

# FONS BLANS PROFUNDS A CABRERA I VOLTANTS

**Ricardo  
Aguilar**

Fundación  
OCEANA,  
Madrid.

**Alberto  
Serrano**

IEO.  
Centro  
Oceanográfico  
de Santander

**Silvia  
García**

**Helena  
Álvarez**

Fundación OCEANA,  
Madrid.

**Jorge  
Blanco**

raguilar@oceana.org

Aguilar, R., Serrano, A., García, S., Álvarez, H. i Blanco, J. (2020). Fons blans profunds a Cabrera i voltants. *In*: Grau, A.M., Fornós, J.J, Mateu, G, Oliver, P.A., Terrasa, B. (2020) *Arxipèlag de Cabrera: Història Natural*. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 30. 738 pp. ISBN 978-84-09-23487-5.

## RESUM

Durant els últims anys, l'estudi dels fons profunds de Cabrera i de l'entorn circumdant ha aportat nova informació sobre les comunitats més característiques d'aquests fons marins. L'ús de ROVs ha permès explorar fondàries majors que les accessibles amb el busseig autònom i aportar dades noves sobre la distribució "in situ" d'aquests hàbitats i espècies, així com compaginar aquesta informació amb l'existent, procedent d'altres mètodes de mostrejat.

Els fons aquí descrits corresponen als dominats per espècies i sediments característics de la zona de transició entre la franja circalitoral profunda i la batial superior, que van des dels -80 fins els -200 m, una zona intermèdia entre els fons escassament il·luminats i la foscor total. D'entre ells, destaquen els camps de crinoïdeus i braquiòpodes, tant per la seva abundància i extensió com per la seva vulnerabilitat i importància per a la biodiversitat.

També es descriuen fons sedimentaris més profunds, per davall de la zona fòtica, i comunitats característiques dels fangs batials. Aquests fons detrítics alberguen algunes comunitats sensibles, com les formades per plomes de mar, crinoïdeus i braquiòpodes, moltes d'elles configurades per espècies protegides pel Protocol ZEPIM de la Convenció de Barcelona i incloses en el llibre vermell de la UICN.

Alguns dels hàbitats destacats de la franja circalitoral són la continuació de fons sedimentaris més superficials. A majors fondàries, els fons blans són fonamentalment de fangs amb una important bioturbació provocada per una abundant infauna composta majoritàriament per crustacis.

**Paraules clau:** *Cabrera, Émile Baudot, circalitoral, batial, Leptometra phalangium, Gryphus vitreus*

## ABSTRACT

During recent years, the study of the deep seabed in Cabrera and surrounding areas has provided new information about the most characteristic communities of these bottoms. The use of remotely operated vehicles (ROVs) has allowed to explore greater depths than with basic SCUBA diving methods, and to collect new data about the *in situ* distribution of habitats and species thriving in these bottoms, as well as the combination of these data with existing information obtained through other sampling methods.

The bottoms described here are those dominated by species and sediments characteristic of the transition zone between the deep circalittoral and upper bathyal, extending from 80 m to 200 m depth, where there is an intermediate zone between barely lit bottoms and complete darkness. There, fields of crinoids and brachiopods are particularly noteworthy, because of their abundance and extent, as well as their vulnerability and importance for biodiversity.

Shallower sedimentary bottoms from below the photic zone and communities that are characteristics of bathyal muds are also described. These detrital bottoms host some sensitive communities, such as those formed by sea pens, crinoids, and brachiopods. Many of these communities comprise species that are protected under the SPA/BD Protocol of the Barcelona Convention and included on the IUCN Red List.

Some of the key habitats highlighted from the circalittoral zone represent extensions of shallower sedimentary bottoms. At greater depths, soft bottoms are essentially muddy, with significant bioturbation due to abundant infauna composed of numerous crustaceans.

**Keywords:** *Cabrera, Emile Baudot, circalittoral, bathyal, Leptometra phalangium, Gryphus vitreus*

## INTRODUCCIÓ

Els fons profunds de Cabrera i voltants, aquells per davall dels 40-50 m de fondària, solen coincidir amb el començament de la franja circalitoral i la desaparició dels alguers de fanerògames marines i algues fotòfiles. A resultes d'això, tot i que hi viuen moltes algues esciòfiles, els elements animals poden formar comunitats i estructurar els fons.

Els fons blans, habitualment formats per sediments més gruixats a les zones somes i quasi exclusivament per fangs a la franja batial, mostren marcades diferències en la distribució batimètrica de les comunitats i de les espècies característiques depenent de la penetració de la llum. És important tenir en compte que, com és habitual en molts de fons marins —especialment al Mediterrani—, les comunitats se solen disposar en mosaic i rarament ocupen grans extensions monoespecífiques. Així, les diferents comunitats solen alternar-se en les mateixes zones, depenent de la granulometria del substrat i de l'hidrodinamisme. No obstant això, és possible distingir algunes pautes de distribució d'hàbitats i comunitats característiques. Destaquen les zones sedimentàries on es produeixen acumulacions de fulles i rizomes de *Posidonia oceanica*; les zones on les algues esciòfiles poden mantenir comunitats dominants o en clapes; els fons arenosos o arenoso-fangosos on els peixos centracàntids, xucles i/o gerrets, hi construeixen els seus nius; els fons dominats per organismes filtradors com esponges i ascidis, que s'assenten sobre graves i petites pedres o directament en fons durs superficialment coberts de sediment; i les agregacions d'animals sèssils i vàgils en formacions denses, com el braquiòpode *Gryphus vitreus*, el crinoïdeu *Leptometra phalangium* o altres equinoderms, als que es pot afegir la presència d'algunes fàcies d'espècies sèssils especialitzades en aquest tipus de sediments, com els ceriantaris, les anemones d'arena i les plomes de mar.

No es descriuen aquí els fons sedimentaris dominats per algues calcàries lliures (maërl/rodòlits) i peyssoneliàcies, perquè ja es fa en un altre capítol d'aquest llibre.

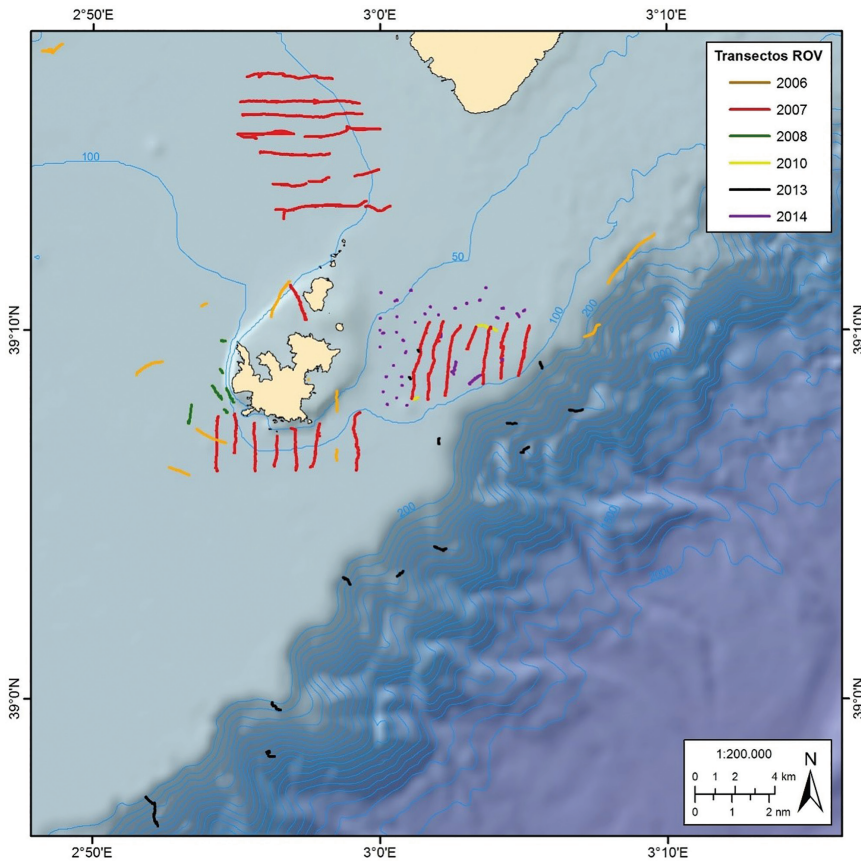
Per la mateixa raó, tampoc es fa referència en aquest article a altres hàbitats dominats per algues, com les d'*Osmundaria volubilis* i *Laminaria rodriguezii*, que també es presenten sobre fons blans.

Passada la franja circalitoral i les zones de transició del llindar de la plataforma, comença la zona batial, on la llum solar s'ha extingit per complet i els fons fangosos dominen massivament. Tot i això, poden observar-se encara algunes espècies esmentades per al circalitoral. Aquests fons més profunds presenten una marcada influència d'elements geogràfics propers com l'escarpament d'Émile Baudot al sud, el qual aporta un elevat i constant flux de sediments que dificulta la proliferació de fauna sobre el fang, i la zona occidental, amb suaus pendissos i canons amb no gaire aportació de sediment.

Així mateix, l'alta freqüència de pesca d'arrossegament de fons en les zones de menor gradient batimètric ha alterat considerablement les comunitats bentòniques i n'escasseja l'epifauna, tal com també ha estat observat en zones properes (Ordines *et al.*, 2017).

## METODOLOGIA

Entre 2006 i 2014, OCEANA va dur a terme sis expedicions, amb una durada total de 49 dies, en els fons profunds del Parc Nacional de Cabrera i l'entorn circumdant, els resultats de les quals es presenten en el present capítol (Fig. 1). Durant aquestes campanyes, es realitzaren més de 100 immersions emprant, per a l'exploració del fons marí, dos models de ROVs diferents. El primer, utilitzat en les expedicions de 2006 i 2008, és un Phantom HD2+2, amb una càmera de 750 TVL, una lent de F1.2 i zoom òptic 1:12. El segon, emprat a partir de 2009, és un Saab Seaeye Falcon DR ROV equipat amb dues càmeres, una HDV de 480 TVL amb una lent de F1.4 i gran angular, i una altre d'alta definició amb una HDV de 1.080 TLV, una lent de F1.8 A F3.4 i zoom òptic 1:12.



**Figura 1.** Expedicions d'OCEANA.

Els transectes d'exploració amb ROV es realitzaren seguint la navegació del vaixell, a una velocitat constant de 0,2/0,4 nusos, gravant en baixa i alta resolució i registrant simultàniament geolocalització, fondària, rumb i hora, per a la posterior anàlisi de les imatges. Considerant la velocitat constant del vaixell i que el camp de visió de la càmera es de l'ordre de 1,5/1,75 m d'ample, és possible observar entre 550 i 1.300 m<sup>2</sup> per hora.

Atès que els transectes realitzats amb ROV pertanyen a projectes i campanyes diferents, les metodologies també ho són, raó per la qual només tindrem en compte el mínim comú denominador a totes elles, essent aquest la distància recorreguda i la superfície observada, així com la identificació d'espècies, facies i comunitats trobades. Algunes zones van ser més densament analitzades, com els fons contigus als límits del parc, mentre que en altres llocs els mostrats es realitzaren de forma més dispersa.

En totes elles, la identificació de les espècies s'ha dut a terme mitjançant mètodes visuals, fins al nivell taxonòmic més específic possible. Ocasionalment s'ha procedit a la presa de mostres d'algunes espècies concretes que caracteritzaven les comunitats per identificar-les o verificar-ne la identificació, mitjançant el braç articulat del ROV.

Per a l'anàlisi de probabilitat de presència dels diferents hàbitats, s'ha emprat el software de modelització de distribució d'espècies Maxent a través d'un Sistema d'Informació Geogràfica (GIS). Els paràmetres introduïts en aquest software van ser batimetria, pendent i orientació, així com els albiraments de cadascun dels hàbitats analitzats.

## RESULTATS

Com a resultat de les campanyes, s'obtingueren devers 150 hores de filmació, cobrint un àrea total estimada d'uns 176.269 m<sup>2</sup>. Durant aquest recorregut, i després d'una exhaustiva anàlisi posterior de les imatges, s'observaren diferents comunitats en els fons blans de Cabrera i voltants, les quals es descriuen a continuació.

### PRINCIPALS COMUNITATS, HÀBITATS I FÀCIES

#### Fons amb acumulacions de *Posidonia oceanica*

Aquests fons es trobaren principalment dins dels límits del parc, en la seva part centre occidental, entre els 50 i 80 m de fondària (Mapa 2). Es tracta de zones on s'acumulen les fulles i rizomes despresos dels alguers de *Posidonia oceanica*. En ocasions, aquestes restes també arrosseguen altres organismes que, a vegades, poden sobreviure en aquestes fondàries, tals com esponges, briozous i ascidis.

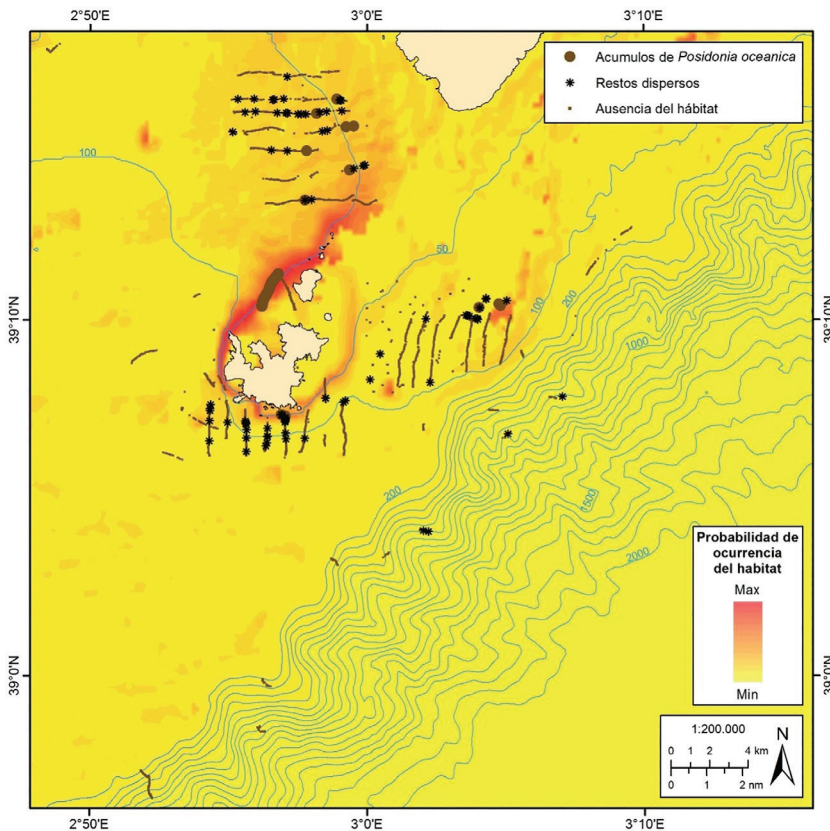


Figura 2. Fons amb acumulacions de *Posidonia oceanica*.

