

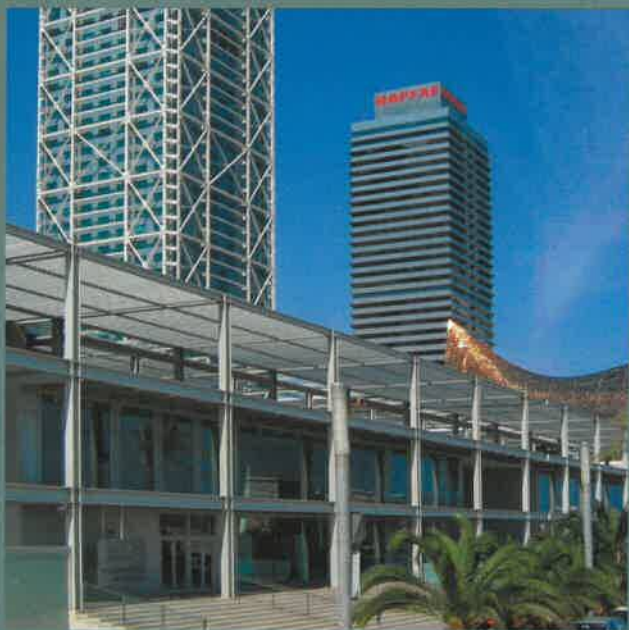
# **CENTRE MEDITERRANI D'INVESTIGACIONS MARINES I AMBIENTALS**

**INSTITUT DE CIÈNCIES DEL MAR  
UNITAT DE TECNOLOGIA MARINA**



Consejo Superior  
de Investigaciones  
Científicas

# CENTRE MEDITERRANI D'INVESTIGACIONS MARINES I AMBIENTALS



Benvinguts al Centre Mediterrani d'Investigacions Marines i Ambientals (CMIMA). El centre, situat al passeig Marítim de Barcelona, a tocar del nou Parc de Recerca Biomèdica de Catalunya, pertany al Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) i acull l'Institut de Ciències del Mar de Barcelona (ICM) i la Unitat de Tecnologia Marina (UTM). L'objectiu del CMIMA, inaugurat oficialment la tardor del 2001, és aprofundir i avançar en el coneixement científic dels mars i oceans i esbrinar quin paper juguen en el context del planeta. Com a centre públic, el CMIMA pren, a més, el compromís de comunicar i difondre a la societat els coneixements adquirits a través de la seva activitat.

El CMIMA neix a partir del nucli científic i estructural de l'Institut de Ciències del Mar de Barcelona (ICM), creat l'any 1951 amb el nom d'Institut d'Investigacions Pesqueres i, més tard, establert a l'anomenada platja de Sant Sebastià, al barri de la Barceloneta. Durant els seus més de cinquanta anys de funcionament, l'ICM ha mantingut una trajectòria d'expansió i progrés mentre experimentava renovacions i transformacions, com la del canvi de nom l'any 1986 amb la incorporació del grup de Geologia Marina i el trasllat a la nova seu, formant part del CMIMA. L'actual ICM es dedica a estudiar, de forma integrada, el medi marí i els organismes que hi viuen, amb voluntat pluridisciplinària. La llarga experiència de l'Institut i del seu equip humà, format per més de 150 persones especialistes en els diferents aspectes de la recerca oceanogràfica –física, química, geològica i biològica–, li atorga una visió global de l'ecosistema marí, així com capacitat per valorar l'impacte humà sobre aquest medi i cercar-hi solucions.





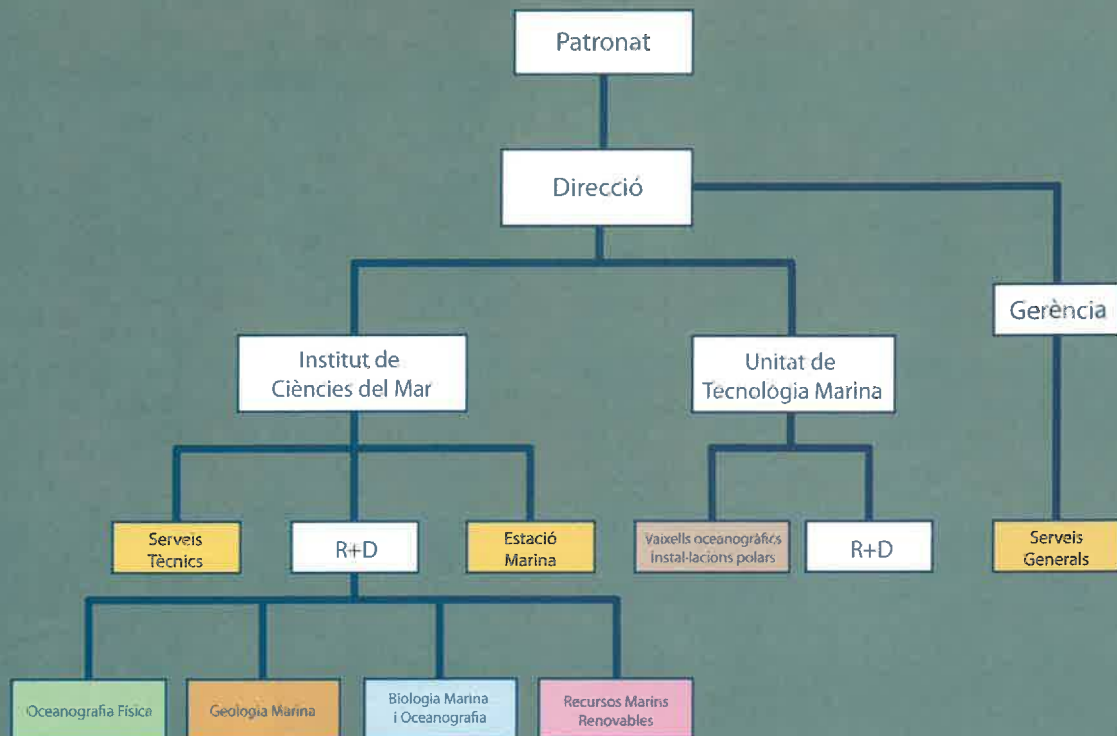
La Unitat de Tecnologia Marina (UTM), creada pel CSIC l'any 2000, desenvolupa activitats de R+D i de suport logístic i tecnològic en recerca oceanogràfica. Sota la responsabilitat de la UTM es troba la gestió tècnica de diverses grans instal·lacions científiques del país, com els vaixells d'investigació oceanogràfica *Sarmiento de Gamboa*, *Hespérides* i *García del Cid*, i la Base Antàrtica Espanyola Juan Carlos I.

La unió de l'ICM i la UTM fa que el Centre Mediterrani d'Investigacions Marines i Ambientals sigui un dels principals centres d'Espanya dedicat a la recerca marina i un dels més importants de la regió mediterrània. Els investigadors del CMIMA participen en projectes internacionals i en campanyes oceanogràfiques a pràcticament tots els mars i oceans del món. El seu pressupost anual, els darrers anys, és de deu milions d'euros, més d'un terç dels quals són ingressos provinents de fonts externes com ara Plans Nacionals de Recerca, Programes de la Unió Europea, contractes amb la Generalitat de Catalunya i convenis amb empreses públiques i privades.

### Una infraestructura per a tota la comunitat científica

El CMIMA proveeix la comunitat investigadora oceanogràfica de diversos serveis: una Biblioteca Pública que, amb uns 8.300 volums especialitzats en ciències marines i 1.500 publicacions periòdiques, és de les més importants de la Mediterrània en la seva especialitat; una Zona d'Aquaris Experimentals (ZAE), de les millors del seu tipus a Espanya i al Mediterrani; un Tanc d'Experimentació i Calibratge (TEC) d'instruments oceanogràfics; una estació litoral per a l'observació de Processos Costaners mitjançant imatges de vídeo; i una Estació Receptora de dades de Satèl·lit (ERS). L'ICM també manté valuoses col·leccions de referència com: una Col·lecció Biològica de Referència (CBR) de peixos i crustacis de tot el món, especialment del mar Mediterrani; una Col·lecció de





Testimonis de Sediments Marins (CTSM), amb més de 1.000 testimonis emmagatzemats, i una Col·lecció de Perfils de Sísmica de Reflexió (CPSR), recollits al llarg de més de vint anys al Mediterrani, l'Atlàntic i l'Antàrtida. Al llarg de la seva activitat, a més, l'ICM ha aplegat un gran volum de dades oceanogràfiques de tot tipus que estan essent emmagatzemades en una Base de Dades Oceanogràfiques (BDO). A través d'una nova Estació Marina que integra alguns d'aquests serveis, el CMIMA pretén convertir-se en un nucli d'atracció per a estades d'investigadors d'arreu, així com en un centre organitzador reunions, congressos i cursos. Tot fomentant la cooperació amb altres institucions i organismes tant públics com privats, s'intenta potenciar la recerca interdisciplinària i s'ofereix a investigadors d'altres centres la possibilitat d'utilitzar infraestructures relacionades amb la recerca marina.

El Centre manté relacions amb una gran part dels centres dedicats a Ciències i Tecnologies Marines d'arreu del món, i, en particular, de la Mediterrània. Actualment acull un nombre important d'estudiants de diversos països, molts dels quals elaboren tesis doctorals sota la direcció de científics del Centre.

El CMIMA és, en definitiva, un centre de referència per a l'estudi científic i assessorament de la gestió dels ecosistemes marins, particularment de la Mediterrània. Al llarg d'aquest document trobareu una descripció més detallada dels principals eixos o línies de recerca que es duen a terme, així com de les instal·lacions i serveis que s'ofereixen a la comunitat científica.

