



Diputació de Girona
221 municipis



UNIVERSITAT DE BARCELONA
U
B

Cartografia bionòmica del litoral submergit de la costa del Montgrí



Bernat Hereu, Alex Rodríguez, Cristina Linares, David Díaz, Joan Lluís Riera,
Mikel Zabala

2010

Departament d'Ecologia-Facultat de Biologia
Universitat de Barcelona

Antecedents

La costa del Montgrí és un paratge natural de gran interès, ja que és un dels trams de costa més llargs i ben conservats de Catalunya.

Aquest patrimoni natural únic, s'ha mantingut relativament en bon estat de conservació en part per la seva baixa accessibilitat i l'absència de instal·lacions o urbanitzacions en tot el tram comprès entre l'Estartit i l'Escala. A més, el fet que la reserva marina de les Illes Medes hagi estat un gran atractor turístic, sobretot per les activitats relacionades amb el submarinisme, ha fet que la costa del Montgrí hagi quedat fins els darrers anys en un segon terme pel que fa a l'activitat turística, preservant-la així dels impactes derivats d'aquestes activitats.

No obstant això, en els darrers anys el creixent augment del turisme i l'èxit de la Reserva Marina de les Illes Medes ha derivat en un interès creixent per la costa del Montgrí, tant pel que fa a l'interès del seu patrimoni natural, com per les activitats extractives i d'oci que s'hi desenvolupen, fet que ha fet créixer la necessitat de protegir aquesta zona per a preservar el patrimoni natural i fer-lo compatible amb el desenvolupament econòmic de la zona. En aquest sentit, cal destacar la recent creació del Parc Natural del Montgrí, Illes Medes i Baix Ter (Llei 15/2010, de 21 de maig de 2010) que inclou dins la zona protegida la façana marítima del Montgrí.

No obstant, tot i l'interès demostrat tant per l'administració per a protegir-lo, no es té un coneixement precís de quin és aquest patrimoni. Degut a l'elevat interès naturalístic d'aquesta zona, i també a la necessitat de gestionar les activitats que s'hi duen a terme per tal de promoure la seva conservació i evitar una degradació d'aquest patrimoni, es va identificar la necessitat de tenir un coneixement precís dels hàbitats que hi són presents, a més de la seva distribució en l'espai.

En el cas de les Illes Medes, es va dur a terme una cartografia bionòmica l'any 1984 com a treball previ per a la protecció de l'arxipèlag per investigadors del Departament d'Ecologia liderats pel Dr. Joandomènec Ros, dins d'una sèrie d'estudis de catalogació de la flora i la fauna de les Illes Medes (Ros, Olivella, Gili, 1984). A partir d'aquest moment, a les Illes Medes es realitzaren una gran quantitat d'estudis de caire científic, majoritàriament dirigits des del Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona, degut al fet que la protecció d'aquest arxipèlag i les facilitats logístiques i d'accessibilitat permetien treballar en aquest espai com en un excel·lent laboratori de camp.

En aquest sentit, la costa del Montgrí també va quedar relegada en un segon terme, ja que ha quedat fora de les prioritats de recerca dels investigadors, i els estudis que s'hi

han realitzat han estat marginals, sempre com a comparació per a demostrar l'efecte de la protecció de les Illes Medes. És el cas dels estudis de seguiment de la reserva marina de les Illes Medes (Zabala et al., 2003; Ballesteros et al., 2008).

L'únic treball descriptiu fet d'una forma exhaustiva i que va esdevenir una primera aproximació al coneixement de les comunitats naturals de la costa del Montgrí, va ser el que es va desenvolupar al voltant del projecte "Proposta per a la catalogació, estudi i divulgació de les algues i les comunitats algals de la costa del Montgrí i les Illes medes" l'any 2003 (Hereu et al., 2003). En aquest estudi, finançat pel Museu de la Mediterrània de Torroella de Montgrí dins la II Beca Joan Torró i Cabratosa, es varen cartografiar les comunitats algals dominades per espècies del gènere *Cystoseira* al llarg de la costa del Montgrí. No obstant això, aquesta cartografia va ser parcial, ja que a l'hora de fer els mapes de distribució només es van tenir en compte les espècies d'algues d'aquest gènere.