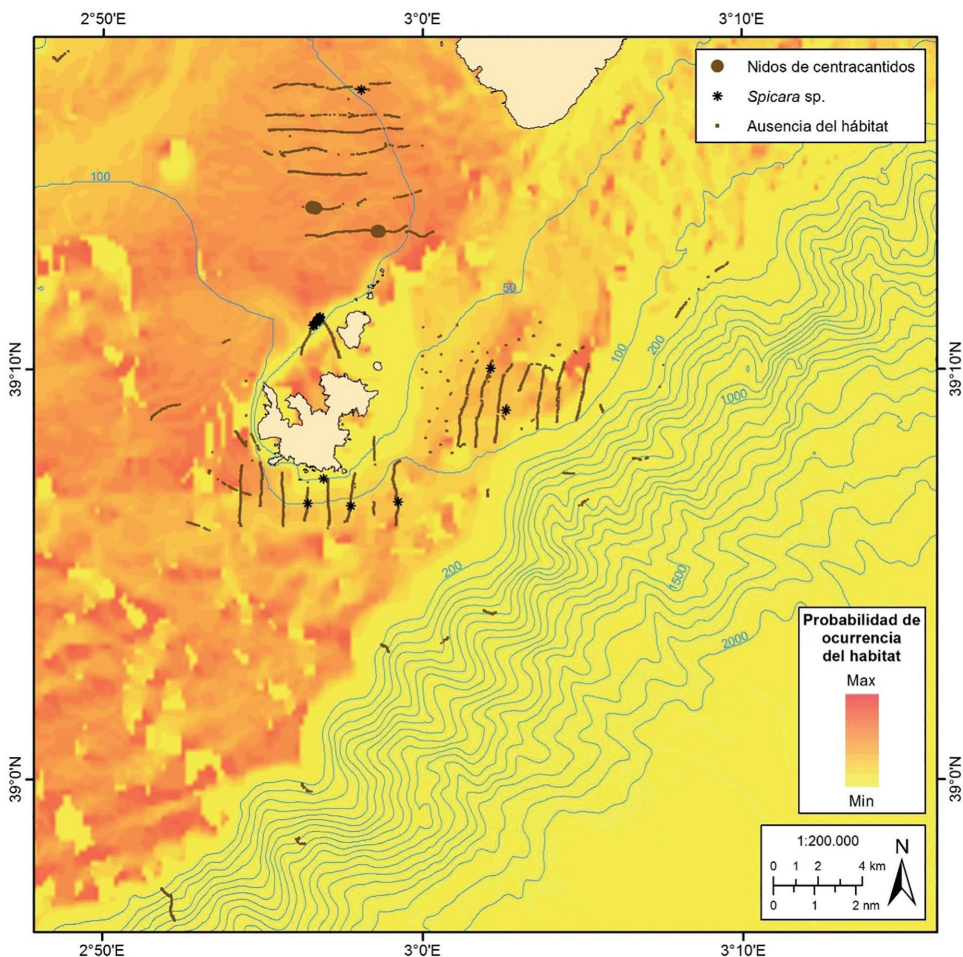
En altres ocasions, en formar-se aquests mantells exportats des de zones costaneres, es genera una tanatocenosi que diferents organismes, tant sèssil com vàgils, aprofiten com a substrat per assentar-s'hi o per cercar recer o zona de posta.

A les acumulacions de restes de posidònia és freqüent trobar-hi espècies com el cap-roig i el captinyós (*Scorpaena scrofa* i *S. notata*), joves lluços (*Merluccius merluccius*) i diferents espècies d'ascidis (*Rhopalaea neapolitana*, *Aplidium* spp.) i de cefalòpodes (*Octopus vulgaris*, *Eledone cirrhosa*, *Loligo vulgaris*).

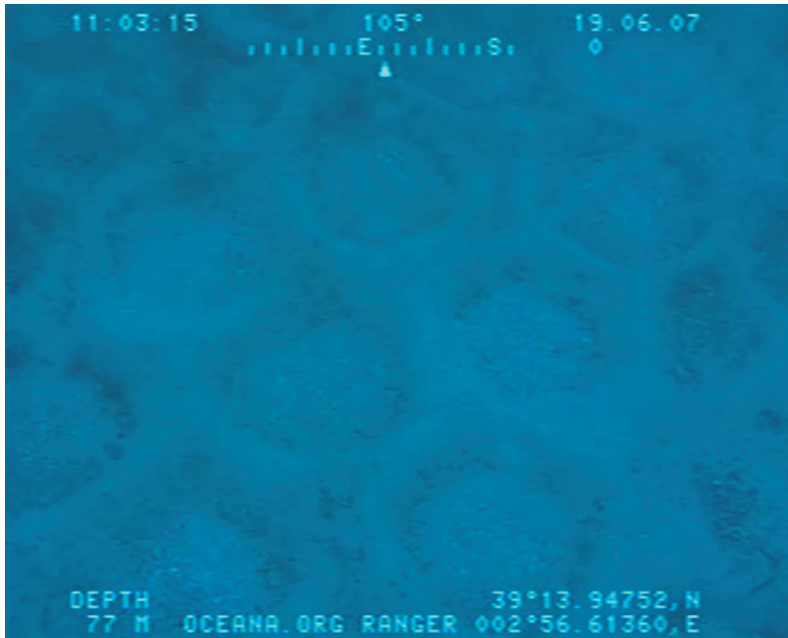
Altres espècies observades en els fons amb grans acumulacions de restes de posidònia són diferents equinoderms (*Luidia sarsi*, *Centrostephanus longispinus*), crancs ermitans (*Dardanus arrosor*, *Pagurus prideaux*), mans de mort (*Alcyonium palmatum*), cucs tubícoles (*Sabella spallanzanii*), i diversos peixos (*Scyliorhinus canicula*, *Chelidonichthys lastoviza*, *Blennius ocellaris*, *Serranus hepatus*).

### Nius de centracàntids (*Spicara* sp.)

Localitzats en la part nord del parc nacional i estenent-se per la Reserva Marina del Migjorn de Mallorca (Fig. 3), els nius creats per peixos del gènere *Spicara* es distribueixen fonamentalment en fons arenosos detrítics (Fig. 4), podent ocupar també una part de les concrecions coral·lígenes veïnes altament sedimentades. Aquests nius són llocs d'interès per a la posta d'altres espècies comercials, i poden arribar a ser emprats en diferents anys.



**Figura 3.** Nius de centracàntids.



**Figura 4.** Nius de centracàntids (*Spicara* sp.)

Les bioturbacions provocades per la construcció d'aquests nius generen, per una banda, zones d'acumulació de restes biogèniques com rodòlits, closques o esquelets de briozous en l'interior del niu, permetent l'assentament d'espècies sèssil com briozous e hidrozous i, per altre, petites elevacions de sediments més compactats en els caires, que solen servir per a la fixació d'espècies filtradores com algues sponges.

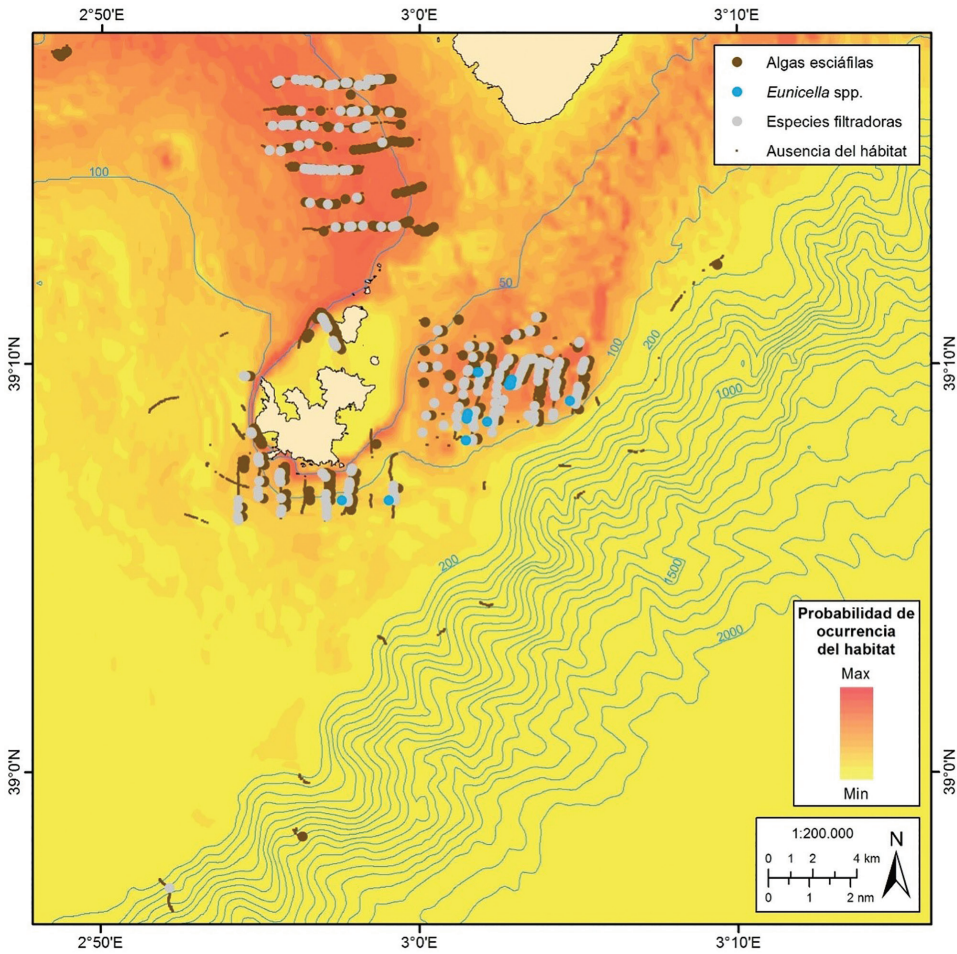
La majoria de les espècies associades a aquest hàbitat són característiques dels fons blans mixtes o arenosos circumdants, com l'anemone *Andresia partenopea*, la ploma de mar *Pteroeides grisseum*, l'ofiura comuna (*Ophiura ophiura*), l'espardenya *Parastichopus regalis*, la clavellina *Antedon mediterranea*, l'estrella vermella (*Echinaster sepositus*), l'aranya monja (*Trachinus draco*), el gató (*Scyliorhinus canicula*), el gran mol·lusc nudibranqui *Tethys fimbria*, el cuc poliquest *Sabella pavonina* i els crancs ermitans (*Pagurus* spp.).

### Fons profunds d'algues esciòfiles

Algunes espècies d'algues esciòfiles es distribueixen en un ampli rang batimètric, podent arribar a formar fàcies importants en fons de fins a 70-80 m de fondària. Algunes espècies d'algues verdes poden ser freqüents a aquestes fondàries, com les caulerpàcies, tant l'autòctona *Caulerpa prolifera*, com la invasora *C. cylindracea*, així com *Flabellia petiolata* i *Codium bursa*. Són més habituals les algues brunes i roges, com *Halopteris filicina*, *Dictyota dichotoma*, *Arthrocladia villosa*, *Nereia filiformis*, *Gloiocladia repens*, *Kallymenia* sp., *Phyllophora crispa*, *Gracilaria* sp., *Osmundaria volubilis*, *Chondracanthus acicularis* i *Chrysymenia* sp., entre d'altres.

Aquestes algues permeten l'acumulació de sediments i detritus on s'assenten diverses espècies, com ascidis, sponges, hidrozous, briozous i altres algues, amb les quals competeixen per l'espai i a les que generen problemes de rebliment i enterrament.

En la zona entre l'illa des Conills i Cabrera es documentaren fons d'algues densos però dispersos, entre els que es trobaren grans quantitats de bous de tinta (*Aplysia depilans*) reproduint-se, així com diferents batoïdeus (*Dasyatis pastinaca*, *Myliobatis aquila*, *Raja undulata*) (Fig. 5).



**Figura 5.** Fons profunds d'algues esciàfiles amb espècies filtradores.

Altres espècies habituals van ser l'esponja *Suberites domuncula*, l'ascidi *Phallusia mamillata*, peixos com les donzelles (*Coris julis*), l'ase (*Dactylopterus volitans*) i el serrà (*Serranus cabrilla*), les estrelles de mar *Luidia ciliaris* i *Echinaster sepositus*, el bogamarí violeta *Spharechinus granularis* o les aranyes de mar *Inachus* spp.

Entre aquestes clapes algals ocasionalment es localitzaren fàcies de la gorgònia *Eunicella verrucosa*, espècie molt més comuna en fons durs. Sí és més freqüent la presència d'altres espècies de gorgònies en fons arenosos, com és el cas d'*Eunicella singularis*, habitual a les properes aigües de la Reserva Marina del Migjorn de Mallorca.

### Fons algals profunds amb abundància d'espècies filtradores

Algunes espècies d'esponges i ascidis estan ben adaptades a la vida sobre sediments blans. En moltes ocasions es fixen sobre acumulacions més compactes, com magranes, restes detrítiques, petites pedres o altres substrats durs que poden aparèixer en els fons blans, però també aprofiten els sediments i les restes biològiques que sovint retenen les algues.

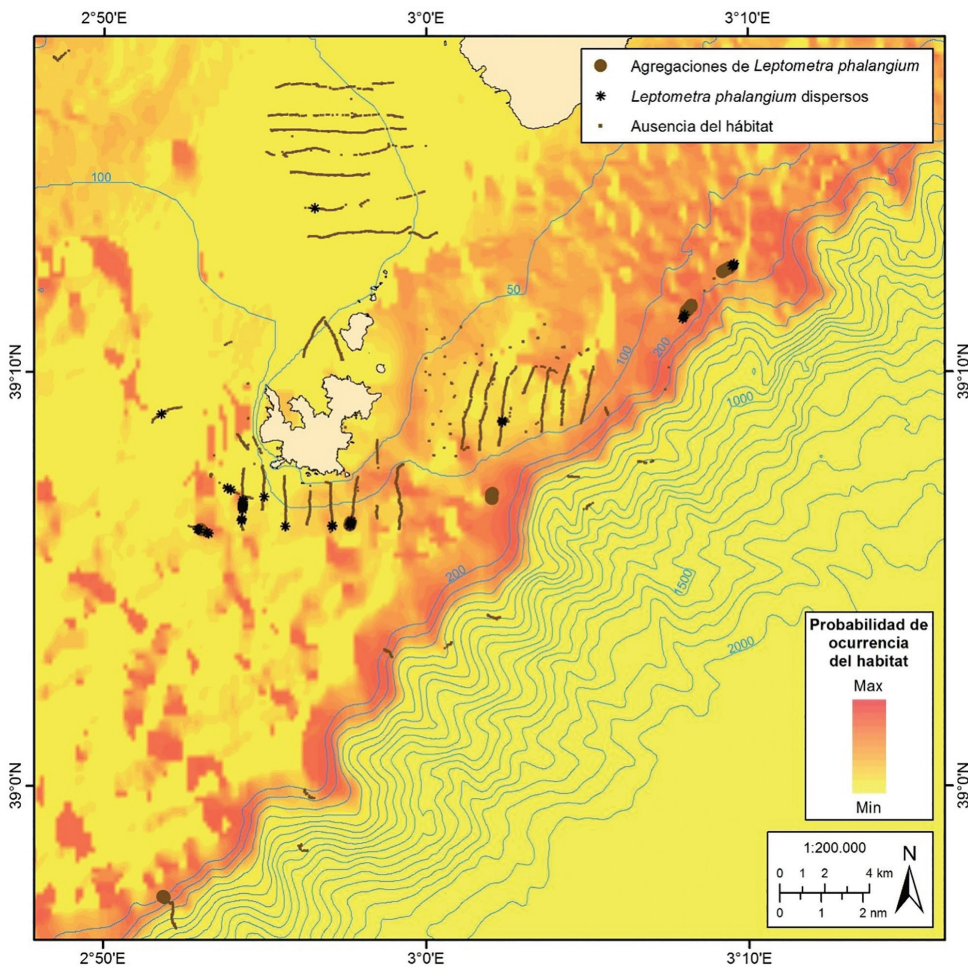
Així, és freqüent trobar una gran diversitat d'ascidis, com *Rhopalaea neapolitana*, *Phallusia mamillata*, *Nanoclavella taureanensis*, *Aplidium nordmani*, *A. tabarquensis*, *A. obscurum*, *A. turbinatum* (Fig. 6) i *Pseudodistoma cyrnusense*, i esponges com *Tethya aurantium*, *Axinella polypoides*, *A. verrucosa*, *A. damicornis* i *Haliclona mediterranea* (Fig. 5).