# ICM - LÍNIES DE RECERCA

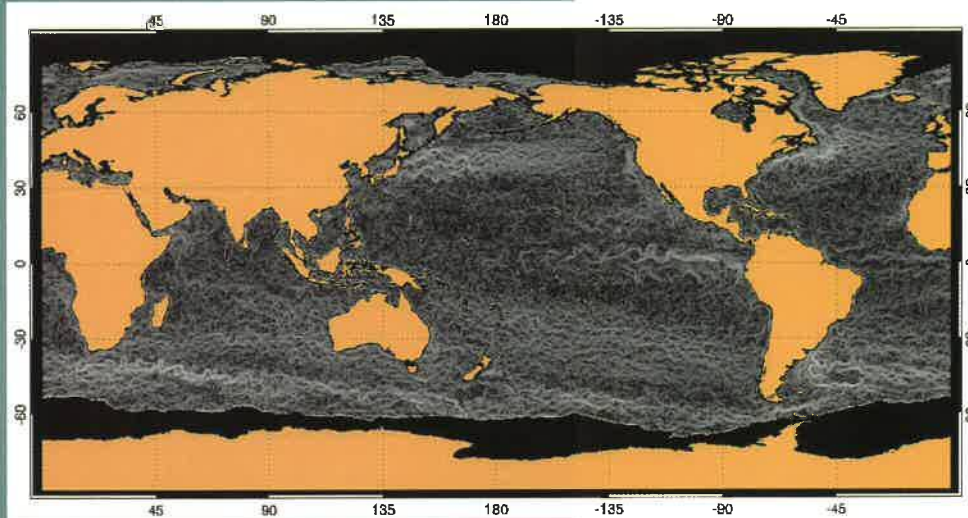
## Estructura i dinàmica de l'oceà a diferents escales

L'oceà és dinàmic, i això té conseqüències en l'estructura de masses d'aigua i en els processos biogeoquímics marins. L'anàlisi de l'estructura i de la dinàmica de l'oceà pot efectuar-se a diferents escales: per exemple, a escala global s'estudien la circulació general i els processos de formació i distribució de masses d'aigua, i s'avalua el paper que juga l'oceà dins l'evolució del clima. El CMIMA té un interès especial en el Mediterrani que, malgrat les seves reduïdes dimensions, pot ésser considerat, des del punt de vista dinàmic, com un model reduït de l'oceà. La circulació dominant de tipus termohalí i alguns dels processos que intervenen en la dinàmica mediterrània avalen aquesta

comparació. La formació d'aigua profunda n'és un exemple: es tracta del mateix procés que es presenta en alguns oceans però amb un abast molt més reduït, més assequible operacionalment.

La dinàmica de mesoscala comprèn processos que tenen lloc entre pocs dies i pocs mesos i a una escala espacial de desenes a pocs centenars de quilòmetres. La termoclina estacional, els fronts de

densitat, la circulació induïda pel vent, els remolins, les inestabilitats de la circulació per influència de la topografia del fons o de les aportacions continentals o del vent, etc. són processos que tenen lloc a aquestes escales. Els processos d'advecció i difusió com ara el repartiment



Anàlisi de singularitats d'una imatge de temperatura de microones de la superfície del mar a escala global. Els oceans apareixen poblats d'una gran quantitat d'estructures de mesoscala (filaments, remolins, etc.) clarament identificades per l'anàlisi. Es poden veure els fronts associats al corrent del Golf, la filamentació de la corrent de Kuro-shio, l'estructura multifrontal del Corrent Circumpolar Antàrtic, les inestabilitats del Pacífic Equatorial, etc.

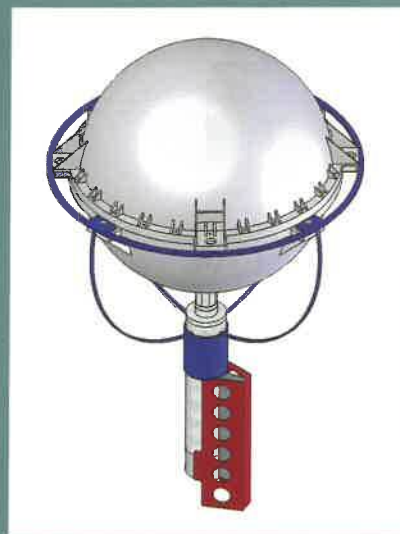
de materials dissolts (contaminants, nutrients, etc.) o en suspensió (sèston o plàncton) depenen de la dinàmica de mesoscala. El seu paper és particularment significatiu en zones costaneres, de plataforma i marges continentals, a causa de la interacció amb el fons i el litoral. La dinàmica de mesoscala té un paper destacat en la distribució, estructura i funcionament dels ecosistemes planctònics i bentònics, en la dinàmica del sèston i en els processos sedimentaris. Les observacions necessàries per a estudis de mesoscala acostumen a obtenir-se mitjançant campanyes oceanogràfiques d'àmbit regional i, en ocasions, local. Aquesta informació es complementa amb sèries temporals d'observacions en punts fixos (ancoratges) i amb la recopilació d'informació sinòptica procedent de sensors remots (en satèl·lits). Actualment, models d'alta resolució de la circulació oceànica permeten resoldre les estructures de mesoscala i els processos associats que, combinats amb les observacions, fan possible les simulacions realistes sobre la resposta que les pertorbacions podran tenir sobre la dinàmica marina.

La microscala comprèn estructures de durada inferior al dia i que tenen lloc a l'escala dels pocs metres. Inclou, entre d'altres, els processos de doble difusió, les ones capil·lars i la turbulència. De moment, l'estudi de microscala al CMIMA es fa experimentalment (al laboratori) o amb models numèrics. Un exemple d'aquesta aproximació són els experiments de laboratori (microcosmos i mesocosmos) que estudien els efectes de la turbulència sobre les comunitats planctòniques.

La recerca en aquesta línia al CMIMA està inclosa en diversos programes internacionals que impliquen la mobilització de recursos observacionals (*in situ* i remots) per tal d'establir una xarxa permanent d'observació de l'oceà (GOOS, ARGO) que permeti, alhora, estudiar-ne la dinàmica i variabilitat i poder fer prediccions operacionals de l'estat de la mar (GMES). De forma paral·lela, s'està fent un esforç conjunt d'observació, experimentació i modelització numèrica per acoblar la dinàmica oceànica amb l'atmosfèrica (JGOFs, IGBP) o amb la de les aigües costaneres (LOICZ).



Tall horitzontal a mitja fondària del camp de velocitat vertical d'un vòrtex dipolar de mesoscala. La figura mostra l'estructura quadrípolar de la velocitat vertical en balanç i el desenvolupament d'un paquet d'ones inèrcio-gravitatòries. La imatge prové de simulacions numèriques d'alta resolució (512x512x512 punts de malla) amb un model no hidrostàtic, en l'aproximació de Boussinesq, i en el pla f.

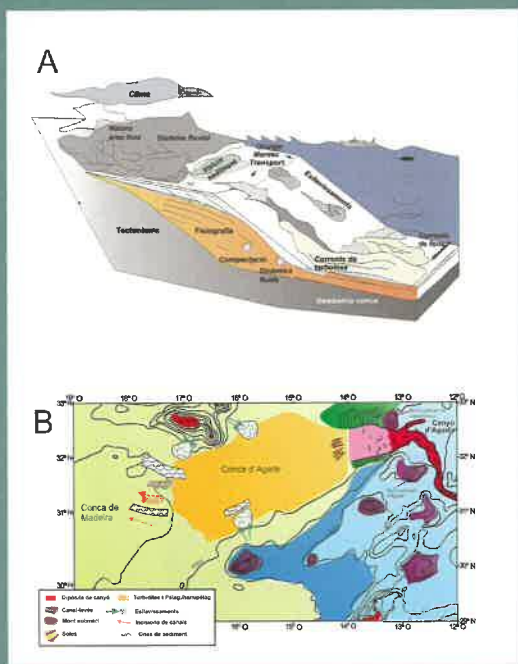


Prototip de boia a la deriva dissenyada al CMIMA per a mesurar la salinitat del mar. La posició la boia així com les dades es transmeten mitjançant els satèl·lits de la NOAA amb el sistema ARGO. L'esfera conté l'electrònica de mesura i les bateries i duu a sota un Microcat del Sea-Bird Electronics (SBE).

# Registre sedimentari marí i edificació de marges continentals i conques

Els sediments acumulats als marges continentals i conques oceàniques constitueixen un testimoni únic en el qual han quedat enregistrats, de manera continuada, els canvis i l'evolució geològica, climàtica i ambiental del nostre planeta, tant els recents com els esdevinguts en el passat geològic. El coneixement de l'estratigrafia i arquitectura sedimentària, i també dels processos sedimentaris i la naturalesa i components fisicoquímics i biològics dels dipòsits actuals i recents dels marges continentals i conques oceàniques, és, per tant, fonamental per entendre el passat del nostre planeta i predir possibles canvis i els seus efectes en el futur.

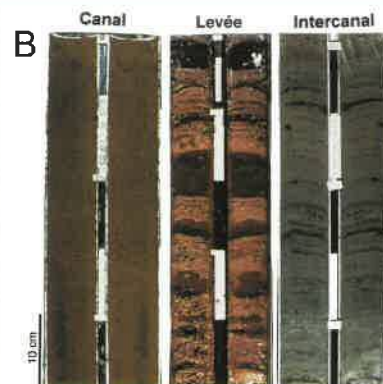
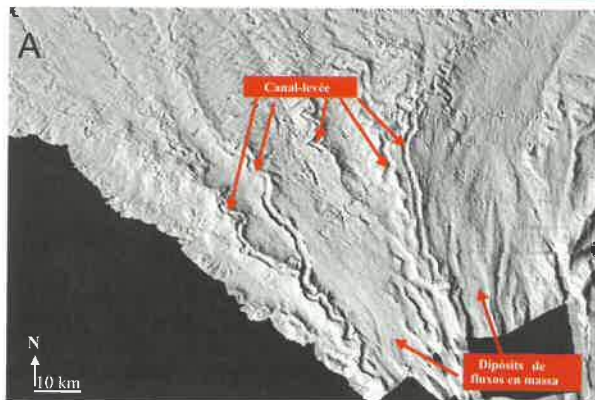
Als marges continentals es produeix la major transferència de matèria i energia des del continent fins a les conques oceàniques, on s'acumulen grans volums de sediment i on queden emmagatzemats la major part dels recursos naturals, no renovables, de naturalesa geològica, amb un indubtable interès socioeconòmic. La plataforma continental és interessant no només pels recursos que conté, sinó també perquè rep una gran quantitat d'aportaments d'origen fluvial. Aquests inclouen abocaments antropogènics, que poden ser transferits fins a les zones oceàniques a través de valls i canyons submarins excavats en els talussos continentals. La plataforma continental és també el medi en el qual, de manera preferent, queden enregistrats els efectes dels canvis climàtics i les seves conseqüències en forma d'ascensos i descensos del nivell del mar, per la qual cosa és un ambient altament sensible a processos relacionats amb el Canvi Global. Les zones profundes comprenen sistemes sedimentaris actius, controlats en part per la dinàmica oceanogràfica global, que constitueixen ambients on es desenvolupen complexos ecosistemes d'organismes adaptats a condicions extremes.