Metodologia

La realització d'aquesta cartografia bionòmica ha estat realitzada en dues fases:

- 1- Treball de camp i presa de dades *in situ*.
- 2- Treball d'elaboració d'un Sistema d'Informació Geogràfic (GIS) on s'han bolcat i s'hi ha representat tota la informació presa al camp.

1- Treball de camp i presa de dades *in situ*

Cartografia batimètrica

Paral·lelament a aquest projecte, es va encarregar des de la direcció de la Reserva Marina de les Illes Medes a l'empresa Ecohydros un estudi per a realitzar la batimetria de la costa del Montgrí mitjançant una sonda multifeix amb precisió submètrica (Ecohydros, 2010). Aquesta batimetria, ha estat incorporada al Sistema d'Informació Geogràfica (SIG) del present estudi i, juntament amb els mapes de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (Base planimètrica i altimètrica 1:50.000, ICC), han constituït la base física on s'han implementat les dades de camp i s'hi ha delimitat els hàbitats catalogats.

Cal mencionar la dificultat que varem tenir a l'hora de fer coincidir els mapes de l'ICC amb la batimetria multifeix. Arrel d'aquesta discordança, es va donar avís a l'ICC de possibles desajusts en el perfil de la línia de costa, i en data de Desembre de 2010 ens comunicuen que aquesta ha estat rectificada.

Catalogació dels hàbitats

La relació d'hàbitats presents a la costa del Montgrí s'ha realitzat durant les immersions realitzades per a la confecció dels transectes. El catàleg dels hàbitats naturals recorreguts en la costa del Montgrí s'ha realitzat d'acord amb els hàbitats

descrits en el Manual d'Hàbitats de Catalunya (Ballesteros et al., 2008) establerts segons els criteris establerts pel CORINE Biotopes Manual de la Unió Europea (Commission of the European Communities, 1991).

L'elaboració de un mapa bionòmic del patrimoni submarí només es pot fer mitjançant la observació directa i la presa de dades in situ amb escafandre autònom. Degut a què les comunitats estan distribuïdes en bandes horitzontals paral·leles a la costa (com a resultat de la zonació en fondària), els transectes perpendiculars a la costa són el millor mètode per a determinar la seva distribució i extensió.

Els transectes es varen realitzar des de superfície de la línia de costa, i s'avançava resseguint el fons uns 200 metres o fins a trobar el fons detrític (comunitats de fons sorrencs o fangosos). Els escafandristes assenyalaven la presència i els límits de cada un dels hàbitats presents anotant la fondària i també el tipus de fons. Els límits profunds de comunitats, sobretot de coral·ligen amb fons sedimentari, s'assenyalaven mitjançant la col·locació de petites boies que anaven fins a la superfície, així com el final de cada transecte. Des de la superfície, un barquer anotava la posició de les boies mitjançant un aparell de GPS, així com l'inici i el final de cada transecte. Així, cada transecte es va poder representar en el SIG com una línia dividida en els diferents tipus de comunitat que es trobaven.

A més, es varen fer una sèrie de transectes més detallats, amb una descripció acurada de la flora i la fauna, que permetran una caracterització de diferents perfils batimètrics més representatius de la costa del Montgrí. Aquests transectes es marcaren amb una cinta mètrica que permetia anotar en cada metre la fondària, el tipus de comunitat, les espècies presents més característiques i el tipus de fons.

En les zones on l'àrea presentava una orografia més complexa, o en punts allunyats de la costa i fora dels transectes verticals, es va fer una sèrie d'immersions puntuals de forma que el submarinista anotava el tipus de fons en punts determinats i situats mitjançant un GPS.

La figura 1 mostra els transectes realitzats i els punts de mostreig al llarg de la costa del Montgrí.