**Figura 6.** Ascidis (*Aplidium turbinatum*) en fons detrític amb restes algal.

### Agregacions de *Leptometra phalangium*

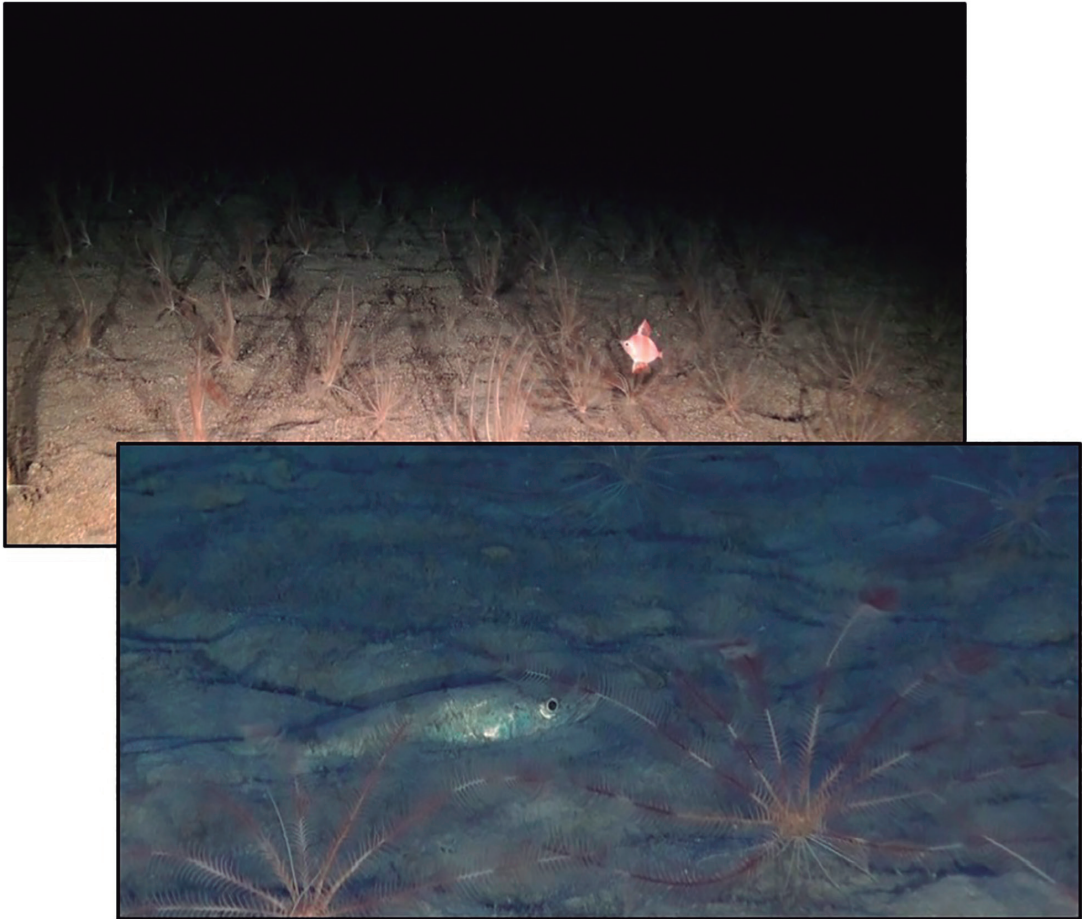
Tot i que aquest crinoideu pot presentar-se en gran nombre tant en fons durs com blans, les agregacions de forbiana (*L. phalangium*) són característiques de zones sedimentaries arenoses i detrítiques del límit de plataforma. A Cabrera, és també en la franja batial superior on es troben les majors concentracions de l'equinoderm, arribant a assolir-se densitats de 10-12 individus/m<sup>2</sup> (Fig. 7).



**Figura 7.** Agregacions de *Leptometra phalangium*.



Aquestes agregacions estan catalogades com a hàbitats essencials (Mangano *et al.*, 2010; Colloca *et al.*, 2004) i es considera que són importants per a espècies comercials com el lluç o el moll i d'altres, com el xavo (*Capros aper*) (Fig. 8), que juguen un important paper en les cadenes tròfiques en ser presa habitual d'espècies de tant d'interès com els túnids (Battaglia *et al.*, 2012), a més d'albergar una gran diversitat d'altres espècies (Gofas *et al.*, 2014).



**Figura 8.** Camp de *Leptometra phalangium* (arriba) i *Merluccius merluccius* entre els crinoïdeus (baix).

### Agregacions de *Gryphus vitreus*

Aquest braquiòpode també pot formar grans agregacions en fons detrítics i fangosos entre els 120 i els 275 m de fondària, presentant-se de forma més dispersa fins als 450 m (Fig. 9). Als voltants de Cabrera es troben principalment en zones del límit de plataforma, just abans de l'escarpament d'Émile Baudot. Solen localitzar-se a més fondària que les agregacions de *L. phalangium*, però són també força comunes les associacions mixtes amb aquest crinoideu, creant facies de transició entre ambdues comunitats.

Com les de *L. phalangium*, les agregacions de *Gryphus vitreus* també són considerades rellevants per a espècies comercials i s'han descrit com importants per a l'alimentació de la llagosta blanca (*Palinurus mauritanicus*) (Delance i Emig, 2004) (Fig. 10). Al sud de Cabrera s'assoleixen densitats de 50-60 individus/m<sup>2</sup>.

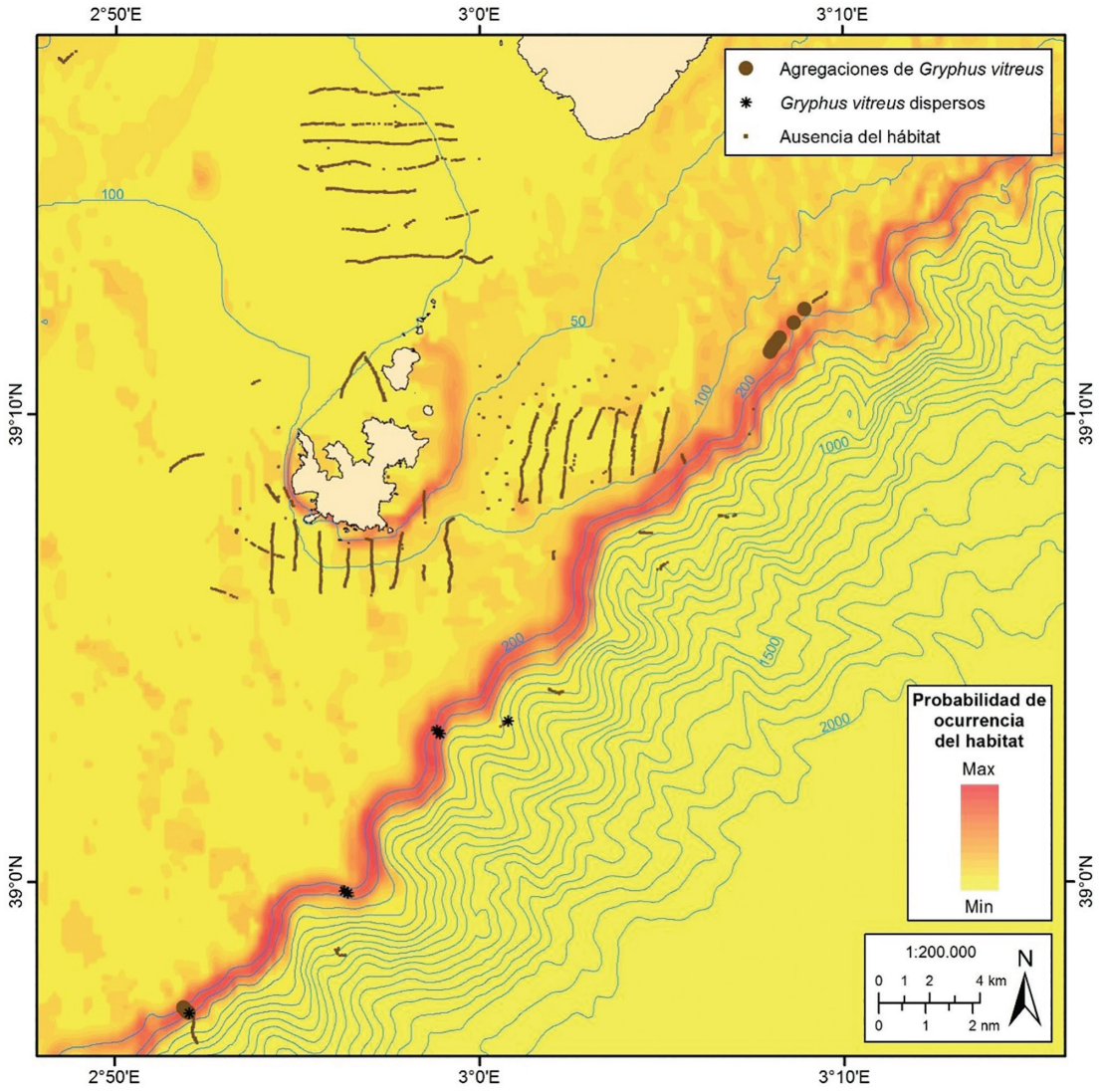


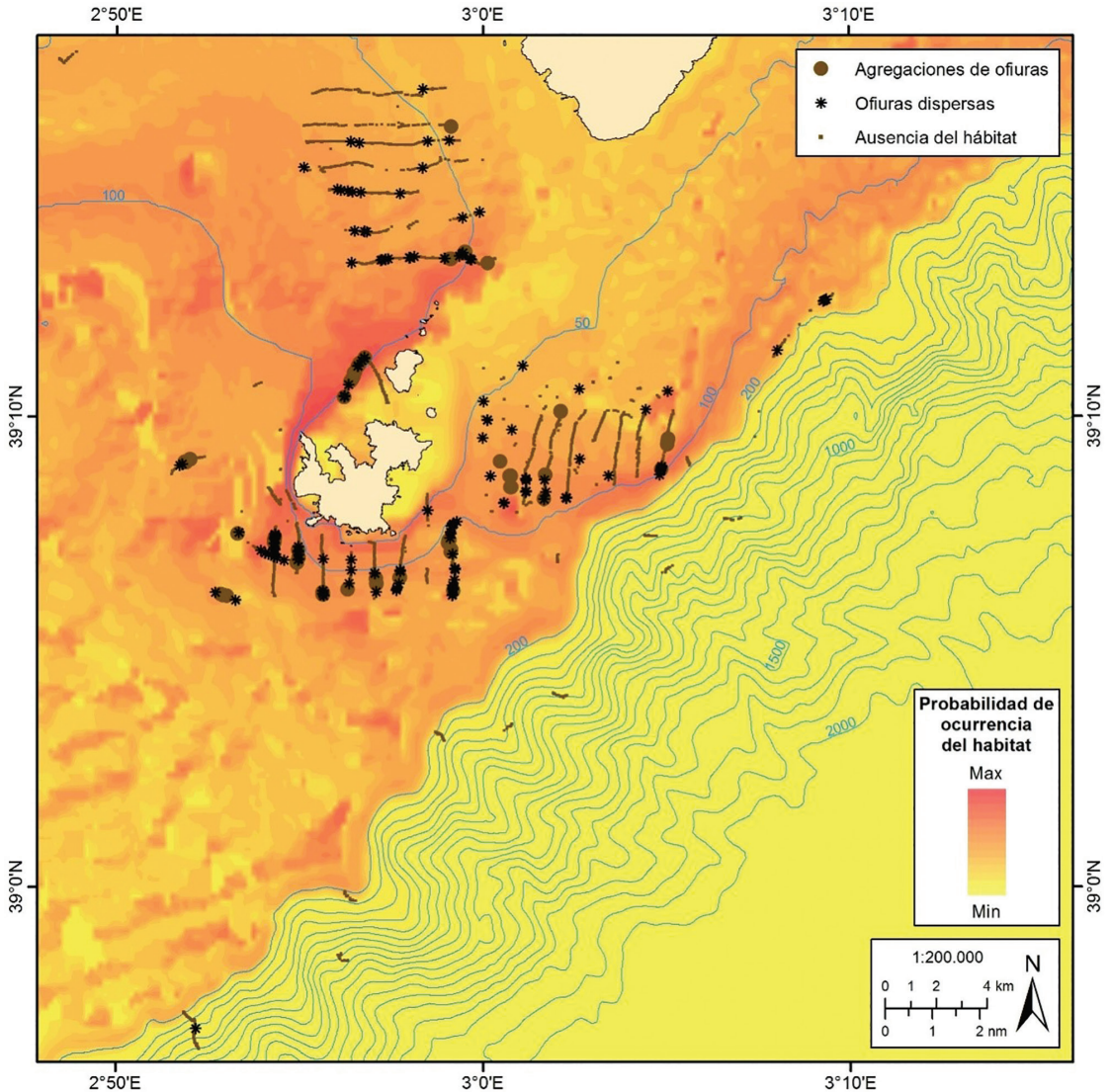
Figura 9. Agregacions de *Gryphus vitreus*.



Figura 10. *Palinurus mauritanicus* i camp de *Gryphus vitreus*.

## Agregacions d'ofiuures

Les majors agregacions trobades a Cabrera van ser d'*Ophiothrix quinquemaculata*, amb densitats que podien superar els 20-30 individus/m<sup>2</sup> en fondàries d'entre 100 i 105 m. Altres espècies amb concentracions importants van ser *Ophiocomina nigra*, *Ophiopsila aranea* i, en menor mesura, *Ophiura*, sempre en fons circalitorals, majoritàriament al sud de Cabrera i algunes en la zona nord (Fig. 11).