## FACTORS I MODELS GEOLÒGICS

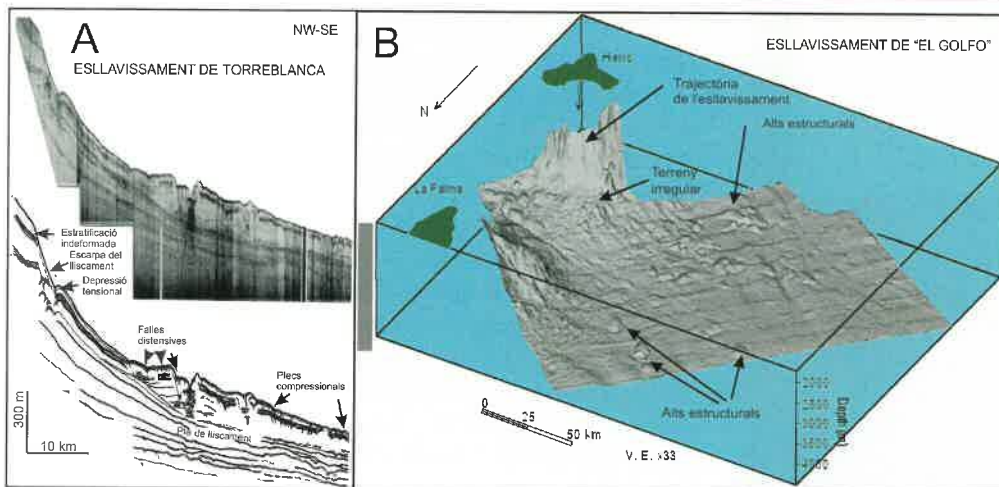
Model geològic de la conca i marge continental d'Agadir, a l'Atlàntic marroquí, que representa els diferents elements morfosedimentaris (Gràfic A redibuixat de COMPLEX, 1999).

Finalment, la geodinàmica terrestre és responsable de fenòmens, en ocasions violents, que de manera continuada modifiquen la morfologia, estructura i naturalesa dels fons marins. Terratrèmols, vulcanisme i grans esllavissades sedimentàries són especialment actius en sectors determinats dels marges continentals i de les conques. L'estudi i comprensió d'aquests fenòmens de risc geològic natural, i la quantificació dels factors i processos que hi actuen, són fonamentals per a poder predir i evitar futures catàstrofes o danys per a una gran varietat d'activitats humanes. Tots aquests elements són considerats problemes científics de primer ordre a escala internacional, com ho demostra la longevitat de programes internacionals com ara l'Ocean Drilling Program (ODP) i la vitalitat d'altres de més nous, com ara els MARGINS, PAGES, IMAGES, o ANTOSTRAT.



#### MARGE CONTINENTAL DISTAL

A. Mapa batimètric ombrejat mostrant la trajectòria de nombrosos canals turbidítics i la distribució de dipòsits de fluxos en massa al talús continental de Colòmbia, entre 100 i 3.500 metres de fondària. B. Mostres contínues de sediment recuperades al fons d'un canal turbidític, als murs o motes i a la zona més llunyana del canal. Els dipòsits de canal estan formats per sorres homogènies. A les motes s'hi troben alternances de fangs (nivells clars) i sorres (nivells foscos), i els dipòsits d'entrecanal estan representats per fangs amb sorres fines.



**RISC GEOLÒGIC.**  
A. Registre acústic i interpretació de l'esllavissament de Torrellanca que afecta el talús i glacis continental de l'Ebre. La gènesi d'aquest esllavissament es relaciona amb un terratrèmol.  
B. Mapa batimètric ombrejat que mostra l'esllavissament del Golf, al NO de l'illa del Hierro. El seu origen es relaciona amb l'activitat volcànica de l'illa.

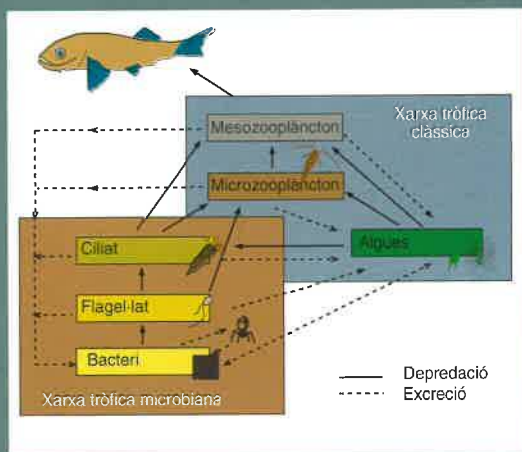


# Fluxos de matèria i energia al mar

Les interaccions entre circulació oceànica i processos físics, químics, biològics i sedimentaris regulen els intercanvis de matèria i energia i configuren els cicles biogeoquímics de l'oceà. Bona part d'aquestes interaccions, però, tenen lloc a la columna d'aigua, entre el medi costaner i l'oceà profund, i entre la superfície i el fons dels oceans, on les interfícies oceà/atmosfera, oceà/sediments i oceà/continents tenen un paper fonamental en el funcionament biogeoquímic de l'oceà.

La vida marina implica un continu transvasament de substàncies, impulsat principalment per aportacions d'energia lumínica i mecànica. Les biomasses dels diversos components vius d'un ecosistema marí, i els fluxos de matèria i energia entre ells, depenen d'una sèrie de factors entre els quals es troben el forçament físic (llum, temperatura, circulació de l'aigua, turbulència), els fluxos de material al·lòcton, particulat i dissolt, i la disponibilitat d'elements essencials per a la producció primària (N, P, Si, Fe i altres metalls) i la llum. Els organismes fotosintètics del plàncton i del bentos, situats a la zona eufòtica del medi marí, utilitzen l'energia solar per produir matèria orgànica que és transferida, mitjançant una xarxa d'interaccions tròfiques, fins als darrers nivells de consumidors.

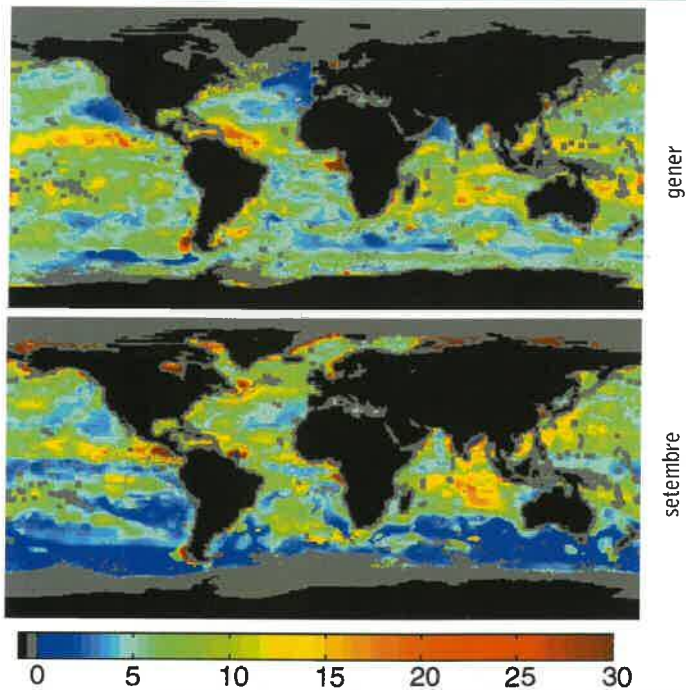
El medi marí rep material particulat per via eòlica o a través de descàrregues fluvials. Les característiques d'aquest material, que pot contenir matèria orgànica i elements biogènics, afecten la distribució dels organismes i la biodiversitat de les comunitats planctòniques i bentòniques. Alhora, els organismes interactuen amb el material particulat i formen agregats en els fluxos de sediment i la resuspensió de les partícules. Aquestes interaccions determinen, en darrer terme, les taxes d'acumulació de sediment al fons marí i els balanços en les transformacions biogeoquímiques de l'oceà.



Les xarxes tròfiques marines estan formades per organismes que van des de les formes més petites (virus, bacteris, flagel·lats, ciliats i copèpodes) fins als cetacis més grans.

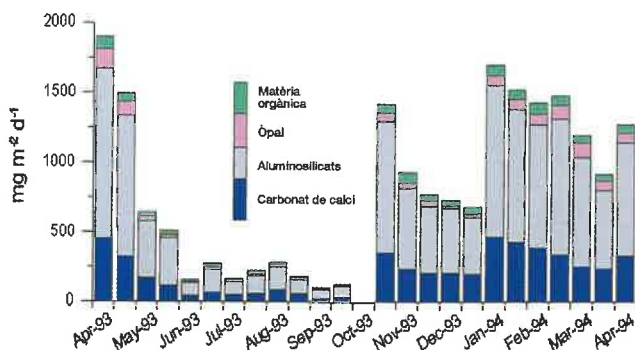
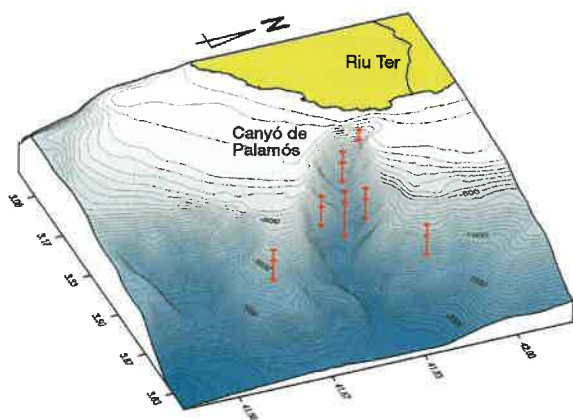
L'oceà intercanvia amb l'atmosfera gran varietat de substàncies amb influència sobre el clima. El paper del medi marí com a font o embornal de compostos atmosfèrics climàticament actius està determinat per una sèrie de processos físics, químics i biològics que, a la vegada, depenen de les interaccions entre oceà i atmosfera i, en darrer terme, del clima. És aquesta via de doble sentit la que configura la important contribució dels oceans a la regulació del clima de la Terra. El coneixement del paper de l'oceà en els grans cicles biogeoquímics globals, i el de la seva resposta a canvis climàtics d'escala global, ha estat i és objectiu fonamental de grans programes internacionals com ara JGOFS, SOLAS, PAGES i EUR-OCEANS.