Degut a que la distribució de les espècies està molt lligada al tipus de substrat i la orografia, també es va anotar el tipus de substrat agrupat en 9 categories: paret vertical, roca plana horitzontal, concrecions calcàries, pedres, blocs, grans blocs, sorra, detrític, extraploms, coves (Taula 1).

Categoria	Característiques
Roca base	Roca sense coberta de blocs o sediment
Concrecions calcàries	Substrat cobert per concrecions d'algues calcàries
Còdols	Pedres de fins a 0,5 m de diàmetre
Blocs	Blocs entre 0,5 i 2 m de diàmetre
Grans blocs	Blocs de més de 2 m de diàmetre
Sorra	Sorra
Detrític	Pedres amb sediment
Coves	Parets de roca dins de coves

Taula 1 – Tipologia del tipus de fons utilitzats per a la caracterització de les comunitats.

2- Cartografia

Tota la informació presa al camp es va bolcar sobre un sistema d'Informació Geogràfica (ArcView 9.3) de forma que es varen obtenir diferents capes de batimetria, tipus de fons i distribució dels hàbitats.

A partir de la informació dels transectes i visites puntuals realitzats al llarg de la costa del Montgrí i el coneixement previ dels autors del treball, combinat amb la batimetria d'alta resolució, es va fer una interpolació manual dels polígons que representen cada una de les comunitats trobades.

A més, tot i que no estan catalogats com a hàbitats pròpiament, es varen fer una sèrie de categories que varem creure necessari representar. Aquestes eren la presència de comunitats d'esponges en parets de blocs o grans blocs dominats per algues fotòfiles o hemiemiesciòfiles, i la presència (tot i no formar un Hàbitat dominant) d'algunes espècies del gènere *Cystoseira* trobats a la costa del Montgrí (*Cystoseira* sp., *Cystoseira spinosa* i *Cystoseira zosteroides*).

Resultats

En total s'han identificat 27 hàbitats distribuïts al llarg de la costa del Montgrí. La orografia de la costa, caracteritzada per abundància de zones de blocs, parets verticals, cales, túnels, coves i amb diverses orientacions, fa que hi hagi una gran diversitat de condicions que permeten aquesta diversitat d'hàbitats. En general, doncs, podem dir que aquest tram de costa és força divers, ja que hi ha representats la majoria d'hàbitats que es troben a la costa catalana, a més, s'hi troben molt ben representats hàbitats, com el coral·ligen, que son escassos a la resta de la costa (Taula 2).