**Figura 11.** Agregacions d'ofiuures.

Aquestes agrupacions d'ofiuures solen ocupar zones de peculiaritats hidrodinàmiques a mesoscala, com s'ha demostrat en altres agregacions d'ofiuoroïdeus (Dauvin *et al.*, 2013; Aslan-Cihangir i Pancucci-Papadopoulou, 2012) afectant el nivell tròfic (Blanchet-Aurigny *et al.*, 2012; Summers i Nybakken, 2000; Pearson i Gage, 1985) i, en ocasions, relacionats amb cicles reproductius (Morgan i Jangoux, 2002). Algunes espècies són exclusivament suspensívores (p.e. gèneres *Amphiura*, *Ophiopsila*, *Ophiothrix*) i altres són facultativament dipositívores i suspensívores (p.e. gèneres *Ophiacanta*, *Ophiura*).

## Camps de *Lanice conchilega*

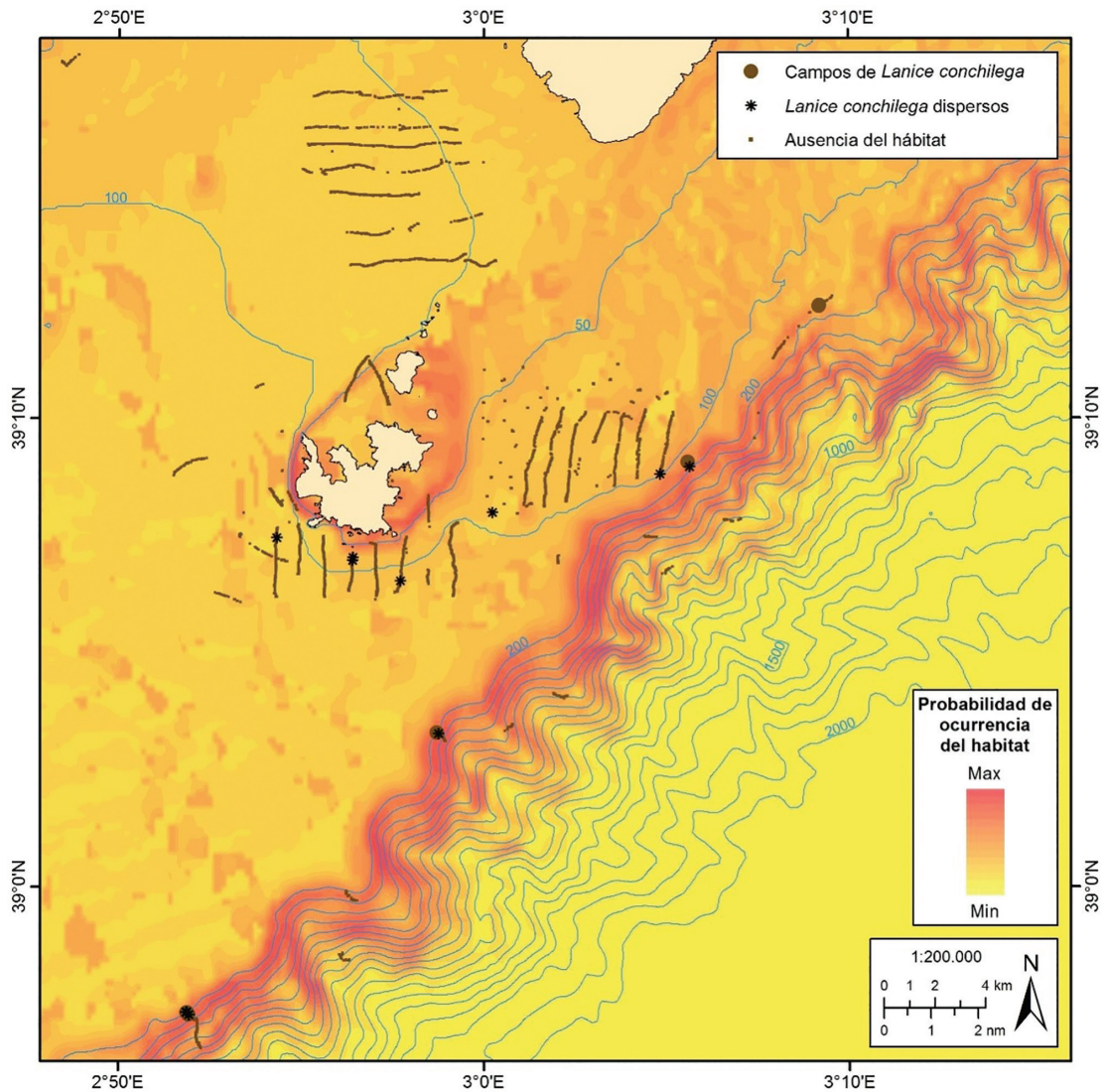
El poliquet *Lanice conchilega* pot ser abundant entre les comunitats de *L. phalangium* i *G. vitreus* descrites abans (Fig. 13), tot i que té una distribució més irregular que aquestes espècies, essent present també en un major rang de fons arenosos, on aquests poliquets aconsegueixen els materials per construir-ne el tub. Al sud de Cabrera, els camps de *G. vitreus*, *L. phalangium* i *L. conchilega* solen aparèixer barrejats. El sediment sol ser mixt, dominant-ne el sorrenc, però amb sediments de majors granulometries com grava, magrana i restes biogèniques (Fig. 14).



**Figura 12.** *Arnoglossus rueppelii* entre *Lanice conchilega*.



**Figura 13.** *Lanice conchilega* y *Gryphus vitreus* al llindar de la plataforma.



**Figura 14.** Camps de *Lanice conchilega*.

Tant als camps monoespecífics com als mixtos, s'hi observen diferents espècies de peixos, com *Merluccius merluccius*, *Arnoglossus rueppelii* (Fig. 12), *Peristedion cataphractum*, *Chelidonichthys cuculus*, *Capros aper* i *Macroramphosus scolopax*; crustacis com *Palinurus mauritanicus*, *Plesionika heterocarpus*, *Munida intermedia* i *Pagurus* sp.; i equinoderms com *Stylocidaris affinis*, *Gracilechinus acutus*, *Holothuria forskali* i *Parastichopus regalis*.

### Fangs batials amb galeries

Gran part dels fons fangosos de l'entorn de l'arxipèlag de Cabrera presenten bioturbacions produïdes per les galeries excavades per crustacis com l'escamarlà (*Nephrops norvegicus*) (Figures 15 i 16). Altres bioturbacions poden ser produïdes per crustacis de les famílies Callianassidae, Upogebiidae, Thalesinidae i Axiidae, així com pel cranc *Goneplax rhomboides*. El rol dels forats i galeries excavats per aquests crustacis ha estat àmpliament documentat en els fons bentònics de tots els oceans (Queirós *et al.*, 2013; Kristensen *et al.*, 2012; Kinoshita, 2002). Aquests fangs solen ser rics en matèria orgànica, a partir de la qual es construeixen xarxes tròfiques més complexes que en zones de sediments més gruixuts.

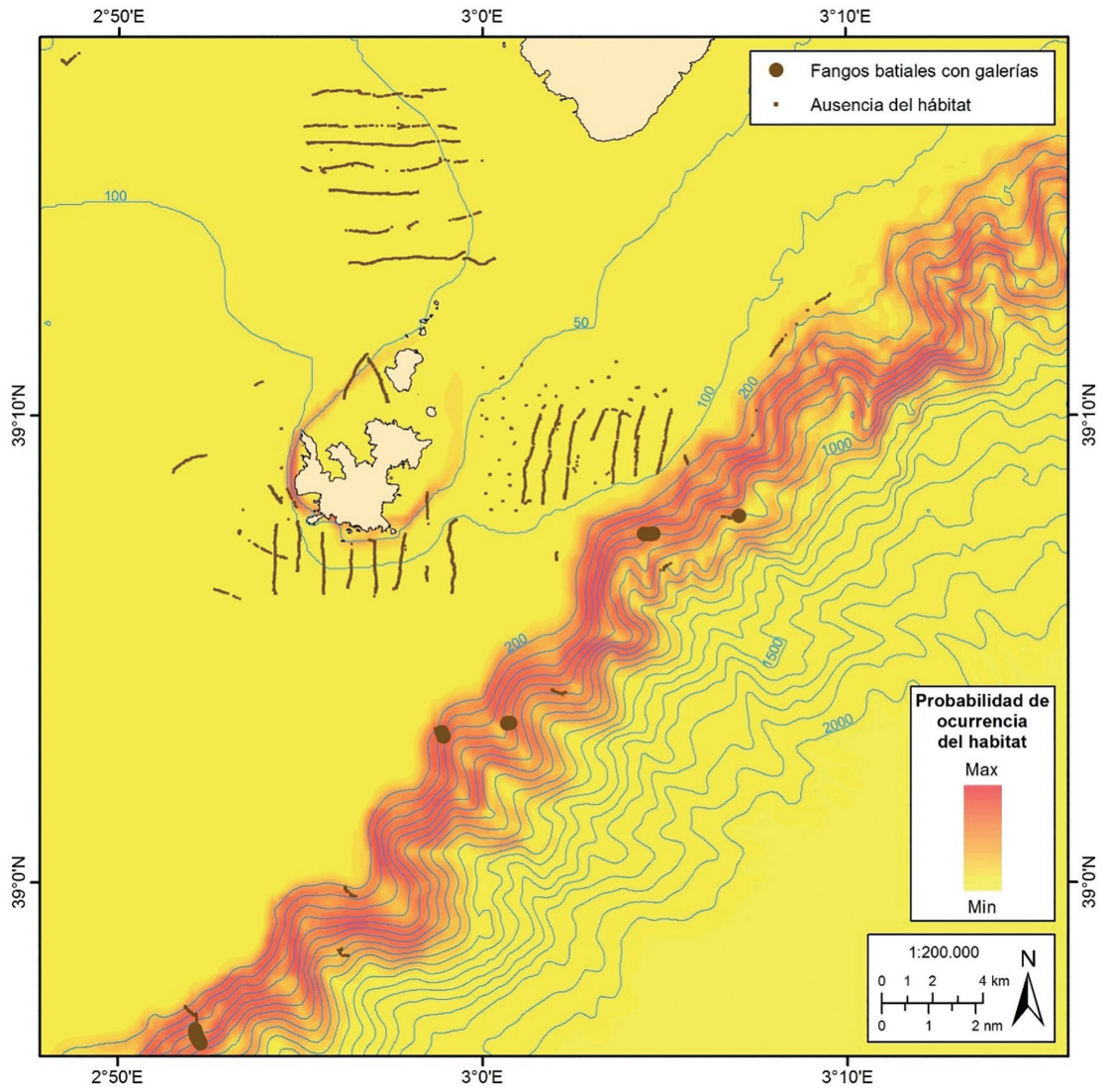


Figura 15. Fangs batials amb galeries.

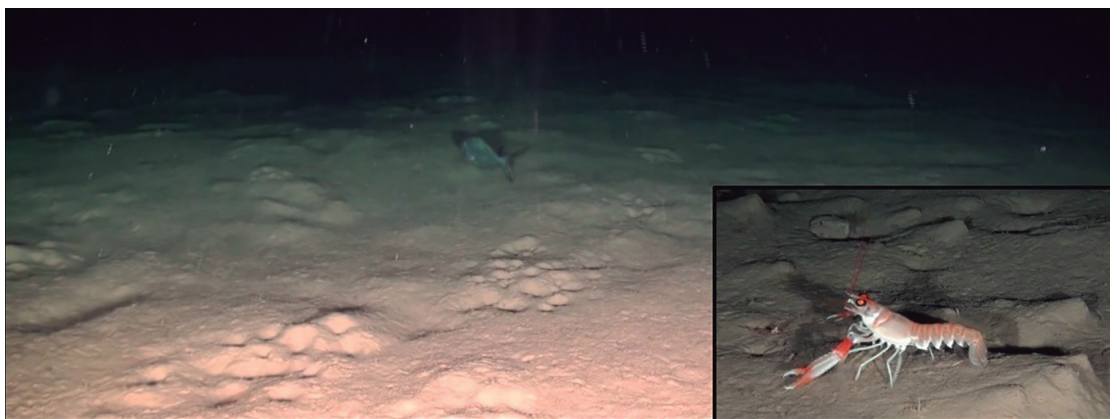


Figura 16. Galeries en fons fangosos i escamarlà (*Nephrops norvegicus*).

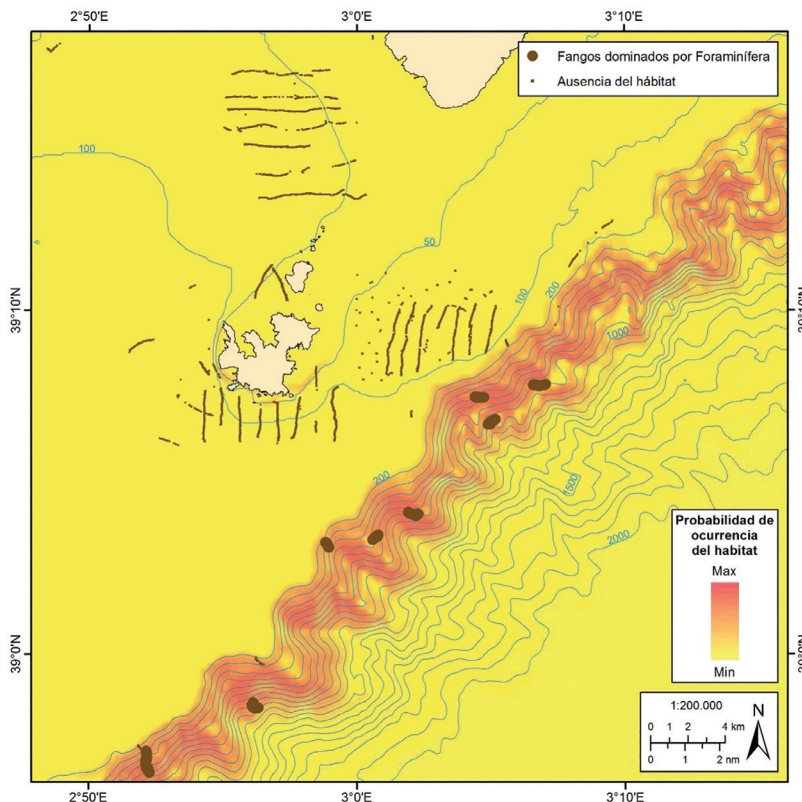
Les bioturbacions estructuren aquests fons de gran riquesa en infauna, i on es troba una rica ictiofauna, com raps (*Lophius budegassa*), bruixes (*Lepidorhombus whiffiagonis* i *L. boscii*), macrúrids (*Coelorhynchus caelorhynchus*, *Nezumia aequalis*, *Hymenocephalus italicus*, *Trachyrinchus scabrus*), taurons (*Galeus melastomus*, *Centrophorus granulosus*, *Etmopterus pusillus*) i moltes altres espècies batials (p.e. *Lepidion eques*, *Nettastoma melanurum*, *Chlorophthalmus agassizi*, *Hoplostethus mediterraneus*).