L'estudi dels cicles biogeoquímics oceànics requereix una visió interdisciplinària que abasti des dels fenòmens d'entrada d'energia al sistema fins a les característiques de l'ecosistema que determinen la reactivitat i mobilitat dels diversos elements i compostos. Sense oblidar visions globals i integradores, cal parar especial atenció a l'estudi dels diversos processos que hi intervenen i de les interfícies entre compartiments (aigua-partícula, aigua-organisme, aigua-aire, aigua-sediment), que és on tenen lloc gran part dels fluxos de matèria i energia.

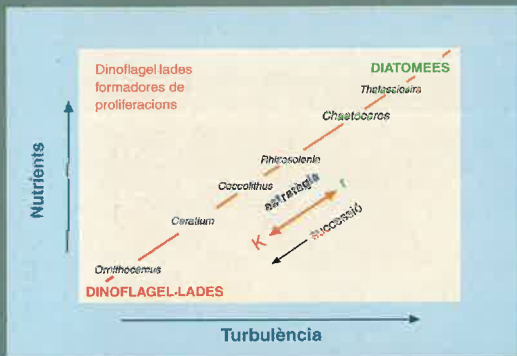


Emissió de sofre volàtil dels oceans a l'atmosfera ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{d}^{-1}$ ), calculada a partir de dades de satèl·lit i de climatologies oceanogràfiques per mitjà d'un algorisme desenvolupat a l'Institut de Ciències del Mar.

Estudi dels fluxos de material particulat i els seus constituents (carboni, òpal, litogen etc.) i dels processos de transport, sedimentació i resuspensió que els controlen.



# Biodiversitat i dinàmica d'ecosistemes marins



Model conceptual proposat per Margalef, que ordena els tipus biològics de fitoplàncton en un espai ecològic definit per la concentració de nutrients, que es relaciona amb la taxa de creixement dels organismes ( $r$ ) i la intensitat de la turbulència en el medi.



Exemple d'estudis de diversitat i funció en organismes de filiació desconeguda, com ara els flagel·lats d'entre 1 i 10  $\mu\text{m}$  que s'observen a les figures superiors. A la part de baix, flagel·lat marí d'uns 2  $\mu\text{m}$  de diàmetre, tenyit amb una sonda filogenètica molecular adreçada al rRNA ribosòmic (color vermell), amb una tinció de DNA (que tenyeix el nucli de color blau). El flagel·lat s'ha alimentat de bacteris (de color groc) que li hem subministrat. A la darrera imatge es veu tot alhora. La sonda molecular s'ha dissenyat a partir de l'estudi del material genètic retinut a la fracció de 0.2 a 3  $\mu\text{m}$  de diàmetre.

Un dels objectius més importants de l'estudi dels ecosistemes marins és el coneixement de la seva biodiversitat, entesa com el conjunt d'elements (seqüències genètiques, espècies, comunitats, ecosistemes) potencialment presents en un hàbitat determinat. La variabilitat estructural i funcional de tota la biosfera és el que manté la biodiversitat.

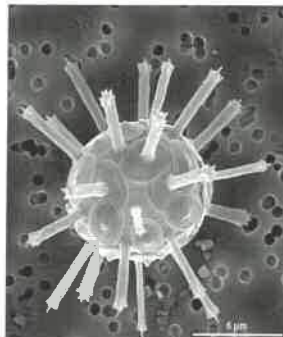
L'estudi de la diversitat biològica, és a dir, de la fracció de la biodiversitat potencial que es manifesta en cada cas particular, és necessari per a la comprensió de la dinàmica de les comunitats naturals i és fonamental per a l'avaluació i gestió de manera sostenible de recursos naturals, en especial en el marc de reptes com el del Canvi Global. A més, la complexitat natural dels ecosistemes actua com a esmorteïdor dels efectes de riscos naturals i dels induïts per l'activitat humana. Està documentat que la pèrdua de biodiversitat biològica (d'espècies i la seva herència genètica, de comunitats i d'ecosistemes) s'està accelerant en moltes parts de l'oceà. Tanmateix, encara és molt incompleta la comprensió dels mecanismes que contribueixen a augmentar, mantenir o disminuir la biodiversitat i la diversitat en els diferents nivells d'organització. En els darrers anys la incorporació de tècniques de biologia molecular als estudis ecològics ha permès l'obtenció d'informació transcendental i molt valuosa sobre l'estructura genètica d'espècies i poblacions de nombrosos organismes marins, com ara els microorganismes, que no presenten gaire diversitat morfològica.

Durant aquests darrers anys hi ha hagut una disminució alarmant de la disponibilitat de "taxonomistes tradicionals", és a dir, d'especialistes capaços de recollir, identificar i inventariar organismes marins d'acord amb criteris morfològics. Sabem que molts fenòmens naturals (canvis climàtics, inundacions, etc.) o aquells induïts per l'activitat

humana tenen impactes adversos sobre la biodiversitat; malgrat això, sovint es desconeixen els mecanismes causants d'aquests impactes, i la major part de les vegades no és possible avaluar el que s'està perdent, perquè ni tan sols no es coneix la biodiversitat inicial. Com que alguns organismes marins presenten un interessant potencial com a font de biomolècules amb aplicacions en les indústries farmacèutiques, l'extinció d'espècies encara no descrites o conegudes pot representar una considerable pèrdua econòmica.

L'estructura i dinàmica de les comunitats marines està íntimament lligada a les característiques i a la variabilitat de les propietats físiques de l'hàbitat. La major part de la producció primària marina es basa en la utilització d'energia solar a través de la fotosíntesi. Tanmateix, hi ha altres formes d'energia que poden interaccionar amb els organismes. Per exemple, el moviment de l'aigua, des de la circulació de gran escala fins a la turbulència de petita escala, té una importància bàsica en la selecció de les formes dominants de fitoplàncton i influeix en les vies de transferència d'energia a través de la xarxa tròfica. De la mateixa manera, la millora dels mètodes de determinació de biomasses i activitats, la consideració d'aspectes quantitatius de la dinàmica de poblacions i el desenvolupament de models adequats són fonamentals per a una millor comprensió del funcionament dels ecosistemes marins.

El reconeixement internacional dels desafiaments científics relacionats amb aquesta línia d'investigació ha donat lloc a programes d'actuació com ara el GLOBEC, DIVERSITAS, MARBEF i MARINE GENOMICS.



Fitoplàncton marí: Coccolitofores (esquerra), diatomea (centre) i dinoflagel·lada (dreta).



*Barcino foixensis* i *Foersteria araiae*, dues meduses endèmiques descobertes al Canyó del Folx. El nombre d'endèmismes i el nombre d'espècies i d'individus dels canyons submarins és proporcional a la quantitat de material orgànic sedimentat (Dibuix: J. Corbera).



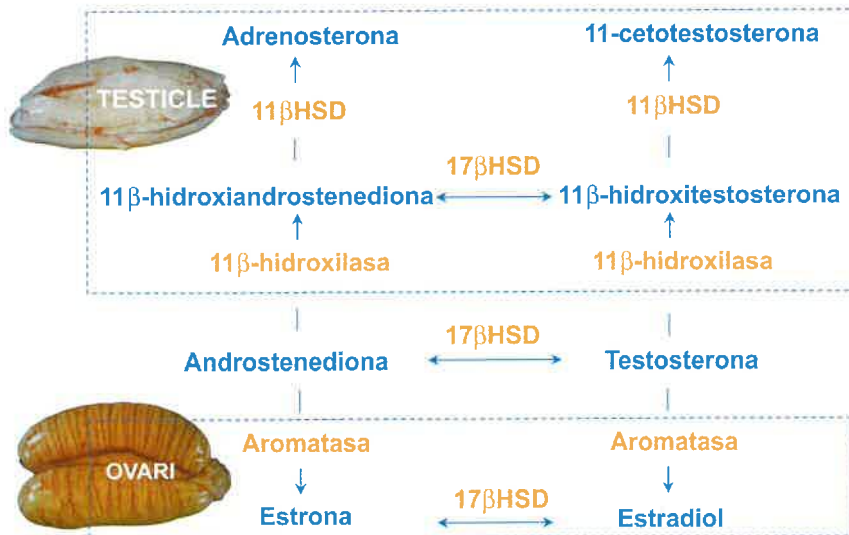
Els crustacis presenten una gran diversitat de formes i adaptacions a la pràctica totalitat d'ambients marins. Algunes espècies són explotades activament, sobretot els decàpodes (gambes, llagostes, crancs...) i els estomatòpodes o galeres. Moltes d'elles constitueixen elements claus dins de les xarxes tròfiques dels ecosistemes marins.

# Biologia d'espècies i poblacions marines

Un dels objectius fonamentals de la investigació biològica marina és la comprensió de l'estructura i la fisiologia dels organismes marins, d'éssers unicel·lulars a vertebrats, en relació amb el medi en què habiten. Per això, realitzem estudis en els quals es consideren els aspectes de la seva biologia a diferents escales d'organització, des del subcel·lular fins a l'individual i poblacional, i, també, els canvis espaciotemporals que experimenten.