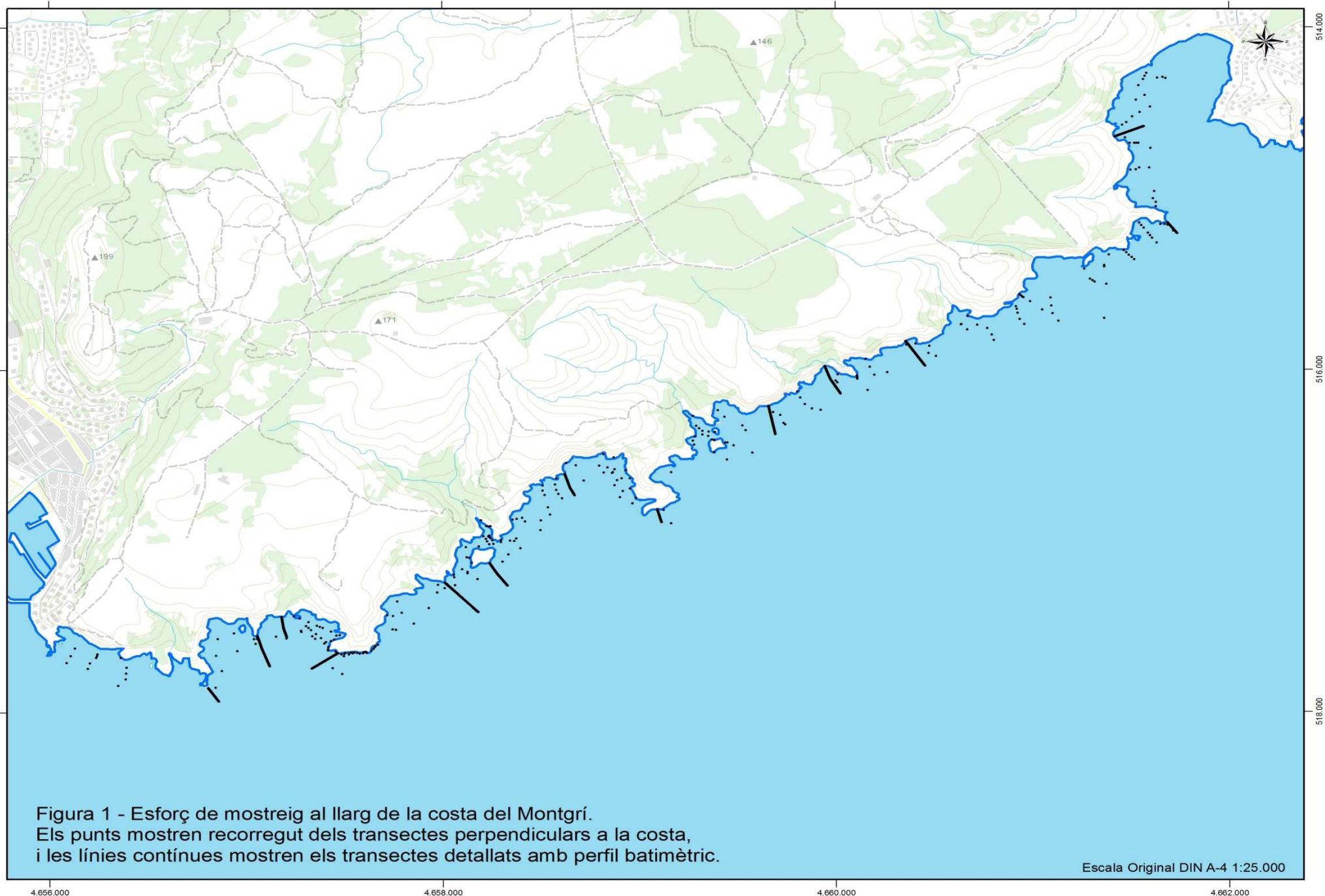


Figura 1 - Esforç de mostreig al llarg de la costa del Montgrí.
Els punts mostren recorregut dels transectes perpendiculars a la costa,
i les línies contínues mostren els transectes detallats amb perfil batimètric.

Escala Original DIN A-4 1:25.000

4.656.000

4.658.000

4.660.000

4.662.000

ID Hàbitat	Hàbitat		
Infralitoral		Superfície (m ²)	Superfície %*
112211+	Fons detrítics costaners	332.102	8,8
112214+	Fangs terrígens costaners	11448.433	
11.23	Fons marins sublitorals de palets o còdols, colonitzats sobretot per invertebrats i algues anuals		
112223+	Sorres fines ben calibrades, infralitorals	847.439	22,5
112226+	Sorres grosses i graves fines infralitorals afectades per corrents de fons	922.275	24,4
112227+	Fons sedimentaris inestables, infralitorals	72.696	1,9
112412+	Fons infralitorals rocosos, batuts per l'onatge i ben il·luminats, sense <i>Cystoseira</i>	144.406	3,8
112413	Fons infralitorals rocosos, calms, amb algues fucals	305	0,01
112414+	Fons infralitorals rocosos, calms, sense algues fucals	75.419	2,0
112416+	Fons infralitorals rocosos, calms i mitjanament il·luminats, sense algues fucals	134.882	3,6
11.2417+	Fons infralitorals rocosos, afectats per corrents i mitjanament il·luminats		
112419+	Fons infralitorals rocosos, calms i poc il·luminats	2.872	0,1
	Fons infralitorals rocosos, calms i poc il·luminats en fons de blocs fotòfils	328.565	8,7
112420+	Fons circalitorals rocosos, amb <i>Cystoseira</i>	62.314	1,7
112421+	Fons circalitorals rocosos no concrecionats, dominats per algues, sense <i>Cystoseira</i>	329.737	8,7
112422+	Fons circalitorals rocosos no concrecionats, colonitzats sobretot per animals	567	0,02
112511+	Coral-ligen sense gorgònies, circalitoral	428.694	11,4
112512+	Coral-ligen amb gorgònies, circalitoral	783	0,02
11254	Muscleres (comunitats de <i>Mytilus galloprovincialis</i>) de la Mediterrània	334	0,01
11261+	Coves i túnels submarins semifosc	5.352	0,1
11262+	Coves submarines fosques	5.883	0,2
1134	Alguers de <i>Posidonia oceanica</i> , mediterranis	77.597	2,1
	Presència de <i>Cystoseira</i> sp.	27.160	0,7
	Presència de <i>Cystoseira zosteroides</i>	100.206	2,7
	Presència de <i>Cystoseira spinosa</i>	26.493	0,7
Mediolitoral		Longitud (m)	Longitud (%)
11.2221+	Sorres fines infralitorals de llocs batuts per l'onatge	223	1,4
112414+	Fons infralitorals rocosos, calms, sense algues fucals	350	2,1
11.2418+	Fons infralitorals rocosos, batuts per l'onatge i poc il·luminats	5.427	33,3
11.2411+	Fons infralitorals rocosos, batuts per l'onatge, amb <i>Cystoseira</i>	4.026	24,7
11.2222+	Sorres grosses i graves infralitorals de llocs batuts per l'onatge	210	1,3
11.252	Trottoir	6.079	37,3