Al vessant oriental, on la fondària i el pendent són menors, les espècies íctiques més habituals van ser els tríglics (*Lepidotrigla cavillone*, *Trygla lira*), les rajades (*Raja montagui*, *Leucoraja naevus*), la bruixa de quatre taques (*Lepidorhombus boscii*), els ulls (*Gadiculus argenteus*) i el polido (*Argentina sphyraena*), així com mol·luscs (*Octopus salutti*), crustacis (*Plesionika antigai*, *P. heterocarpus*), equinoderms (*Astropecten aranciacus*, *Leptometra phalangium*), ceriantaris, etc.

## Fangs dominats per Foraminifera

Tot i que, fins a la actualitat, han passat majoritàriament inadvertits, els foraminífers de l'ordre Astrorhizida, com *Pelosina arborescens*, són els organismes marins més ben representats en els fons fangosos batials. Hàbitats similars han estat descrits per a altres mars, com a les costes de Noruega, amb presència de grans foraminífers arborescents i esponges carnívores (Buhl-Mortensen *et al.*, 2012). Els foraminífers *P. arborescens* tenen una mida respectable, ja que poden assolir els 3-4 cm, però són massa petits com per ser considerats espècies estructurants. No obstant això, en generar un hàbitat o microhàbitat tridimensional, són importants per a petits organismes, larves i juvenils.

Als voltants de Cabrera trobam aquest tipus d'agregacions en els fons sedimentaris meridionals, a l'escarpament d'Émile Baudot, en un ampli rang de fondàries, des de 200 fins a 1000 m (Fig. 17).



**Figura 17.** Fangs dominats per Foraminifera.

## Fons sedimentaris sense epifauna

No podem ignorar els fons sedimentaris on no són dominants la fauna i/o la flora epibentòniques, sinó la infauna. Suposen una extensió important dins de les aigües properes a Cabrera i necessiten d'un estudi més acurat per conèixer millor les seves comunitats i serveis ecosistèmics.

De forma dispersa s'hi poden trobar alguns cnidaris, com *Cereus pedunculatus*, *Andresia partenopea* i *Alcyonium palmatum*, esponges com *Cyocalipta penicillus* i poliquets com *Sabella pavonina* o *Megalomma vesiculosum*, però la fracció majoritària de la biomassa la componen mol·luscs, equinoderms i anè·l·lids que viuen completament dins del substrat i que, per tant, no poden ser descrits en els transectes visuals realitzats amb ROV.

## Altres fàcies importants

Hi ha algunes espècies que, als voltants de Cabrera, només han estat trobades en fàcies de dimensions entre moderades i petites, però que, possiblement, podrien formar importants agregacions en zones properes no explorades. D'entre elles, destaquen:

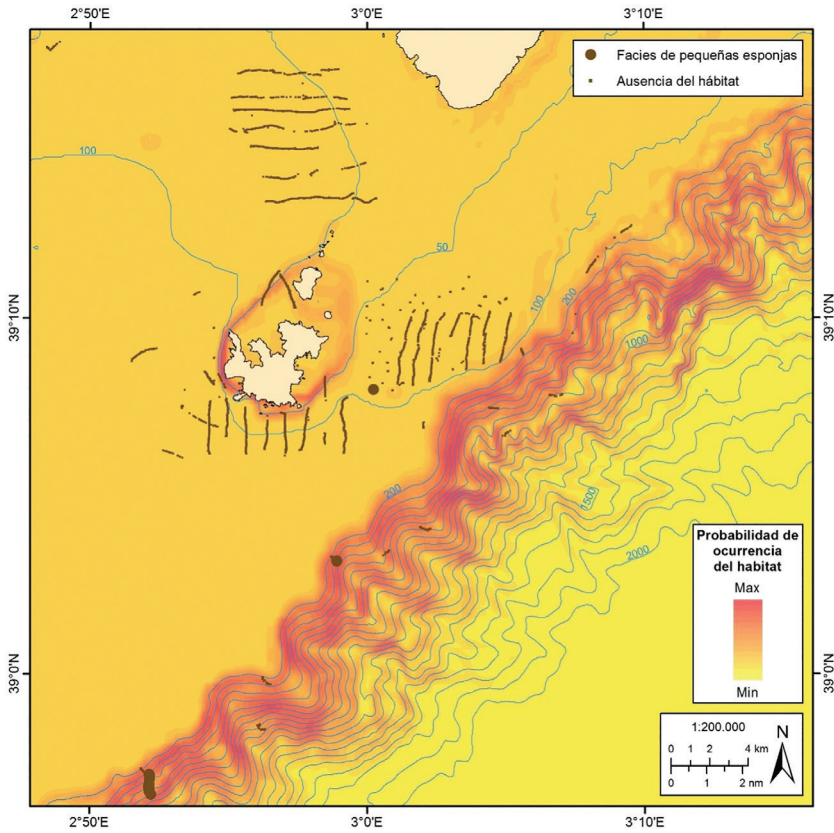
### Fàcies de petites esponges en fangs batials

L'espècie més representativa es l'esponja *Thenea muricata*, habitual en fons fangosos de Balears (Massutí i Reñones, 2005), que pot assolir grans densitats, associada a diferents espècies de fauna, com l'anemone incrustant groga (cf. *Parazoanthus axinellae liguricus*) al que normalment s'associa (Pax i Müller, 1956), a més de peixos com *Gadiculus argenteus* i *Merluccius merluccius*, crustacis com *Nephrops norvegicus* i altres esponges del gènere *Rhizaxinella* (UNEP-MAP-RAC/SPA, 2013). També està present l'esponja carnívora *Cladorhiza abyssicola* (Fig. 18) i altres porífers de petit port no identificats, que són recurrents als fons blans batials (Fig. 19).



**Figura 18.** *Cladorhiza abyssicola* en fons fangós.





**Figura 19.** Fàcies de petites esponges en fangs batials.

### Grans esponges sobre fons blans

La gran esponja roca *Leiodermatium pfeifferae* (Fig. 20) pot desenvolupar-se sobre sediment blanc (o fons rocosos fortament coberts per sediments) i formar grans agregacions esculloses (Maldonado *et al.*, 2015), com les localitzades a l'escarpament d'Émile Baudot, fora de la zona motiu d'aquest estudi, però molt properes, raó per la qual no en descartam la presència als voltants de Cabrera.



**Figura 20.** *Leiodermatium pfeifferae* en fons blans.

Es coneix també l'existència d'agregacions d'esponges hexactinèl·lides en hàbitats fangosos mediterranis, com *Pheronema carpenteri*, però encara no s'han trobat en aquesta zona, a diferència d'altres esponges cristall de fons durs com *Tetrodyctium tubulosum* i *Farrea bowerbanki* (Boury-Esnault *et al.*, 2014).

## Fons sedimentaris amb dominància de bogamarins

És conegut que els bogamarins poden crear importants agregacions en fons rocosos i blans. En el cas dels fons sedimentaris de Cabrera i voltants, s'han localitzat diferents facies de *Gracilechinus acutus*, *Echinus melo*, *Cidaris cidaris* i *Stylocidaris affinis*, que poden arribar a presentar un gran nombre d'individus en distints estrats batimètrics. Tot i que les espècies més abundants són els bogamarins irregulars, com *Spatangus purpureus*, *Brissopsis lyrifera* o *Echinocardium cordatum* (Fig. 21), dels que hi ha dades de presència en la zona (Fig. 22), no han pogut ser observades amb ROV durant aquests mostratges, en tractar-se d'espècies de la infauna que rarament es troben fora del sediment.



Figura 21. *Spatangus purpureus*, *Stylocidaris affinis* i *Gracilechinus acutus*.

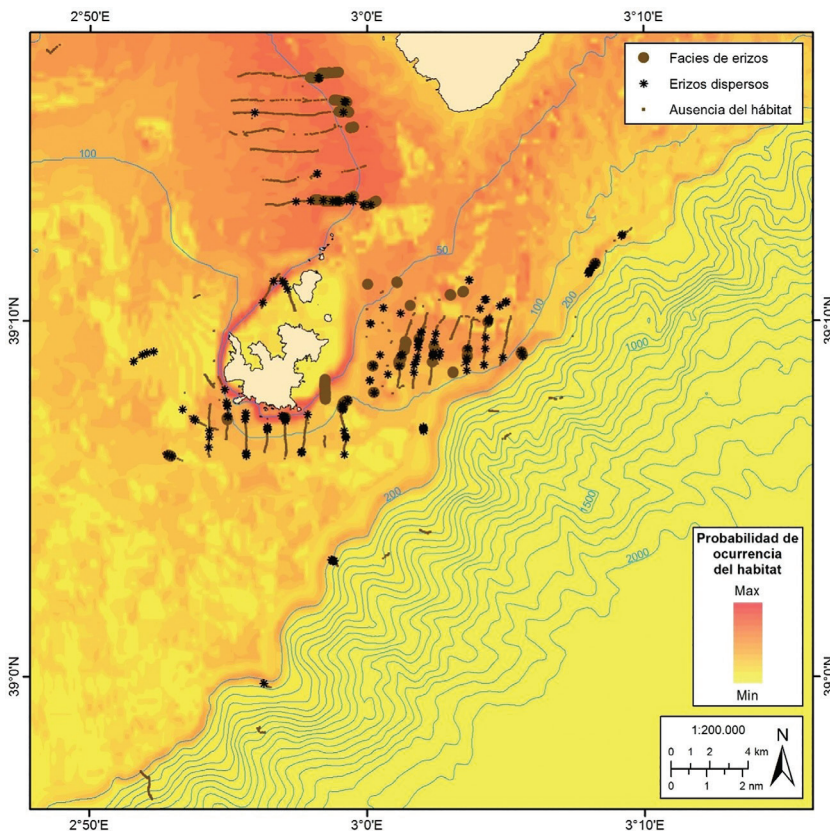


Figura 22. Fons sedimentaris amb dominància de bogamarins.

*Spatangus purpureus* es una espècie estructurant de gran importància tant com predador d'algues i detritus, com també pel seu paper de presa per a espècies d'alt valor comercial, com la llagosta roja (*Palinurus elephas*) (Aguilar *et al.*, 2017). Les zones més importants de *S. purpureus* es localitzaren a fondàries d'entre 50 i 100 m a l'entorn de l'arxipèlag, sobretot al nord i l'est, encara que és una espècie d'àmplia distribució tant en extensió geogràfica com en rang batimètric.

A aquestes zones també poden observar-se altres espècies com *Luidia ciliaris*, *Echinaster sepositus*, *Astropecten aranciatus*, *Ophioderma longicauda*, *Ophiocomina nigra*, *Octopus vulgaris*, *Phallusia mamillata*, *Scylorhinus canicula*, *Coris julis*, *Gobius spp.*, *Lepidotrigla cavillone*, *Trachinus draco*, així com algues peyssonel·liàcies, *Osmundaria volubilis* o *Caulerpa cylindracea*.

## Ceriantaris

La presència d'anemones de tub pot ser molt important en fons blans, arribant a ser la facies predominant en certs indrets, com al nord de Dragonera o en aigües del golf de Biscaia, on *Cerianthus membranaceus* forma denses comunitats. Als voltants de Cabrera, els ceriantaris formen comunitats petites, com les observades de *Pachycerianthus sp.* i/o *Cerianthus sp.* en fangs de l'escarpament d'Émile Baudot i l'oest de Cabrera, o als fons arenosos amb *Arachnanthus nocturnus* al sud de Cabrera (Figs. 23 i 24).

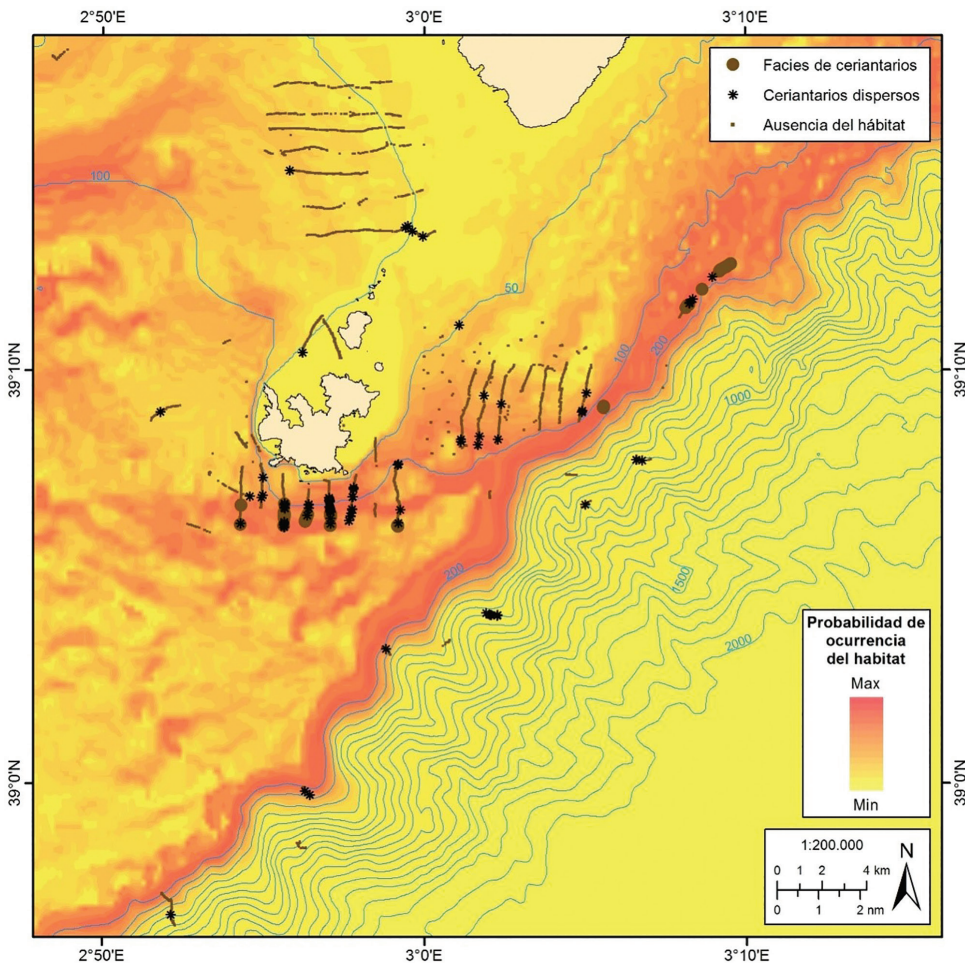


Figura 23. Ceriantaris.