L'ambient selecciona d'entre la variabilitat genètica present, tot condicionant així les característiques dels organismes que l'habituen. Aquesta relació és fruit de les respostes dels éssers vius a les variacions dels factors ambientals (biòtics i abiòtics), plasmades en les adaptacions experimentades al llarg de l'evolució. Com que els processos fonamentals són compartits per totes les espècies vivents, aquestes adaptacions evolutives serveixen per a il·lustrar com el repte que suposa la vida en diferents ambients ha estat realitzat mitjançant la selecció d'especialitzacions funcionals, i ha permès, d'aquesta manera, la colonització dels heterogenis hàbitats marins. Això es tradueix en l'àmplia diversitat d'estructures morfològiques i processos fisiològics dels organismes que es manifesten de diferent manera i de forma precisa al llarg dels seus cicles vitals. Les dotacions genètiques

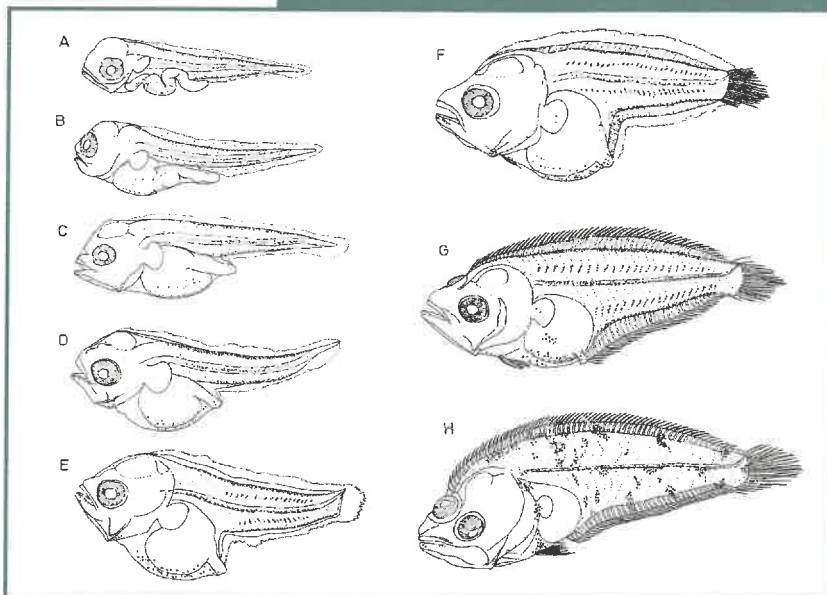
## ESTEROIDES I DIFERENCIACIÓ SEXUAL EN ELS PEIXOS



En tots els vertebrats, els esteroides sexuals de 19 i 18 carbonis (andrògens i estrògens, respectivament) estan implicats en la diferenciació sexual de les gónades embrionàries. En els peixos, la diferenciació cap a un sexe o l'altre depèn de la síntesi i balanç relatiu entre ambdós tipus d'esteroides, dels quals és responsable fonamentalment l'activitat aromatasa i 11β-hidroxilasa.

repercuteixen en les poblacions a les quals pertanyen i aquestes, alhora, condicionen l'estructura i el funcionament dels ecosistemes que les contenen. Per tant, l'estudi a escala subcel·lular permet identificar mecanismes fonamentals, pautes comunes i processos conservats; l'estudi a escala d'individu permet comprendre el rang d'adaptacions possibles en tota la seva riquesa, mentre que l'estudi a escala de poblacions ecològiques permet copsar com la resposta estructural i funcional de les espècies a les condicions del medi es tradueix en estratègies específiques.

La investigació actual sobre biologia d'espècies marines es fa tant *in situ*, a bord de vaixells oceanogràfics o mitjançant mostres directes, com en condicions controlades al laboratori, mitjançant la utilització de micro-, meso- o macrocosmos. Qualsevol d'aquestes aproximacions està determinada tant pel nivell d'organització o mida dels organismes estudiats, com per les escales espaciotemporals en les quals s'emmarquen els processos biològics considerats. L'experimentació al laboratori no és només complementària a les investigacions al mar, sinó que ha de permetre generar informació precisa sobre els processos biològics per tal de millorar la precisió dels models predictius en oceanografia biològica. En conseqüència, els estudis, tant *in situ* com en laboratori, relacionats amb el metabolisme basal, l'alimentació, el creixement i la reproducció, en relació amb els factors ambientals, constitueixen una part fonamental de la investigació marina.



Desenvolupament larvari de la palaia, *Citharus linguatula*, descrit a partir d'exemplars recol·lectats a la costa catalana, on s'aprecia la migració de l'ull.



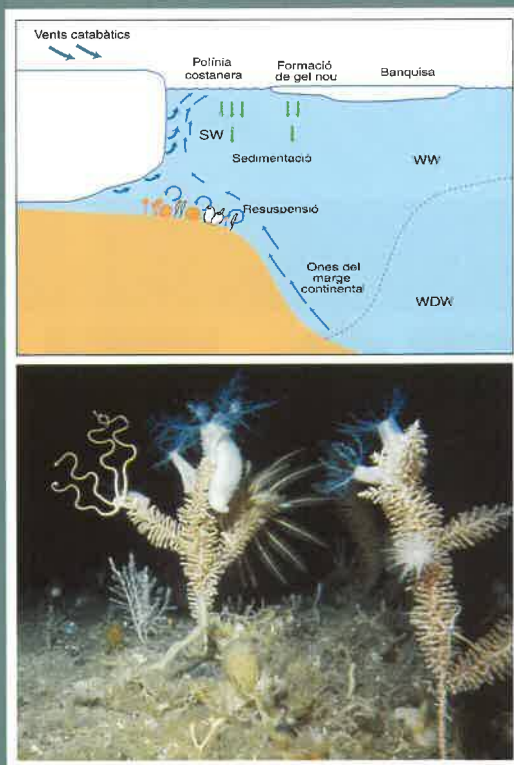
El cicle de vida del pop roquer, *Octopus vulgaris*, té una fase inicial larvària planctònica. Ja en el bentos, els juvenils adquireixen en pocs mesos la morfologia del subadult. El ràpid creixement i una fertilitat elevada fan d'aquesta espècie un prometedor recurs per explotar en aqüicultura.

# Estudi integrat del sistema litoral

El sistema litoral és la regió on la interacció entre l'activitat humana i l'ecosistema marí és més estreta. Constitueix la zona d'intercanvi per excel·lència entre continent i oceà. Els ecosistemes costaners, afectats per aportaments continentals i per processos físics d'alta energia (ones, vents, mareas i corrents), es caracteritzen per una elevada productivitat biològica, una dinàmica sedimentària molt activa i unes transformacions químiques molt intenses i dinàmiques.

A la zona litoral, les interaccions entre la terra, la mar i l'atmosfera són molt accentuades. Tota mena d'aportacions, de naturalesa i composició diversa en modifiquen la circulació i l'estructura, i també la qualitat de les aigües. El sistema litoral és la regió marina més afectada per l'acció directa de l'home: alteracions de la línia de costa i de la circulació per la construcció de noves estructures (ports, dics, etc), modificacions del fons mitjançant dragatges, modificacions dels dipòsits de platja per canvis de la dinàmica de les sorres (a causa de dics, preses, regeneracions, etc.), establiment d'instal·lacions d'aqüicultura, descàrrega d'aigües residuals, etc. A més, a la costa és on l'impacte de la contaminació i l'eutrofització és més directe i més intens. És a través del litoral, i per mitjà de la circulació i l'intercanvi constant de masses d'aigua, que aquest impacte arriba als sistemes de mar obert i aigües profundes.

El sistema litoral es caracteritza per una elevada heterogeneïtat espai-temps, conseqüència d'una gran variabilitat hidrodinàmica, sedimentològica i morfològica que produeix una extraordinària diversitat d'hàbitats. A més, a la zona litoral, l'ecosistema pelàgic i bentònic estan molt pròxims, per la qual cosa moltes espècies passen part dels seus cicles de vida en un sistema o en l'altre. La complexitat mateixa del sistema litoral requereix

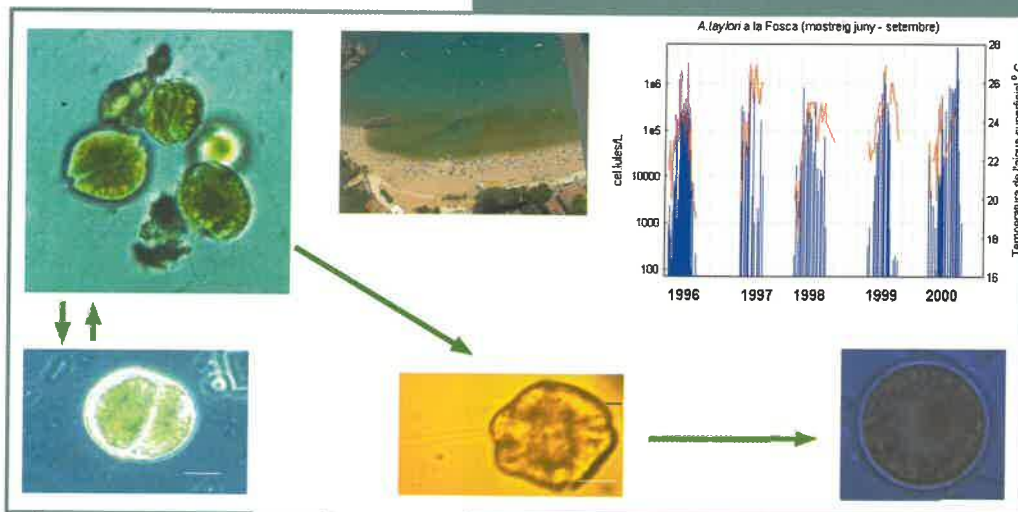


Model de funcionament a mesoscala de les comunitats litorals antàrtiques basat en la relació entre els corrents i l'abundància i distribució de les comunitats de suspensors bentònics. Esquema d'un model per a les comunitats del mar de Weddell (Antàrtida) fonamentat en els processos de resuspensió causats pels corrents de talús a costa, generats per ones internes (Foto: J. Gutt - AWI, Bremerhaven).