Taula 2- Relació dels hàbitats cartografiats a la costa del Montgrí, amb la superfície i longitud total (pels hàbitats infralitorals i mediolitorals respectivament), i el % del total. * Percentatges calculats sense l'hàbitat 112214+ (Fangs terrígens costaners).

11.2211+ Fons detrítics costaners

Aquest Hàbitat està ben representat al llarg de la costa del Montgrí, generalment al límit de les zones rocoses o les plataformes de coral·lígen amb el sediment, i es distribueix generalment entre els 22 i els 35 metres de fondària.

11.2212+ Fons de grapissar, circalitorals

No s'ha trobat fons dominats per grapissar. Tot i que no en sabem les causes, podria ser perquè no es donen les condicions òptimes ambientals per a la formació d'aquest hàbitat (zones amb corrents intenses que impedeixen la deposició de sediments fins de forma que permeti el creixement de les algues coral·linàcies que el formen), o bé perquè aquest és un hàbitat molt sensible a perturbacions, de manera que la pesca de ròssec podria haver-lo fet desaparèixer. No obstant, el fet que la major part de la costa es troba per sobre dels límits legals de pesca de 50 metres de fondària i que la presència de plataformes de coral·lígen en podrien haver protegit algunes zones, creiem que l'absència d'aquest hàbitat es deu a factors geogràfics.

11.2214+ Fangs terrígens costaners

Aquest tipus de fons es troba a partir dels 35-40 metres de fondària, i ocupa la major part de la plataforma fins sobrepassar la zona d'estudi.

11.2221+ Sorres fines infralitorals de llocs batuts per l'onatge

De tota la costa del Montgrí, només a Cala Montgó trobem una platja amb sorres fines que formen aquest Hàbitat. Aquests sediments fins formen en profunditat les comunitats dominades per *Posidonia oceanica*.

11.2222+ Sorres grosses i graves infralitorals de llocs batuts per l'onatge

A cala Pedrosa i cala Ferriola, trobem aquest tipus de comunitat, determinat en gran mesura pel tipus de substrat, dominat en gran mesura per còdols. En els primers metres de fondària, tot i que no està representat en el mapa, podem trobar la comunitat

11.23 Fons marins sublitorals de palets o còdols, colonitzats sobretot per invertebrats i algues anuals, dominada per espècies estacionals degut al constant moviments dels còdols.

11.2223+ Sorres fines ben calibrades, infralitorals

Aquesta comunitat domina sobretot enfora de cala Montgó, generada pels sediments fins que s'incorporen a la cala a través de la costa, i a la part més meridional de la costa que està més en contacte amb els sediments que dominen la platja de Pals.