**Figura 24.** *Arachmanthus nocturnus* en fons detrítics al sud de Cabrera.

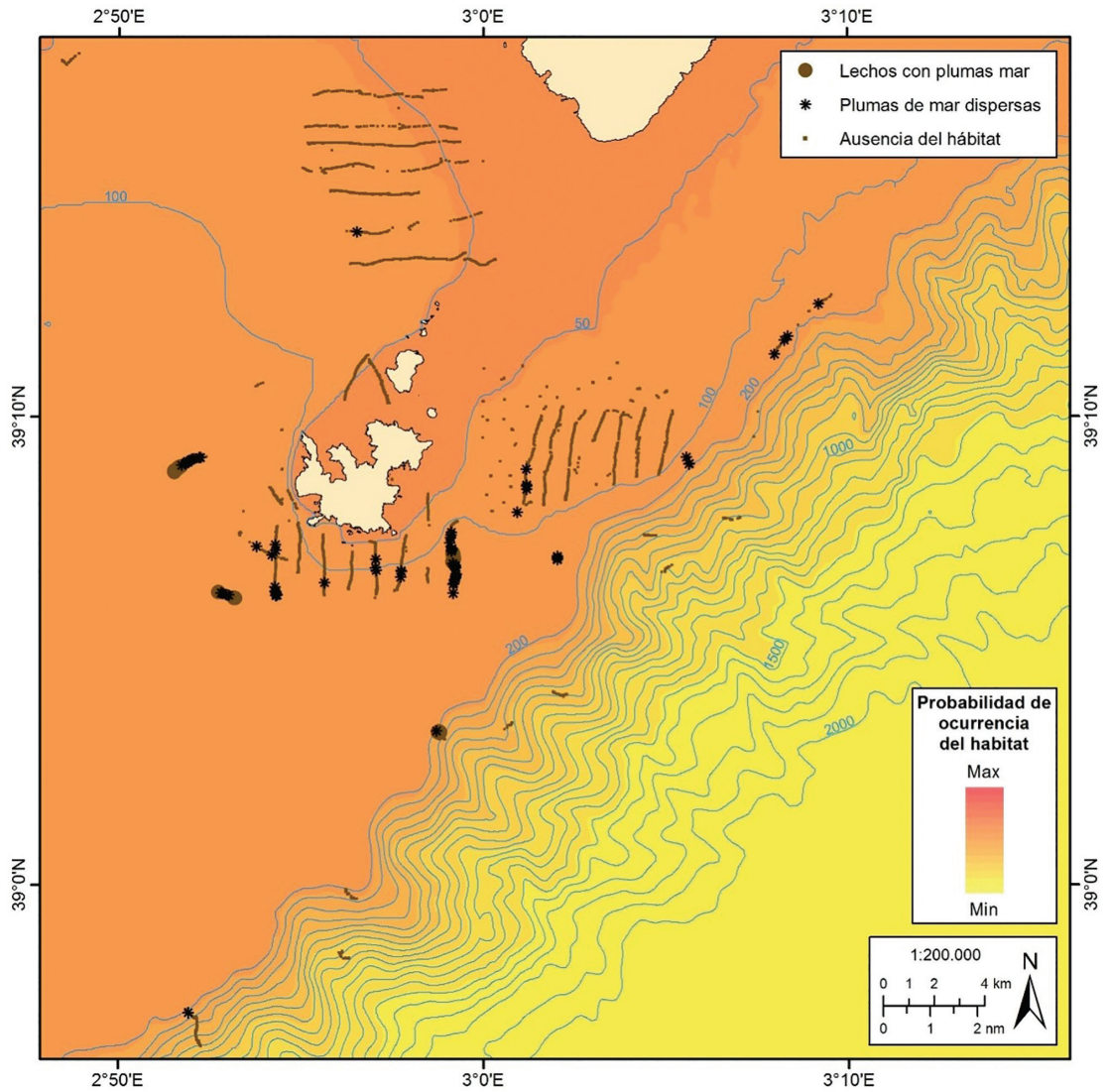
A zones properes, com el mont submarí d'Émile Baudot, també s'han trobat altes concentracions d'*Arachmanthus oligopodus*.

### Fons amb plomes de mar

En aigües de Cabrera s'han trobat diferents espècies de pennatulacis (Fig. 25), incloent *Pennatula phosphorea*, *P. rubra*, *Pteroeides griseum*, *Virgularia mirabilis* i *Funiculina quadrangularis*. Tot i que no es localitzaren poblacions denses, algunes colònies disperses trobades eren de relativa importància, sobretot entre el sud del parc nacional i a l'escarpament d'Émile Baudot (Fig. 26).



**Figura 25.** *Pennatula phosphorea* i *Funiculina quadrangularis* al sud de Cabrera.



**Figura 26.** Fons amb plomes de mar.

Els fons de *F. quadrangularis* tradicionalment s'han relacionat amb crustacis d'alt valor comercial, com l'escamarlà (*Nephrops norvegicus*) i les gambes de fondària (*Aristeus antennatus* i *Parapenaeus longirostris*) (Nouar *et al.*, 2011; Nouar i Maurin, 2001), així com a punt d'ancoratge d'ous d'elasmobranquis (observació personal).

## Grans hidrozous

Els hidrozous de grans dimensions, com *Nemertesia ramosa*, solen ocupar fons blans amb o sense presència algal, en fons propers a ambients coral·lígens i rocosos. El seu port permet l'estructuració tridimensional de l'hàbitat, i altres funcions equiparables a les de les gorgònies, com proporcionar refugi, zona de posta i plataforma per a la captura d'aliment.

A la zona d'estudi s'ha observat una major abundància a les rodalies dels importants ambients de coral·ligen del Fort d'En Moreu, a l'est de Cabrera (Fig. 27).

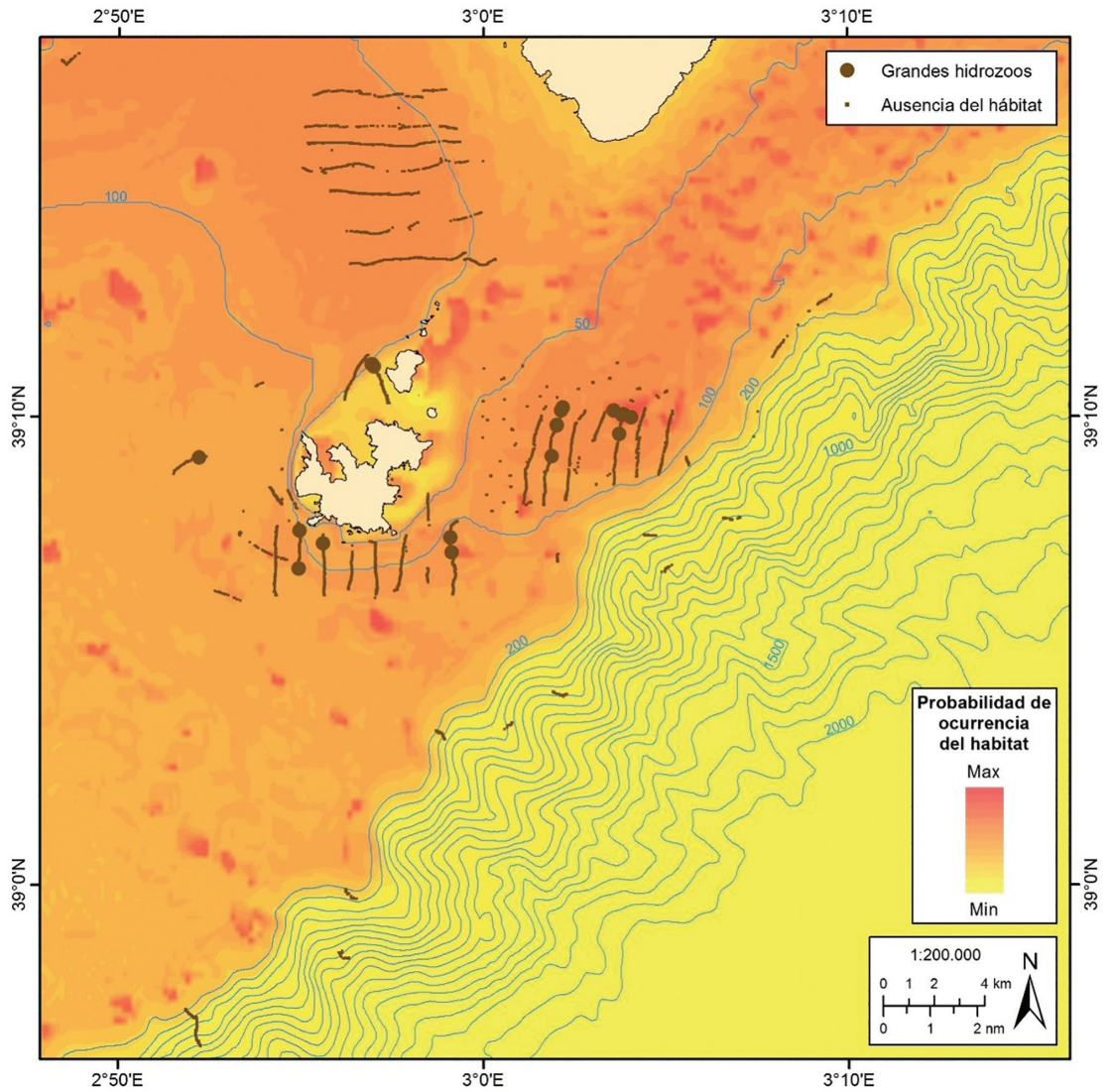
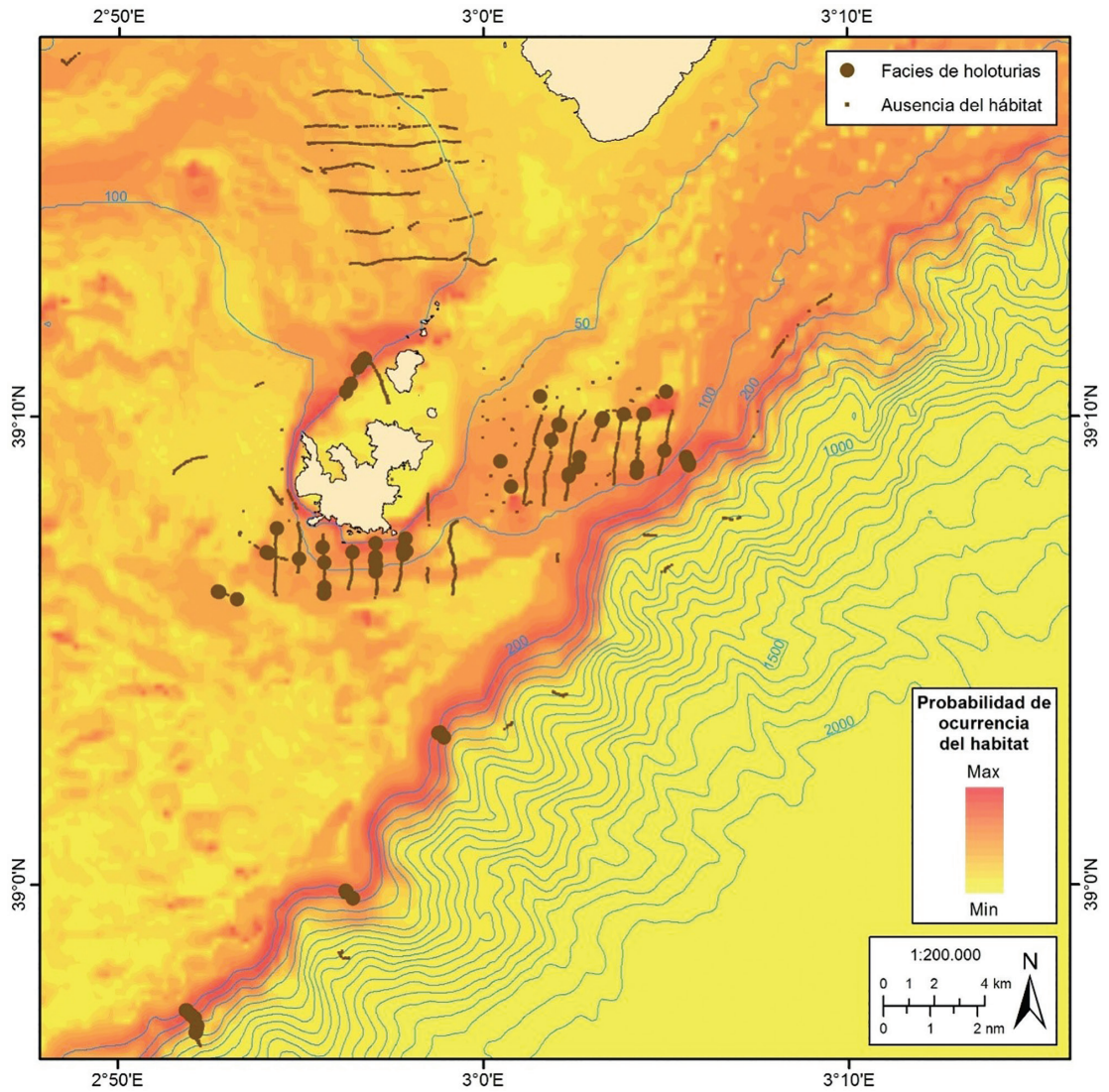


Figura 27. Grans hidrozoos.

### Fàcies d'holotúries

Els holoturoïdeus són les espècies més comunes de l'epibentos en molts fons marins profunds del món (Billett, 1991). Als voltants de Cabrera es trobaren diverses espècies d'holotúries, essent les més representatives les espècies *Holothuria forskali* i *Parastichopus regalis*. Tot i que podien ser localment nombroses, no es trobaren agregacions extenses i abundants a les zones mostrejades (Fig. 28).



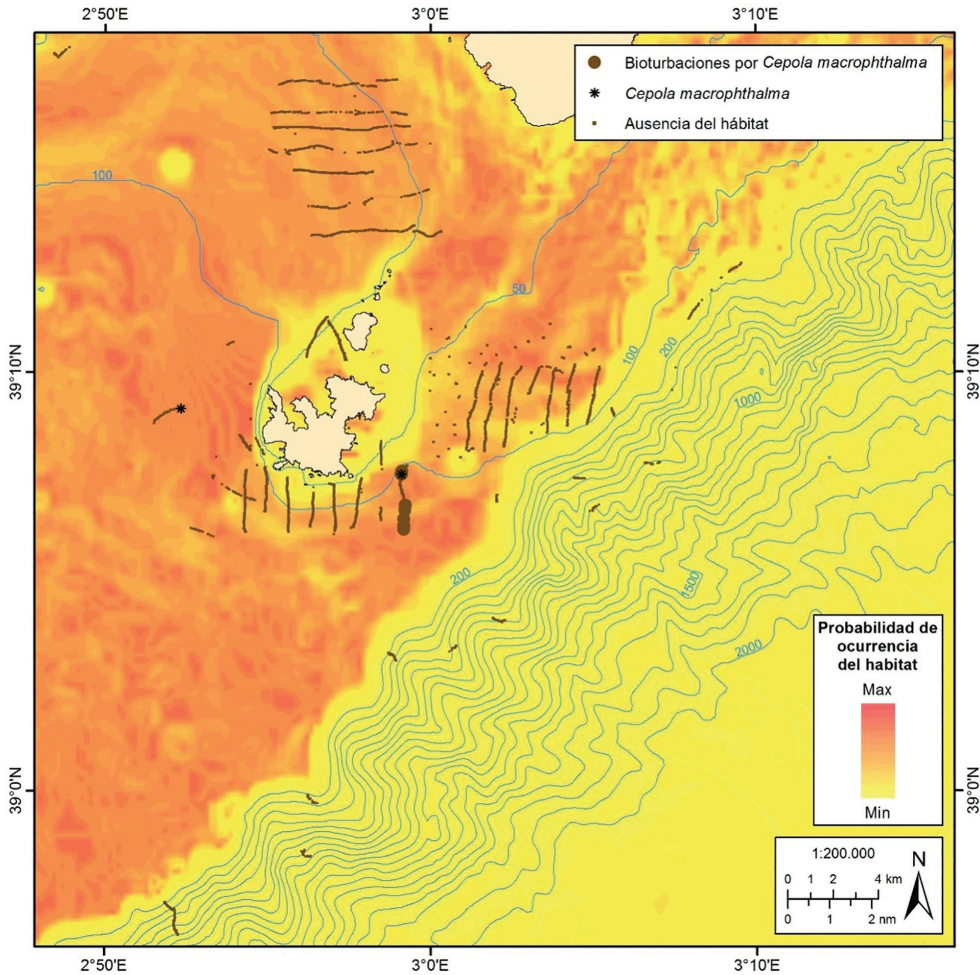
**Figura 28.** Fàcies d'holotúries.