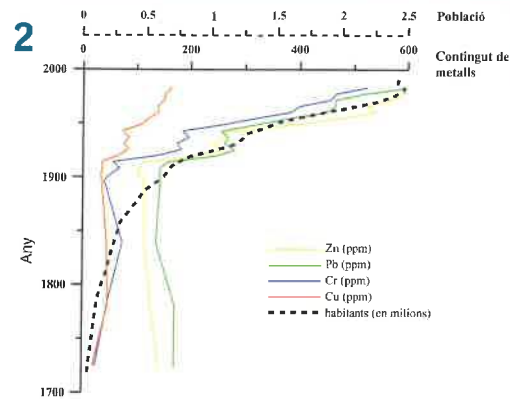
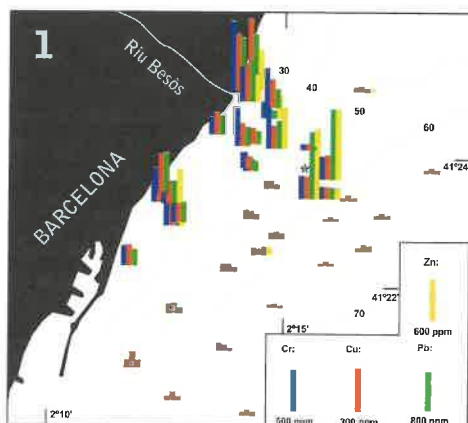
estudis pluridisciplinaris en què siguin possibles la sinopticitat i la integració de les diferents observacions, la resolució de la variabilitat espai-temps a diverses escales, l'obtenció de llargues sèries temporals de dades i la realització d'observacions intenses durant pertorbacions sobtades.

La proximitat de la regió litoral al continent, que d'una banda la fa tan vulnerable, de l'altra la fa més accessible a noves i sofisticades tecnologies que permeten investigar el medi marí de forma més global. Aquestes facilitats fan del litoral una regió adient per a l'observació *in situ* d'organismes i ecosistemes en el seu context natural, i en fan, per tant, un punt de referència important per a la investigació oceanogràfica.

L'estudi de la zona litoral i dels seus processos no és només fascinant des del punt de vista científic, sinó que, a més, per la creixent demanda social de les zones costaneres en tot el món, representa una prioritat fonamental per a una correcta gestió. L'interès de l'estudi integrat de la zona litoral ha estat recollit en programes i xarxes internacionals com ara LOICZ, ELOISE, LMER, HERMES i SPI-COSA.



Prolifерació de la dinoflagel·lada *Alexandrium taylori* a la Fosca (Costa Brava) l'estiu del 2001. Aquestes proliferacions de milions de cèl·lules per litre que donen la coloració verda característica estan condicionades per la temperatura i les taxes de renovació de l'aigua. Des de l'any 1994, quan es va detectar per primera vegada *A. taylori* al Mediterrani, el nombre de deteccions en aquest mar ha augmentat. (Foto aèria: Agència Catalana de l'Aigua).



Contaminació de metalls pesants al sediment superficial de la zona costanera de Barcelona (1). Acumulació de metalls pesants al sediment en una de les estacions properes a la desembocadura del Besòs (2) (marcat amb \* al mapa): es pot observar l'augment de la contaminació (linies de colors) paral·lelament al de la població (línia discontinua) durant el darrer segle.

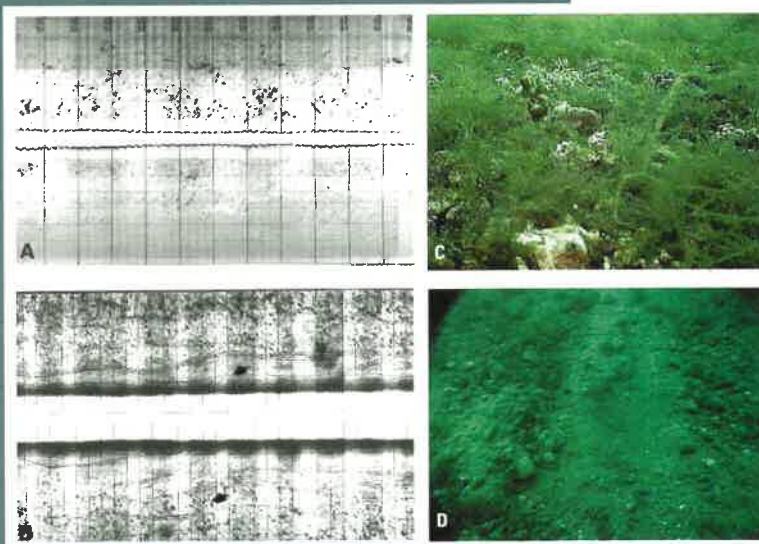


# Sostenibilitat dels recursos marins

L'exploració pesquera és una activitat humana que des de molt antic repercuteix de forma molt important en els ecosistemes marins; és també una activitat molt arrelada culturalment i, per tant, dotada d'una forta significació social. El constant progrés tecnològic dels mètodes de captura juntament amb els elements de tipus socioeconòmic tendeixen a sobreexplotar els caladors de pesca i posen en perill la viabilitat dels recursos. Entenent que l'exploració sostenible d'un recurs renovable implica l'extracció d'una biomassa equivalent a la qual s'afegeix, per creixement o reclutament, cal tendir a una pesca responsable per mantenir aquest equilibri.

La pesca és una activitat generalment no selectiva que afecta una gran part de l'ecosistema sobre el qual actua. Moltes altres espècies que no són objectiu de la pesca resulten també afectades, no solament a causa de la seva captura directa o indirecta, sinó també mitjançant les interrelacions tròfiques que existeixen entre elles. La captura d'una determinada espècie repercuteix en tot el conjunt, i produeix canvis importants, de vegades irreversibles, en l'estructura de tot el sistema. Un problema afegit és l'impacte que determinats arts exerceixen sobre el substrat, ja que degraden l'hàbitat de moltes comunitats marines, tant per l'erosió física que provoquen sobre el sediment, com pel seu efecte pertorbador sobre els organismes bentònics.

D'altra banda, molts dels fenòmens observats en l'evolució de les captures (col·lapses, substitucions, fluctuacions, etc.) no poden explicar-se tenint en compte només l'exploració pesquera i s'han d'emmarcar dins d'un context ecològic global. Així



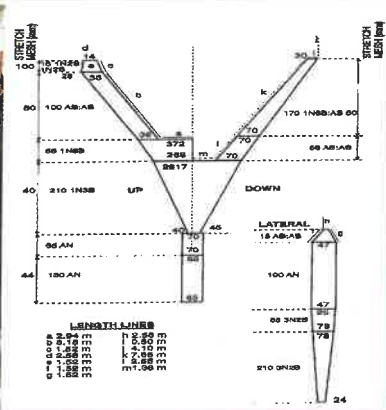
Imatges de sonar de rastreig lateral (SSS) (A) i de vídeo (C) d'un fons marí on no ha passat cap art d'arrossegament. El mateix fons marí, en imatges de SSS (B) i de vídeo (D) després de successives pesques amb l'arrossegament. (Fotos C i D: *Mediterraneo Servicios Marinos*).

doncs, les fluctuacions ambientals són una de les fonts que generen una major incertesa en la gestió dels recursos, ja que poden influir-hi tant de forma positiva com negativa. Un dels reptes actuals de la biologia pesquera és trobar camins per tractar aquesta incertesa mitjançant el desenvolupament de models multiespecífics que incloguin interaccions entre les espècies, l'oceanografia i els aspectes socioeconòmics.

Un concepte que dia rere dia esdevé important com a mesura alternativa de gestió pesquera, enfront dels sempre polèmics controls i reduccions de flotes, és el de les reserves marines on l'activitat pesquera no està permesa. Aquestes reserves, a més de reduir la mortalitat per pesca, tenen la propietat de conservar la biodiversitat i protegir la integritat del sistema. Per a definir les seves característiques cal una informació exhaustiva sobre els hàbitats de les espècies considerades, la seva abundància i estructura demogràfica i la seva capacitat de dispersió en les diferents fases del seu cycle vital.

Així mateix, el desenvolupament de l'aqüicultura marina en els últims anys i les previsions de creixement futur d'aquesta activitat són un repte vers la seva explotació respectuosa amb el medi. Per a minimitzar l'impacte causat per efluents i residus, l'aqüicultura sostenible ha de caracteritzar-se per l'avanç en el coneixement de la biologia de les espècies explotades, la conservació dels ecosistemes, la millora i optimització de les tecnologies de cultiu i la diversificació d'espècies adequades a l'ambient local i a la seva socioeconomia.

Es fa, doncs, evident que, per a dur a terme una gestió realment sostenible dels recursos marins, cal una implicació interdisciplinària i responsable entre els àmbits científics, socials i administratius, amb les dotacions i mitjans necessaris per aprofundir el coneixement global dels sistemes explotats.

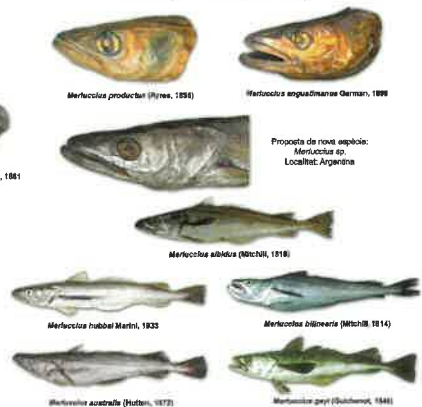


Art de pesca de gran fondària OTMS. L'art de pesca "Maireta" s'arrosseja amb un sol cable per arribar a fondàries superiors a 3.000 metres, per tal de poder mostrejar els recursos naturals profunds. Aquest art ha estat desenvolupat a l'Institut de Ciències del Mar i és una patent del CSIC.

### formes euroafricanes



### formes americanes



Totes les espècies conegudes tenen assignat un nom científic que respon a les seves característiques morfològiques. Aquest nom permet reconèixer-les i citar-les, sense equívocs, en qualsevol part del món. La seva importància es posa de manifest en aquelles espècies congènères amb valor econòmic, procedents de llocs geogràfics llunyans, ja que el seu reconeixement ens assegura la bondat del producte comercialitzat.

# UTM

## Unitat de Tecnologia Marina



Desembarcament de material davant la Base Antàrtica Espanyola Juan Carlos I.