11.2226+ *Sorres grosses i graves fines infralitorals afectades per corrents de fons*

Aquests hàbitats, determinats per la granulometria fina del sediment i el fet d'estar exposats a corrents unidireccionals de fons es troba distribuït al llarg de la costa, tot i que en els dos extrems septentrional i meridional és més abundant degut segurament a la proximitat de les platges i els aports terrestres de sediment.

11.2227+ *Fons sedimentaris inestables, infralitorals*

Només hem trobat aquest Hàbitat, caracteritzat per l'aport de sediment o detritus irregulars al llarg del temps, a cala Montgó, on l'acumulació estacional de fulles mortes de *Posidonia oceanica* determina aquest fons.

11.2411+ *Fons infralitorals rocosos, batuts per l'onatge, amb Cystoseira*

La presència de zones infralitorals dominats per *Cystoseira mediterranea* és molt abundant a la costa del Montgrí, ja sigui per l'abundància de zones exposades a l'onatge com també, probablement, per la poca freqüentació i el bon estat de conservació en què es troba. Aquest hàbitat és, doncs, un bon indicador de qualitat ambiental, i està considerat com a amenaçat a Catalunya, tot i que encara és comú en les costes rocoses.

11.2412+ *Fons infralitorals rocosos, batuts per l'onatge i ben il·luminats, sense Cystoseira*

Aquest Hàbitat es molt comú i pràcticament continu al llarg de tota la costa. Comprèn els fons entre 0 metres en les zones més o menys exposades a l'onatge i fins a un 7 metres de fondària en les zones més ben il·luminades, i pràcticament inexistent en les zones de penya-segats amb poca exposició a la llum.

11.2413+ *Fons infralitorals rocosos, calms, amb algues fucals.*

Només hem trobat aquest Hàbitat en una cubeta litoral ala zona de l'espolsador (entre Baix de Cols i el còrrec llarg). Aquesta cubeta estava dominada per grans peus de *Cystoseira compressa*. Els poblaments infralitorals de *Cystoseira* de mode calmat son extraordinàriament sensibles a qualsevol tipus de pertorbació, i per això han sofert una importantíssima regressió arreu del Mediterrani. A Catalunya aquest Hàbitat està considerat com a molt rar i molt amenaçat, i només es desenvolupen en zones amb una qualitat ambiental molt bona. Es de destacar, doncs, la presència d'aquesta única cubeta a la costa del Montgrí.

11.2414+ *Fons infralitorals rocosos, calms i ben il·luminats, sense algues fucals*

Aquest Hàbitat dominat per algues fotòfiles es troba ben representat en zones calmades al fons de petites badies i en cales, i assoleix una profunditat de fins a 5-6 metres de fondària

11.2416+ Fons infralitorals rocosos, calms i mitjanament il·luminats, sense algues fucals.

Aquest Hàbitat, dominat per les comunitats de algues hemiesciòfiles es pràcticament continu al llarg de la costa del Montgrí, i es distribueix entre els 6-8 metres i els 12-18 metres de fondària depenent del grau de il·luminació de la zona on es troba.

11.2417+ Fons infralitorals rocosos, afectats per corrents i mitjanament il·luminats

Aquest Hàbitat, format per blocs o pedres de mida mitjana, exposats a forts corrents unidireccionals i dominats per algues de mida relativament gran, només es troba en sectors molt determinats de la zona més septentrional.

11.2418+ Fons infralitorals rocosos, batuts per l'onatge i poc il·luminats

Aquest Hàbitat, que es troba en parets verticals o extraplomades vora de la superfície de l'aigua en indrets molt batuts per l'onatge i recoberts per petites algues i algun invertebrat es força abundant al llarg de la costa del Montgrí, ja que està associat a l'Hàbitat 11252+ (Tenasses de *Lithophyllum byssoides* de la zona mediolitoral Mediterrània) que està considerat com a rar dins el territori català.