*P. regalis* era més freqüent en zones d'arena i sediments mixtos del circalitoral profund i llinar de plataforma, mentre que *Holothuria forskali* tenia una distribució més difusa, amb algunes concentracions en fons detrítics propers a fons durs circalitorals, i altres en fons fangosos batials de l'escarpament d'Émile Baudot.

L'elesipòdid *Penilpidia ludwigi*, habitual al proper mont d'Émile Baudot, no fou detectat als voltants de Cabrera.

## Bioturbacions per *Cepola macrophthalma*

La cinta (*Cepola macrophthalma*) es una espècie íctica de comportament similar a les conegudes anguiles jardineres (*Heteroconger longissimus*) de l'Atlàntic. Es concentren en colònies de cents o milers d'exemplars que excaven forats verticals en fons sedimentaris on es poden retreure's. Aquestes colònies de cintes es localitzaren devers els 60 m de fondària en fons al nord i sud de Cabrera (Fig. 29).



**Figura 29.** Bioturbacions per *Cepola macrophthalma*.

## Coralls bambú

El corall bambú (*Isidella elongata*) és una espècie de gran fragilitat i creixement lent, considerada en perill crític d'extinció al Mediterrani (IUCN, 2016) a causa, principalment, de l'impacte de la pesca d'arrossegament de fons, i a que les seves agregacions solen associar-se amb la presència de crustacis d'alt valor comercial, com *Nephrops norvegicus*, *Aristeus antennatus* o *Aristaeomorpha foliacea* (Maynou i Cartes, 2011; GFCM, 2009; Sardà, 2004).

Les colònies de *I. elongata* es trobaren en els fons batials de l'escarpament d'Émile Baudot, però amb densitats baixes i amb molts dels coralls greument deteriorats (Fig. 30). En altres zones de Balears s'han trobat àrees amb grans densitats (2.300–2.683 colònies per hectàrea) (Mastrototaro *et al.*, 2017), i no es pot descartar que també n'hi pugui haver de similars a l'entorn de Cabrera.





**Figura 30.** Plàstic en corall bambú (*Isidella elongata*).

Apart de la important infauna i epifauna que pot associar-se a aquests boscos de coralls bambú (Mastrototaro *et al.*, 2017), s'han observat cefalòpodes com *Histioteuthis reversa*, peixos com *Lampanyctus crocodilus*, *Stomias boa* i *Chauliodus sloani*, crustacis com *Plesionika martia* i *P. heterocarpus*, ctenòfors com *Pleurobranchia pileus* i escifozous com *Periphylla periphylla* i *Solmissus albescens*.

## Ampeliscidae

Els crustacis tubícoles de la família Ampeliscidae, com els dels gèneres *Byblis*, *Ampelisca* o *Haploops*, poden generar comunitats de gran densitat que estructurin els fons i proporcionen recer i aliment a moltes d'espècies (Kim *et al.*, 2004; Dauvin i Bellan-Santini, 1988; Barnaud, 1969). Aquest és el cas de les espècies d'*Haploops* al Bàltic i la mar del Nord, però es sap molt poc del seu paper en altres aigües europees.

En aigües de Balears s'han trobat altes densitats d'Ampeliscidae a zones com el mont Ausiàs March en el canal de Mallorca, mentre que, a l'àrea de l'escarpament d'Émile Baudot propera a Cabrera (Fig. 31), de moment, només s'han trobat extensions reduïdes (Fig. 32).



**Figura 31.** Ampeliscidae i briozou pedunculat *Kinetoskias cf. smithii* junt a esponja *Leiodermatium pfeifferae*.

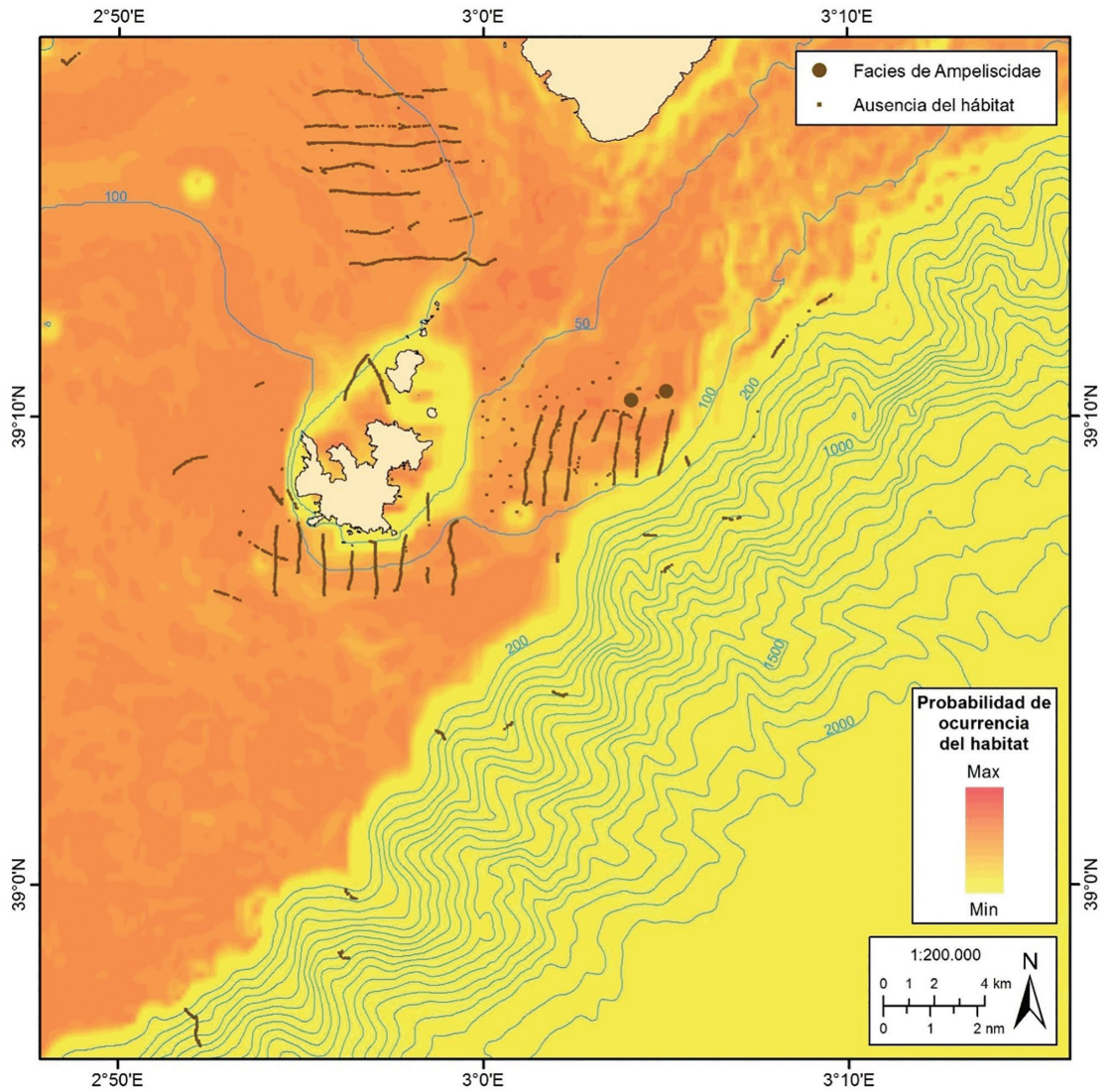


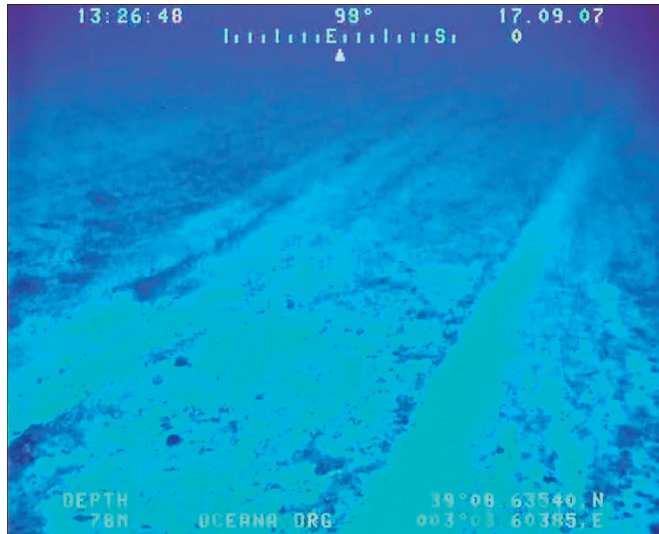
Figura 32. Ampeliscidae.

## AMENACES

Els fons sedimentaris de Cabrera i voltants pateixen impactes antròpics i naturals de diferent índole.

La pesca és una de les activitats que pot produir grans modificacions de les comunitats bentòniques i, d'entre els mètodes de pesca, l'arrossegament de fons és la modalitat que deixa els impactes més evidents sobre fons blans (Hiddink *et al.*, 2017; Kaiser *et al.*, 2006).

A l'oest de Cabrera, on es practica una intensa activitat de pesca d'arrossegament, les marques de les portes són evidents arreu (Fig. 33). Al nord, en la Reserva Marina del Migjorn de Mallorca i voltants i a les rodalies del Fort d'En Moreu, els fons de rodòlits es veuen greument impactats i van desapareixent de molts llocs per transformar-se en fons detrítics on les algues calcàries han estat triturades o han estat substituïdes per altres de creixement més ràpid, com *Osmundaria volubilis* i *Peyssonnelia* spp. (Giménez-Casaldueiro *et al.*, 2001; Bordehore *et al.*, 1999).



**Figura 33.** Marques de ròssec a l'est de Cabrera.

Al sud de Cabrera l'activitat de ròssec és menor, cosa que ha permès el manteniment d'agregacions de crinoïdeus, braquiòpodes i poliquets tubícoles, així com agregacions de plomes de mar i altres espècies. Aquest és el cas, també, a l'Émile Baudot, on l'orografia escarpada de les seves pendents no permet aquesta activitat. Igualment, les grans formacions coral·lígenes del Fort d'En Moreu han servit d'estructura de protecció, permetent que els fons de la zona estiguin menys impactats que altres d'adjacents. Un altre dels impactes antròpics més evident és l'acumulació de residus. Les roques i formacions coral·lígenes sovint suposen un obstacle que dificulta la circulació de part d'aquests residus pels fons marí, raó per la qual solen ser-ne zones d'agregació.

També els escarpaments i canons funcionen com recol·lectors de residus, els quals s'acumulen sobre petites plataformes i depressions del terreny, com s'ha observat a l'escarpament d'Émile Baudot (Fig. 34). Aquestes acumulacions de residus han interaccionat i modificat el comportament d'algunes espècies marines, que els utilitzen com a refugi i substrat, o, com el cranc *Paromola cuvieri*, substitueixen l'ús natural d'esponges i gorgònies, pel de plàstics i altres restes antropogèniques per cobrir-se (Fig. 35).



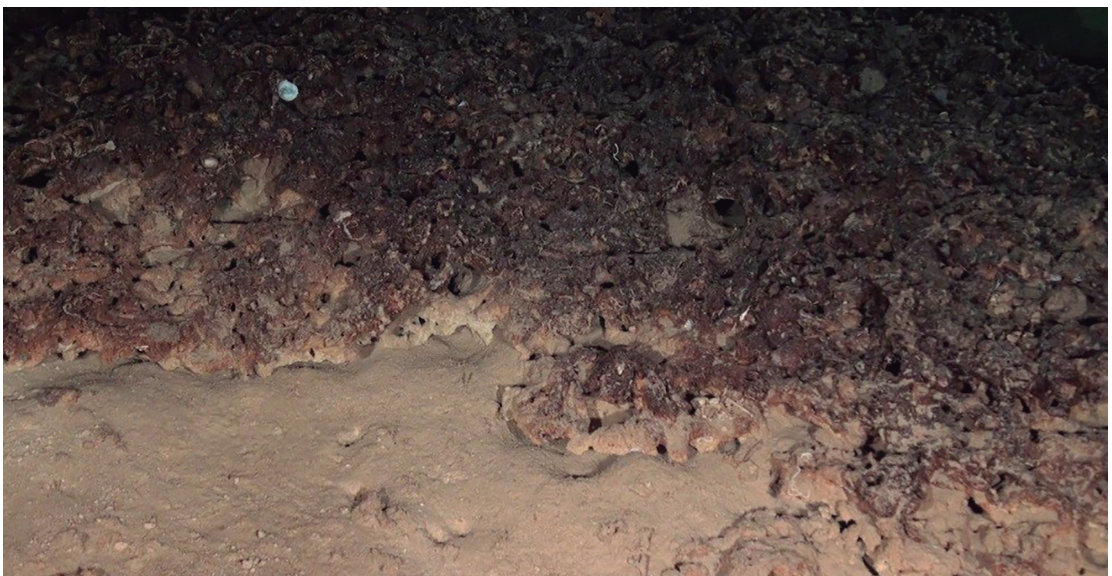
**Figura 34.** Acumulació de residus en els fons fangosos de l'escarpament d'Émile Baudot.



**Figura 35.** *Paromola cuvieri* cobrint-se amb un plàstic.

Una altre amenaça que planeja sobre els fons de Cabrera i els seus voltants són les exploracions a la recerca de petroli i gas, i la seva potencial apertura a l'exploració. L'entorn de les Illes Balears ha estat objecte de sol·licituds de permisos d'exploració d'hidrocarburs per part de diferents empreses, cosa que ha generat una forta resposta social. A dia d'avui, no s'ha atorgat cap permís d'exploració, però la cerca de combustibles fòssils continua essent una constant en molts de països de la Mediterrània.

Finalment, tenim l'impacte de l'alta taxa de sedimentació en zones de l'escarpament d'Émile Baudot. Possiblement d'origen natural, tot i que també podrien influir causes humanes, aquesta elevada deposició de sediments impedeix l'assentament d'espècies epibentòniques, colga els fons rocosos i enterra comunitats existents. Aquesta podria haver estat una de les causes de la desaparició dels esculls massius de coralls que antigament cobrien els fons del sud de Cabrera i de l'escarpament d'Émile Baudot, dels que avui encara romanen restes fòssils (Fig. 36).