La UTM és una unitat del CSIC que desenvolupa activitats de R+D i de suport logístic i tecnològic en recerca oceanogràfica. La UTM aposta per una major implicació en el desenvolupament tecnològic, la qual cosa suposarà l'arrencada definitiva de la recerca oceanogràfica espanyola. La UTM neix com un servei de manteniment i suport als vaixells oceanogràfics *Hespèrides* i *García del Cid*, davant les creixents necessitats tecnològiques i logístiques de la investigació marina espanyola. Posteriorment es va incloure també, entre les seves funcions de suport logístic i tecnològic, la Base Antàrtica Juan Carlos I.

Recentment, la UTM ha estat l'encarregada del disseny i seguiment de la construcció del vaixell oceanogràfic

*Sarmiento de Gamboa.* Aquest ambiciós projecte, esperat per tota la comunitat científica espanyola, està finançat pel Ministeri d'Educació i Ciència (MEC), el Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) i la Xunta de Galícia.

La UTM col·labora amb un significatiu suport tècnic i logístic en els destacats resultats científics que l'oceanografia espanyola ha assolit els darrers anys.

Els vaixells oceanogràfics són laboratoris interdisciplinaris que han d'estar operatius més de 300 dies a l'any i 24 hores al dia. D'altra banda, la Base Antàrtica Juan Carlos I és un laboratori dedicat en exclusiva a la ciència i on no solament es dona

suport tècnic i logístic als projectes científics, sinó que cal garantir-ne el funcionament de tots els serveis després de nou mesos d'hivernada.

L'objectiu fonamental de la UTM és proporcionar al Ministeri de Ciència i Tecnologia 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 a les grans instal·lacions científiques de caràcter estatal.

La funció bàsica col·laborar, mitjançant l'equipament adequat, en els projectes de recerca. Per això és essencial que s'executin les següents funcions:

- Manteniment de les instal·lacions científiques en vaixells i bases polars antàrtiques
- Manteniment, calibratge i manipulació de l'instrumental científic
- Disseny, preparació i gestió de l'equipament
- Assistència tècnica en campanyes oceanogràfiques
- Adquisició de dades oceanogràfiques en trànsits
- Desenvolupament tecnològic



Tècnics de la UTM fent treballs de manteniment i operació de diversos equips científics al V/O *Hespèrides*.



## Vaixells oceanogràfics

El V/O *Sarmiento de Gamboa* cobrirà el dèficit de vaixells oceanogràfics moderns i col·locarà Espanya entre els països punters en la investigació oceanogràfica mundial, tot permetent donar resposta als grans reptes científics del segle XXI pel que fa a la investigació marina. Està dotat amb la més moderna tecnologia en sistemes de navegació, posicionament dinàmic, propulsors de baixa irradiació de soroll, doble quilla retràctil, així com capacitat per a maniobrar qualsevol tipus de vehicle submarí no tripulat (ROV, AUV, etc.).

V/O *Sarmiento de Gamboa*.



Entre les característiques que fan del *Sarmiento de Gamboa* un vaixell únic estan la doble quilla retràctil i la gòndola acústica. El disseny i ubicació de la doble quilla retràctil permet que el vaixell tingui més flexibilitat a l'hora de treballar i obtenir millors resultats, evitant perturbacions hidrodinàmiques, ja que aquestes quilles sobresurten per sota del fons del vaixell 3.5 metres. A la gòndola, situada a proa i sota la quilla del vaixell, és on s'instal·larà un sofisticat equipament de sensors acústics i oceanogràfics d'alta resolució, que permetrà cartografiar el fons i subfons marí, estimar la biomassa, determinar corrent, i posicionar vehicles submarins controlats remotament.

Els principals espais de treball i descans del vaixell es reparteixen en més de 450 m<sup>2</sup> dedicats als laboratoris i locals, i al voltant de 150 m<sup>2</sup> habilitats per a ús comú de descans de la tripulació i científics. Els laboratoris de que es disposa són: laboratori principal, laboratori termoregulat, laboratori d'anàlisi, laboratori de química, laboratori de pesca dissecció i via humida. A més, existeixen altres locals com un centre de control de sondes, un hangar per a operacions amb el CTD, un centre d'operacions de sísmica, un centre de càlcul, un local per al gravímetre, una cambra frigorífica de -25°C (15 m<sup>3</sup>), una sala de pre-congelació i un parc de pesca i celler. Les zones d'ús general estan constituïdes per una sala de reunions, una sala d'informàtica i una zona d'esplai on se situen les sales de TV i biblioteques. També destacar els tancs antiescora de correcció automàtica que permeten que el vaixell estigui adreçat en tot moment, donant un major confort a la tripulació.

El V/O *Hespérides* va ser construït a Espanya (Cartagena) per l'Empresa Nacional Bazán, avui IZAR Construcciones Navales S.A., amb finançament públic a través del CSIC. El vaixell està destinat a la recerca oceano-



gràfica a través de projectes de recerca avaluats en funció de la seva qualitat científica, i és gestionat pel CSIC.

D'ençà de la seva avarada el març del 1990 i el seu posterior lliurament a l'Armada Espanyola el 1991, el vaixell ha dut a terme més de 100 campanyes oceanogràfiques a l'Antàrtida, l'Atlàntic, el Pacífic Oriental i el Mediterrani. Cada any ha visitat el continent austral fent campanyes científiques i durant el IV Any Polar Internacional (2007) ha realitzat les seves primeres campanyes a l'Àrtic.

Els espais del vaixell estan distribuïts en diferents nivells o cobertes, numerades en sentit descendent i ascendent des de la coberta principal o Nivell 1. Les cobertes 2, 3, etc. se situen per sota de la principal, mentre que les



cobertes 01, 02, 03, etc. hi estan per damunt. La coberta de treball, de 280 m<sup>2</sup>, fou dissenyada considerant la pluridisciplinarietat i multidisciplinarietat de les campanyes oceanogràfiques i tenint en compte la realització de campanyes successives en àrees remotes.

El vaixell disposa d'onze laboratoris humits i secs amb una dimensió total de 345 m<sup>2</sup> i situats a la coberta principal i inferior, en una àrea on l'impacte dels moviments del mar és menor. Aquests laboratoris permeten recerques en hidroquímica, ecologia, biologia, oceanografia, meteorologia i geociències marines.

El vaixell oceanogràfic *García del Cid* pertany al CSIC i fou construït a Tarragona l'any 1977. Es tracta d'un vaixell dissenyat específicament per a la recerca científica marina i està al servei dels grups científics nacionals i internacionals que desenvolupen recerca oceanogràfica. Té la seva base al port de Barcelona i està gestionat per la Unitat de Tecnologia Marina del CSIC.

En els seus més de vint anys de vida, el vaixell ha fet més de 300 campanyes oceanogràfiques al Mediterrani i a l'Atlàntic Oriental, cosa que 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. Se'l va dotar dels elements necessaris per a treballar amb arts d'arrossegament, tant de fons com pelàgics o semipelàgics. Els anys vuitanta va ésser 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 fer possible les campanyes de recerca.



V/O *García del Cid*.



# Bases antàrtiques



Base Antàrtica Espanyola Juan Carlos I

La Base Antàrtica Espanyola Juan Carlos I està situada a la península Hurd, a l'illa Livingston (arxipèlag de les Shetland del Sud). La base ha sofert modificacions i ampliacions des dels seus inicis l'any 1988 i actualment consta de quatre àrees ben delimitades i que en defineixen els usos:

- Àrea d'habitabilitat. Formada per un conjunt de nou mòduls prefabricats panelables units, un magatzem i una cambra de ràdio més una porxada construïda *in situ*. A més, disposa de diversos iglús per tal de tenir un espai multifuncional addicional.

- Àrea Científica. Composta de cinc mòduls units i una àrea tancada emprada com a magatzem de material. Els

laboratoris de geologia, biologia (dedicat al professor d'Investigació del CSIC Dr. Antoni Ballester, fundador de la base) i meteorologia són mòduls de 15 m<sup>2</sup> i estan adequadament equipats.

- Àrea de Serveis. Està formada per sis contenidors ISO 20' aïllats amb una superfície total de 90 m<sup>2</sup> i en els quals es troben el taller i diversos magatzems. També hi ha tres magatzems addicionals construïts durant les campanyes de 2000 i 2001.

- Àrea de Muntanya. Situada al peu de la glacera Hurd, a 140 m d'altitud i a uns 30 min caminant des de la base. El seu objectiu és facilitar el treball dels grups científics, i oferir-los un lloc de protecció prop de la glacera i un lloc de magatzem de material.

Des dels inicis del funcionament de la BAE Juan Carlos I, s'ha dedicat especial atenció a la protecció ambiental de l'entorn. Així, s'han establert procediments que assegurin el compliment del Protocol de Madrid. Les actuacions a la base i/o 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 que compleixi les recomanacions del Tractat Antàrtic.

A la BAE Juan Carlos I s'ha intentat, quasi des del començament, diversificar la generació *in situ* d'energia, per mitjà d'energies alternatives. En aquest sentit, la base té diversos aerogeneradors i un conjunt de plaques fotovoltaïques que garanteixen l'energia necessària per a mantenir registrant diversos sensors durant el llarg període hivernal. Durant l'any 2007, el Ministeri d'Educació i Ciència ha aprovat una partida pressupostària per a la renovació de les instal·lacions, cosa que suposarà un nou repte i impuls per a la investigació polar espanyola.



# SERVEIS DE SUPORT A LA RECERCA

El CMIMA disposa de diferents serveis tècnics i de suport a la recerca, adreçats a facilitar la tasca científica tant del personal del Centre com de la comunitat científica en general.