11.2419+ Fons infralitorals rocosos, calms i poc il·luminats

Aquest Hàbitat es troba en roques en roques inclinades o abaumades, amb un poblament mixt d'algues esciòfiles i invertebrats bentònics sèssils (bàsicament esponges, briozous i cnidaris), i es molt comú en la costa del Montgrí, especialment present en els fons dominats per blocs, entre els 5 i els 20-25 metres de fondària, on es present en els extraploms i les parets verticals dels blocs. Es per això que aquest Hàbitat es solapa amb els hàbitats dominats per les comunitats dominades per algues, i en el mapa s'han representat de forma discontinua superposat als hàbitats dominats per algues.

11.2420+ Fons circalitorals rocosos, amb *Cystoseira*

Aquests hàbitats, formats per algues esciòfiles, i dominats per *Cystoseira zosteroides*, es relativament abundant a la zona central del massís, entre cala Ferriola i la cala de Baix de Cols, i forma comunitats denses entre els 20 i els 25 metres de fondària. La distribució d'aquest Hàbitat probablement correspon a les condicions ambientals de la zona, ja que es troba al peu de penya-segats que no permeten una exposició directa al sol, i on pot haver corrents de fons, en zones rocoses sense concrecionar a prop del sediment, condicions en les que habita aquesta espècie .

Aquest Hàbitat està catalogat com a molt amenaçat, ja que *C. zosteroides* és una espècie perenne, amb creixement molt lent i, per tant, molt sensible a qualsevol mena de pertorbació. Generalment, aquestes comunitats són molt sensibles a pertorbacions físiques, causades ja sigui per xarxes de pesca, ancoratge d'embarcacions etc. A més,

altres factors difosos com la disminució de la transparència de l'agua i l'augment de la sedimentació també pot afectar molt significativament aquestes comunitats.

L'extensió relativament àmplia en un sector de la costa del Montgrí d'aquesta comunitat augmenta notablement el seu interès.

No obstant, tot i estar ben representat, es varen detectar serioses pertorbacions en aquest Hàbitat. Per una part, el temporal de St. Esteve de 2008 va afectar molt significativament aquestes comunitats, causant una mortaldat molt elevada per efectes del temporal degut al xoc de blocs de roca que es varen moure en fondàries on rarament hi ha moviments importants. Per altra banda, es va detectar una xarxa de pesca abandonada que travessava una de les poblacions i que va causar una mortalitat d' aproximadament el 50% dels peus de la població.

11.2421+ Fons circalitorals rocosos no concrecionats, dominats per algues, sense *Cystoseira*

Aquest Hàbitat dominat per comunitats d'algues esciòfiles és abundant a la costa del Montgrí, on forma un cinturó quasi continu, que oscil·la entre els 13-16 i els 20-25 metres de fondària depenent de la orientació.

En alguns trams de la part central, on els fons rocosos guanyen força fondària molt a prop dels penya-segats, hi ha presència de *Cystoseira zosteroides* que, quan forma comunitats amb altes densitats es transforma en l'hàbitat 11.2420+.

11.2422+ Fons circalitorals rocosos no concrecionats, colonitzats sobretot per animals

Aquests hàbitats, dominats per animals filtradors com esponges, briozous o cnidaris i sense concrecions algals potents, es troben en les puntes més exposades de cap Castell, cap d'Otrera i punta Salines, entre els 15 i els 30 metres de fondària, en parets verticals encarades al Nord en zones exposades als corrents que permet la presència de grans animals filtradors i on la llum és escassa impedit el desenvolupament del coral·ligen.

Aquest Hàbitat, juntament amb el **11.2512+ Coral·ligen amb gorgonies, circalitoral**, és molt escàs a la costa del Montgrí, tot i que a les Illes Medes és molt abundant. Aquesta diferència segurament es deu a la major exposició als corrents i la major profunditat dels hàbitats de les illes. Aquest Hàbitat, a més, es considera fortament amenaçat per pertorbacions físiques, com xarxes de pescadors o la destrucció d'organismes causada pels escafandristes. Altres amenaces més difoses poden també malmetre aquestes comunitats, com l'augment de la turberia de l'aigua i la sedimentació, o els episodis de temperatura estival anormalment alta, que en els darrers anys han causat mortaldats a molts indrets del Mediterrani en els darrers anys (Linares et al., 2005).