**Figura 36.** Aflorament d'antic escull fòssil entre fons sedimentaris.

## CONCLUSIONS

La tipologia dels fons de Cabrera i els seus voltants és molt variable, depenent de factors com el sediment, la batimetria i la geomorfologia, però també hi ha diferències entre les seves vessants nord-sud i est-oest.

Al sud, l'existència del gran escarpament d'Émile Baudot condiciona la presència de determinats fons i espècies. Els antics esculls fòssils i els caires rocosos es troben, en gran part, coberts per sediments, raó per la qual els fons fangosos ocupen una gran extensió. Hi ha també algunes zones de fangs compactes amb galeries practicades per crustacis i peixos.

A la zona de plataforma continental entre el sud de Cabrera i l'escarpament, els fons blans són principalment detrítics, d'arena i d'arena fangosa, amb llocs on pot haver més quantitat de sediments grollers i restes biogèniques, com magrana i conxífer. És aquí on s'assenten les comunitats més denses i extenses de *Leptometra phalangium*, *Gryphus vitreus* i *Lanice conchilega*. Per altre part, és també on es troben algunes de les fàcies de cnidaris, com les plomes de mar (*Funiculina quadrangularis*, *Pennatula phosphorea*, etc.) i anemones tub (*Cerianthus* spp., *Arachnanthus oligopodus*). Totes aquestes espècies són estructurants i amb diferents graus de vulnerabilitat, però molt sensibles a les pertorbacions humanes.

Al nord, els hàbitats arenosos s'assenten sobre un fons d'una fondària més homogènia, on es localitzen els nius de xucles, comunitats algals i acumulacions de restes de posidònia, i on s'han trobat alguns exemplars d'espècies amenaçades o protegides per la Convenció de Barcelona, com el bogamari *Centrostephanus longispinus* o l'esponja *Axinella polypoides*.

A l'est hi ha les importants formacions coral·lígenes del Fort d'En Moreu que han servit, així mateix, de protecció per a diversos fons blans, cosa que ha permès el manteniment de comunitats algals, de grans filtradors i de suspensívors. Això proporciona una biodiversitat alta, amb espècies vulnerables, com les esponges *Axinella* spp o *Tethya aurantium*. A més, és en aquesta zona oriental on es localitzen alguns dels complexos de dunes fòssils més interessants de l'entorn de Cabrera (Muñoz *et al.*, 2017).



**Figura 37.** Fangs compactats amb galeries a l'escarpament d'Emile Baudot.

A l'oest la vessant és suau i existeix un petit canó. El fons es troba força alterat per les activitats d'arrossegament i, tot i que presenta un rang batimètric major que les zones nord i est, el pendent és menys pronunciat.

Alguns fons necessiten d'un major esforç d'exploració per conèixer amb més detall les comunitats existents. Així ocorre amb els fons fangosos compactats (Fig. 37) de certs sectors de l'escarpament d'Émile Baudot, i en general amb la infauna de tots els fons blans, per al monitoratge de la qual es necessiten altres mitjans distints als visuals i de recol·lecció selectiva emprats en aquests mostratges.

Per altre part, hi ha que tenir en compte que els fons detrítics amb sediment més groller i magrana (Fig. 20) poden actuar de forma similar als fons durs, quant a proveir un substrat per a l'assentament d'altres espècies, incloent-hi gorgònies, coralls, briozous, esponges, etc.

## AGRAÏMENTS

Oceana agraeix el suport rebut a Fundación Biodiversidad, el Programa LIFE de la Comissió Europea, el Govern de les Illes Balears, i les fundacions Adessium, Waitt i Robertson.

## REFERÈNCIES

- Aguilar, R., Permayoría, A. i López, J. 2017. Conservation and Management of Vulnerable Marine Benthic Ecosystems. In Marine Animal Forests. The Ecology of Benthic Biodiversity Hotspots. (Rossi S., Bramanti L., Gori A i C Orejas, Eds.). pp. 1-43. DOI: 10.1007/978-3-319-17001-5\_34-1.
- Aguilar, R., Serrano, A., García, S., Álvarez, H., Blanco, J., López, J., Marín, P. i Pastor X. 2014. Vulnerable habitats and species in the deep-sea Emile Baudot escarpment (south Balearic Islands) surveyed by ROV. 1st Mediterranean Symposium on the conservation of the Dark Habitats. Portorož, Slovenia, 31 October 2014. UNEP MAP RAC/SPA.
- Aslan-Cihangir, H. i Pancucci-Papadopoulou, M.A. 2012. Spatial and temporal variation of echinoderm assemblages from soft bottoms of Canakkale Strait (Turkish Strait System) with a taxonomic key of the genus *Amphiura* (Echinodermata: Ophiuroidea). *Turk J Zool*, 36(1):147 -161. doi:10.3906/zoo-1008-20
- Barnard, J.L. (1969) The families and genera of marine gammaridean Amphipoda. *United States National Museum Bulletin*, 271, 1–535
- Battaglia, P., Andaloro, F., Consoli, P., Esposito, V., Malara, D., Musolino, S., Pedà, C. i Romeo, T. 2012. Feeding habits of the Atlantic bluefin tuna, *Thunnus thynnus* (L. 1758), in the central Mediterranean Sea (Strait of Messina). *Helgoland Marine Research*, 67:307. <https://doi.org/10.1007/s10152-012-0307-2>
- Billett, D.S.M. 1991. Deep-Sea holothurians. *Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.* 29, 259–317.
- Blanchet-Aurigny, A., Dubois, S.F., Hily, C., Rochette, S., Le Goaster, E. i Guillou, M. 2012. Multi-decadal changes in two co-occurring ophiuroid populations. *Marine Ecology Progress Series* 460, 79–90. DOI:10.3354/meps09784.
- Bordehore, C., Barberá, C., Mallol, J., Martínez, M.C., Mena, C., Patiño, J.L., Valle, C., Vivas, M. i Ramos Esplá, A.A. 1999. Algal composition and habitat structure in two maërls bottoms: Marine Reserve of Tabarca and Island of Benidorm, SE of Spain. En: 1st International Workshop on Marine Reserves. (24.26 de marzo, 1999. Murcia, España). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua de la Región de Murcia. Murcia, España: p. 65. [Llibre de Resums].
- Boury-Esnault, N., Vacelet, J., Reiswig, H.M., Fourn, M., Aguilar, R. i Chevaldonné, P. 2014. Mediterranean hexactinellid sponges, with the description of a new *Sympagella* species (Porifera, Hexactinellida). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 1-12., <http://dx.doi.org/10.1017/s0025315414001891>
- Buhl-Mortensen, L., Buhl-Mortensen, P., Dolan, M.F.J., Dannheim, J., Bellec, V. i Holte B. 2012. Habitat Complexity and Bottom Fauna Composition at Different Scales on the Continental Shelf and Slope of Northern Norway. *Hydrobiologia*, 685, 191-219. <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-011-0988-6>
- Colloca, F., Carpenteri, P., Balestri, P. i Ardizzone, A.D. 2004. A critical habitat for Mediterranean fish resources: shelf-break areas with *Leptometra phalangium* (Echinodermata: Crinoidea). *Marine Biology*, 145: 1129–1142.
- Dauvin, J.C. i Bellan-Santini, D. 1988. Illustrated key to Ampelisca species from the North-Eastern Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 68, 4, 659-676.
- Dauvin, J.C., Méar, Y., Murat, A., Poizot, E., Lozach, S. i Beryouni, K. 2013. Interactions between aggregations and environmental factors explain spatio-temporal patterns of the brittle-star *Ophiothrix fragilis* in the eastern Bay of Seine. *Estuar Coast Shelf Sci* 131:171–181
- Delance, J.H. i Emig, C.C. 2004. Drilling predation on *Gryphus vitreus* (Brachiopoda) off the French Mediterranean coasts. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 208 (1-2): 23-30.
- GFCM, S.A.C. 2009. Criteria for the identification of sensitive habitats of relevance for the 1274 management of priority species (General Fisheries Commission for the Mediterranean).

- Giménez-Casalduero, F., Rodríguez-Ruiz, S., Vivas, M. i Ramos Esplá A.A. 2001. Variaciones de las características estructurales de la comunidad de poliquetos asociada a dos fondos de maèrl del litoral alicantino (sudeste de la península Ibérica). *Boletín Instituto Español de Oceanografía*, Vol 17, No 1 y 2: 191-201
- Gofas, S., Sales, C., Rueda, J.L., Canoura, J., Farias, C. i Gil J. 2014. Mollusca from a species-rich deep-water Leptometra community in the Alboran Sea. *Sci. Mar.* 78(4): 537-553. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/scimar.04097.27A>
- Hiddink, J.G., Jennings, S., Sciberras, M., Szostek, C.L., Hughes, K.M., Ellis, N., Rijnsdorp, A.D., McConnaughey R.A., Mazor T., Hilborn R., Collie J.S., Pitcher C.R., Amoroso R.O., Parma A.M., Suuronen, P. i Kaiser M.J. 2017. Global analysis of depletion and recovery of seabed biota after bottom trawling disturbance. *PNAS*, 114 (31) 8301-8306. <https://doi.org/10.1073/pnas.1618858114>
- IUCN (2016). Factsheet: The IUCN Red List of Anthozoans in the Mediterranean. IUCN, Malaga, Spain. Available from: [http://cmsdata.iucn.org/downloads/anzothoa\\_fact\\_sheet\\_final\\_baja.pdf](http://cmsdata.iucn.org/downloads/anzothoa_fact_sheet_final_baja.pdf)
- Kaiser, M.J., Clarke, K.R., Hinz, H., Austen, M.C.V., Somerfield, P.J. i Karakassis, I. 2006. Global analysis of response and recovery of benthic biota to fishing. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 311: 1–14. doi:10.3354/meps311001
- Kim, Y.H., Eun, Y. i Lee, K.S. 2004. Taxonomic notes on some Korean species of the genus *Ampelisca* (amphipoda, ampeliscaidae). *Korean journal of biological sciences*, 8:4, 255-265, DOI: 10.1080/12265071.2004.9647759
- Kinoshita, K. 2002. Burrow Structure of the Mud Shrimp *Upogebia major* (Decapoda: Thalassinidea: Upogebiidae). *Journal of Crustacean Biology*, 22 (2): 474–480, <https://doi.org/10.1163/20021975-99990255>
- Kristensen, E., Penha-Lopes, G., Delefosse, M., Valdemarsen, T., Quintana, C.O. i Banta G.T. (2012). What is bioturbation? The need for a precise definition for fauna in aquatic sciences. *Mar Ecol Prog Ser* 446: 285–302.
- Maldonado, M., Aguilar, R., Blanco, J., García, S., Serrano, A. i Punzón, A. 2015. Aggregated Clumps of Lithistid Sponges: A Singular, Reef-Like Bathyal Habitat with Relevant Paleontological Connections. *PLoS ONE* 10(5): e0125378. doi:10.1371/journal.pone.0125378
- Mangano, M.C., Portorato, E., De Domenico, F., Profeta, A., Busalacchi, B. i Spano N. 2010. *Leptometra phalangium* (J. Müller, 1841). Fields from the southern Tyrrhenian Sea: Preliminary data on the associated fauna. *Biol. Mar. Mediterr.*, 17 (1): 304-305.
- Massutí, E. i Reñones, O. 2005. Demersal resource assemblages in the trawl fishing grounds off the Balearic Islands (western Mediterranean). *Scientia Marina*, 69 (1): 167-181
- Mastrototaro, F., Chimenti, G., Acosta, J., Blanco, J., Garcia, S., Rivera, J. i Aguilar R. 2017. *Isidella elongata* (Cnidaria: Alcyonacea) facies in the western Mediterranean Sea: visual surveys and descriptions of its ecological role. *The European Zoological Journal*, 84:1, 209-225
- Maynou, F. i Cartes, J.E. 2011. Effects of trawling on fish and invertebrates from deep-sea coral facies of *Isidella elongata* in the western Mediterranean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 1-7. doi:10.1017/S0025315411001603
- Morgan, R. i Jangoux, M. (2002). Reproductive cycle and spawning induction in the gregarious brittle star *Ophiothrix fragilis* (Echinodermata) in the Oosterschelde (Netherlands). *Invertebrate Reproduction and Development* 42 (2-3): 145-155
- Muñoz, A., Alcalá, C., Pascual, L., León, C. Maroto, M.P. i Acosta J. 2017. Subaqueous Dune Fields on the Marine Protected Area Around the Cabrera Archipelago (Balearic Islands). In: Guillén J., Acosta J., Chiocci F., Palanques A. (eds) *Atlas of Bedforms in the Western Mediterranean*. Springer, Cham. pp 179-185.
- Nouar, A. i Maurin C. 2001. Nature of and typical populations on the characteristic facies of substratum of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) along the Algerian coast. *Crustaceana*, 74:129–135. DOI: 10.1163/156854001505398.
- Nouar A., Kennouche H., Ainouche N. i J.E. Cartes (2011). Temporal changes in the diet of deep-water penaeoidean shrimp (*Parapenaeus longirostris* and *Aristeus antennatus*) off Algeria (southwestern Mediterranean). *Scientia Marina*, 75(2):279-288.
- Ordines, F., Ramón, M., Rivera, J., Rodríguez-Prieto, C. Farriols, M.T., Guijarro, B., Pasqual, C. i Massutí E. 2017. Why long term trawled red algae beds off Balearic Islands (western Mediterranean) still persist? *Regional Studies in Marine Science*, 15 (2017) 39–49
- Pax, F. i Müller I. 1956. La Collection de Zoanthaires du Musée Océanographique de Monaco. *Bulletin de l'Institut Océanographique*, 53(1076): 1-27.
- Pearson, M. i Gage J.D. 1984. Diets of some deep-sea brittle stars in the Rockall Trough. *Mar Biol* 82: 247-258.
- Queirós, A.M., Birchenough, S.N.R., Bremner, J., Godbold, J.A., Parker, R.E., Romero-Ramirez, A., Reiss, H., Solan, M., Somerfield, P.J., Van Colen, C., Van Hoey, G. i Widdicombe S. 2013. A bioturbation classification of European marine infaunal invertebrates. *Ecology and Evolution*, 2013; 3(11): 3958–3985 doi: 10.1002/ece3.769.
- Sardà, F., D'Onghia, G., Politou, C.Y., Company, J.B., Maiorano, P. i Kapiris K. 2004. Deep-sea distribution, biological and ecological aspects of *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) in the western and central Mediterranean Sea. *Scientia Marina* 68:117–127. DOI: 10.3989/scimar.2004.68s3117
- Summers, A.C. i Nybakken J. 2000. Brittle star distribution patterns and population densities on the continental slope off central California (Echinodermata: Ophiuroidea). *Deep Sea Res II* 47:1107-1137
- UNEP-MAP. 1995. Protocol Concerning Specially Protected Areas and Biological Diversity in The Mediterranean.
- UNEP-MAP-RAC/SPA. 2013. Description of the ecology of the Gulf of Lions shelf and slope area and identification of the areas that may deserve to be protected. By Sardà, J.M.G. and Domínguez-Carrió, C. Ed. RAC/SPA, Tunis. 64pp.