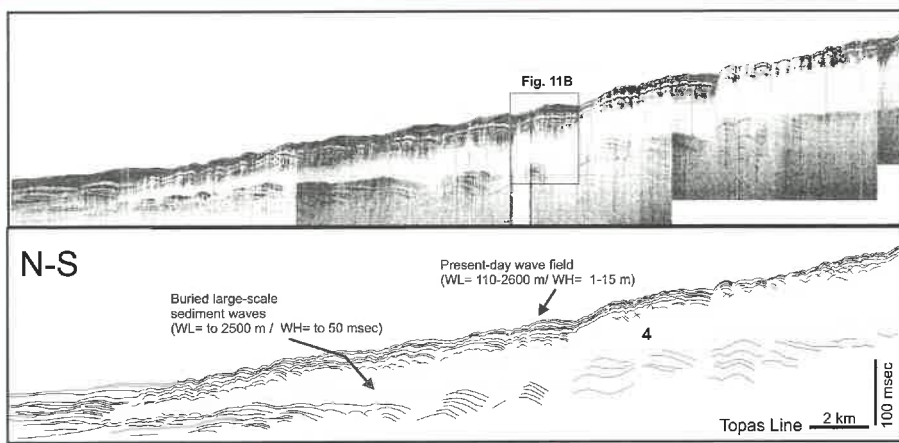
**Anàlisis químiques bàsiques.** El servei duu a terme diverses determinacions habituals en Oceanografia Química i control de qualitat d'aigües.

**Biblioteca.** Oberta al públic, forma part de la xarxa de biblioteques del CSIC. És la seu d'una de les col·leccions més importants de l'Estat espanyol d'Oceanografia i Ciències Marines, amb un dipòsit de prop de 8.300 volums de llibres i 1.500 títols de revistes, 500 dels quals es reben actualment. A la biblioteca es poden també consultar fins a 9.000 revistes electròniques.





**Col·leccions Biològiques de Referència.** Aquestes col·leccions permeten la identificació de més de 1.000 espècies de peixos procedents de tot el món, crustacis i mol·luscs cefalòpodes. El servei facilita la realització de consultes, *in situ* o mitjançant Internet, de totes les espècies inventariades.



**Col·lecció de Perfils de Sísmica de Reflexió.** S'han obtingut al llarg de més de vint anys, mitjançant diversos sistemes (perfiladors de sediment, *sparker*, *boomer*, canons d'aire i sonar de rastreig lateral). Procedeixen de la totalitat del marge continental catalanobalear i de les regions d'Alboran, golf de Cadis, Canàries, Atlàntic Equatorial, Carib i Antàrtida.



**Col·lecció de Testimonis de Sediment Marí.** Són mostres procedents de marges continentals i conques del voltant de la península Ibèrica i àrees insulars. Els més de 1.000 testimonis emmagatzemats fan un total de diversos milers de metres de longitud de columnes sedimentàries.

**Estació d'imatges de satèl·lit.** Disposa de sistema de recepció d'imatges de satèl·lit HPRT en temps real. Té com a objectiu proporcionar imatges de temperatura i color de les zones d'interès oceanogràfic per als estudis científics del CMIMA.

**Estació Litoral de Barcelona.** Aquest sistema està integrat per cinc càmeres de vídeo que enregistren automàticament cada hora, fet que permet el seguiment continu de la zona costanera. Existeix informació des del 2001 a la pàgina web <http://elb.cmima.csic.es>

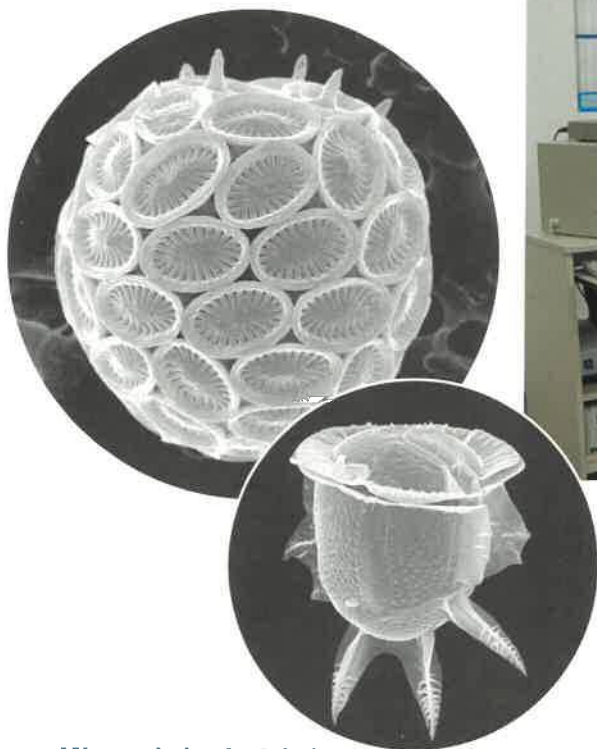




**Informàtica.** La seva tasca és donar serveis informàtics al personal del CMIMA, dins l'àrea de les comunicacions (Intranet i Internet) i aplicacions orientades al processament de dades científiques. També ofereix assessorament i suport tècnic a la planificació i execució de la informàtica institucional i la informàtica personal bàsica.

**Instrumentació.** Assessora els diferents grups de treball del Centre en l'adquisició i instal·lació d'instruments científics, així com en el disseny o la construcció dels instruments necessaris per a dur a terme les seves activitats. D'altra banda, fa el manteniment dels equips existents i els controls de calibratge dels instruments de mesura, utilitzant un tanc d'aigua de mar de 70.000 litres.





### **Microscòpia electrònica.**

El Centre disposa de dos microscopis electrònics de rastreig, un de convencional (SEM) i un altre de pressió variable (VPSEM). El primer està equipat amb detectors d'electrons retrodispersats i secundaris. El VPSEM està equipat amb detectors d'electrons secundaris, retrodispersats i detector d'electrons secundaris per a l'observació a pressió variable, i també disposa d'un espectròmetre dispersiu en energia (EDS) per a la realització de microanàlisi de raigs X amb una resolució de 129 eV i detecció des bor endavant. El laboratori conté, a més, els equips necessaris per a la preparació de mostres i ofereix assessorament als usuaris en la preparació d'aquestes mostres i en la utilització dels diferents equipaments.





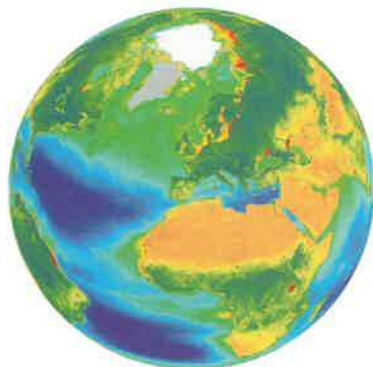
## MEDITERRANEAN MARINE DEMERSED RESOURCES: THE MEDITS INTERNATIONAL TRAWL SURVEY (1994-1999)

Edited by  
P. Abelló, J.A. Bertrand, L. Gil de Sola, C. Papaconstantinou,  
G. Relini and A. Souplet



## A MARINE SCIENCE ODYSSEY INTO THE 21st CENTURY

Edited by  
J.M. Gili, J.L. Pretus and T.T. Packard



**Scientia Marina.** Revista internacional de ciències marines (abans *Investigación Pesquera*) que edita l'ICM-CSIC des del 1955 i que actualment és l'única revista publicada a Espanya en l'àrea de ciències marines que es troba ressenyada al SCI. Publica 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 a la pàgina [www.icm.csic.es/scimar](http://www.icm.csic.es/scimar)





### **La Zona d'Aquaris i Cambres Experimentals (ZAE)**

és una infraestructura moderna a l'àrea del Mediterrani, dissenyada per a mantenir diversos tipus d'organismes aquàtics. El seu objectiu és facilitar la recerca de diversos aspectes de la biologia d'aquests organismes, com ara relacions interespecífiques, estructura i dinàmica de comunitats, cicles vitals, bioquímica i fisiologia, comportament, reproducció, nutrició, ecologia i aqüicultura. Ocupa una superfície de 650 m<sup>2</sup> i està composta d'una sala de màquines, 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. Es disposa també d'un tanc d'emmagatzematge que permet treballar amb aigua obtinguda en altres zones. La sala de màquines conté un sistema de tractament de l'aigua que inclou bombes, filtres de sorra, de carbó, de membrana, biològics i de raigs UV, així com bescanviadors de calor. Molts components estan duplicats per salvaguardar la vida dels organismes. 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. A la ZAE hi treballen científics de l'ICM, però està a la disposició de científics d'arreu, organitzacions i empreses. Pot proporcionar aquaris i cambres, un espai de recerca a la mida de les necessitats i serveis d'establació.



**Centre expert per a la missió espacial SMOS.** Des del 2007, i gràcies a un acord entre el CSIC i la Universitat Politècnica de Catalunya, s'ha establert al CMIMA el Barcelona Expert Centre on Radiometric Calibration and Ocean Salinity de la missió SMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity) de l'Agència Espacial Europea. Des d'aquest centre es realitzaran activitats per a la calibració de l'instrument del satèl·lit. També es treballarà en el desenvolupament i millora dels algorismes per a determinar la salinitat superficial dels oceans i la humitat del sòl als continents a partir de les mesures radiomètriques d'aquesta missió sobre el cicle de l'aigua a la Terra. Més informació a: [www.smos-bec.icm.csic.es](http://www.smos-bec.icm.csic.es)



The screenshot shows the ICM Divulga website interface. At the top, there's a navigation bar with various menu items. Below that, the main header includes the ICM Divulga logo and a colorful abstract graphic. The content is organized into several columns and sections, each with a title and a small image. On the right side, there's a 'DESTAQUEM' section with highlighted news items. At the bottom, there's a search bar and a footer with contact information and a copyright notice.

**Web de divulgació científica: ICM Divulga.** Un portal web dirigit al públic en general, on es pot trobar informació sobre les línies d'investigació que es desenvolupen a l'Institut de Ciències del Mar, les campanyes oceanogràfiques en les quals participen els investigadors, els darrers resultats dels treballs científics o altres activitats com els projectes divulgatius, conferències o congressos organitzats pel centre.

[www.icm.csic.es/icmdivulga](http://www.icm.csic.es/icmdivulga)

*Totes les imatges i figures han estat realitzades pel personal del CMIMA, excepte quan s'indica el contrari*



**Centre Mediterrani d'Investigacions Marines i Ambientals**  
Passeig Marítim de la Barceloneta, 37-49  
08003 Barcelona  
Tel.: +34 932 309 500  
[www.cniima.csic.es](http://www.cniima.csic.es)