11.2511+ Coral·ligen sense gorgònies, circalitoral

Aquest Hàbitat, format per concrecions irregulars originades pel creixement acumulatiu d'algues coral·linàcies, generalment està molt ben representat a la costa del Montgrí, ja sigui a la base de les parets o les puntes més exposades dels caps, o en plataformes extenses que es desenvolupen sobre substrat pla sedimentari a les badies formades al Nord i Sud de Cap Castell, entre els 20 i els 40 metres de fondària.

A causa de la seva estructura irregular, amb gruixos que poden assolir més de dos metres de gruix i amb nombroses esquerdes i cavitat, aquest hàbitat alberga una fauna i flora molt variades, de forma que està considerat un sistema madur amb una alta diversitat d'espècies. Tot i que és relativament freqüent al llarg del territori català, les comunitats del coral·ligen de la costa del Montgrí son especialment extenses, amb una gran potència i una alta complexitat. Alhora, aquest Hàbitat està fortament amenaçat per diversos tipus de pertorbacions, com la sobrepesca, que impedeix que hi hagi peixos de gran talla, l'erosió, especialment degut a la pesca d'arrossegament o l'eutrofització i augment de terbolesa de les aigües que impedeix el desenvolupament de la flora i fauna que hi habita.

11.252+ Tenasses de *Lithophyllum byssoides* de la zona mediolitoral Mediterrània

Aquest Hàbitat està format per la bioconcreció produïda pel creixement de l'alga coral·linàcia *Lithophyllum byssoides* en l'estatge mediolitoral en zones batudes per l'onatge.

A la costa del Montgrí, aquest Hàbitat està molt ben representat, ja que s'hi donen les condicions òptimes per al creixement d'aquesta espècie, com la presència de parets verticals de roca calcària, amb poca llum (exposades a Nord) i exposades a l'onatge.

Aquest Hàbitat està molt amenaçat i està en regressió en tot el Mediterrani. Les majors amenaces son la contaminació, especialment d'hidrocarburs, i l'erosió, ja sigui per sòlids flotants, que es poden acumular i retenir especialment en raconades, o per les trepitjades o altres pertorbacions causades per l'home.

La costa del Montgrí i les Illes Medes és on aquest Hàbitat està més ben representat a nivell de tot Catalunya, on es consideren rars, i el seu grau de desenvolupament i estat de conservació en fan un lloc excepcional.

11.254 Muscleres (comunitats de *Mytilus galloprovincialis*) de la Mediterrània

Els musclos són abundants al llarg de la costa del Montgrí, tot i que només formen poblament densos en determinats esculls a ran d'aigua on es pot considerar que formen aquest Hàbitat.

Aquest Hàbitat no està amenaçat especialment, ja que té una alta dinàmica i un grau de renovació elevat.

11.261+ Coves i túnels submarins semifosc

11.262+ Coves submarines fosques

Degut a la naturalesa calcària del massís del Montgrí, aquests hàbitats estan molt ben representats, contràriament a la resta del territori Català on són considerats rars o molt rars. Al llarg del Montgrí hi ha innumerables coves més o menys fondes, amb una alta diversitat, on el recobriment està dominat per animals incrustants filtradors, en menys mesura en les coves fosques degut a l'escassa renovació de l'aigua.

Aquests hàbitats, degut a les condicions molt estables durant tot l'any i al lent creixement i dinàmica de les espècies que hi habiten, és molt fràgil, especialment per l'acció dels submarinistes que, ja sigui per la re-suspensió de sediments, l'efecte de les bombolles d'aire que s'acumulen al sostre o l'efecte erosiu de les topades contra les parets, poden causar pertorbacions molt importants en aquests hàbitats, com ja s'ha constatat en algunes coves i túnels de les Illes Medes on hi ha una aflluència massiva de submarinistes.

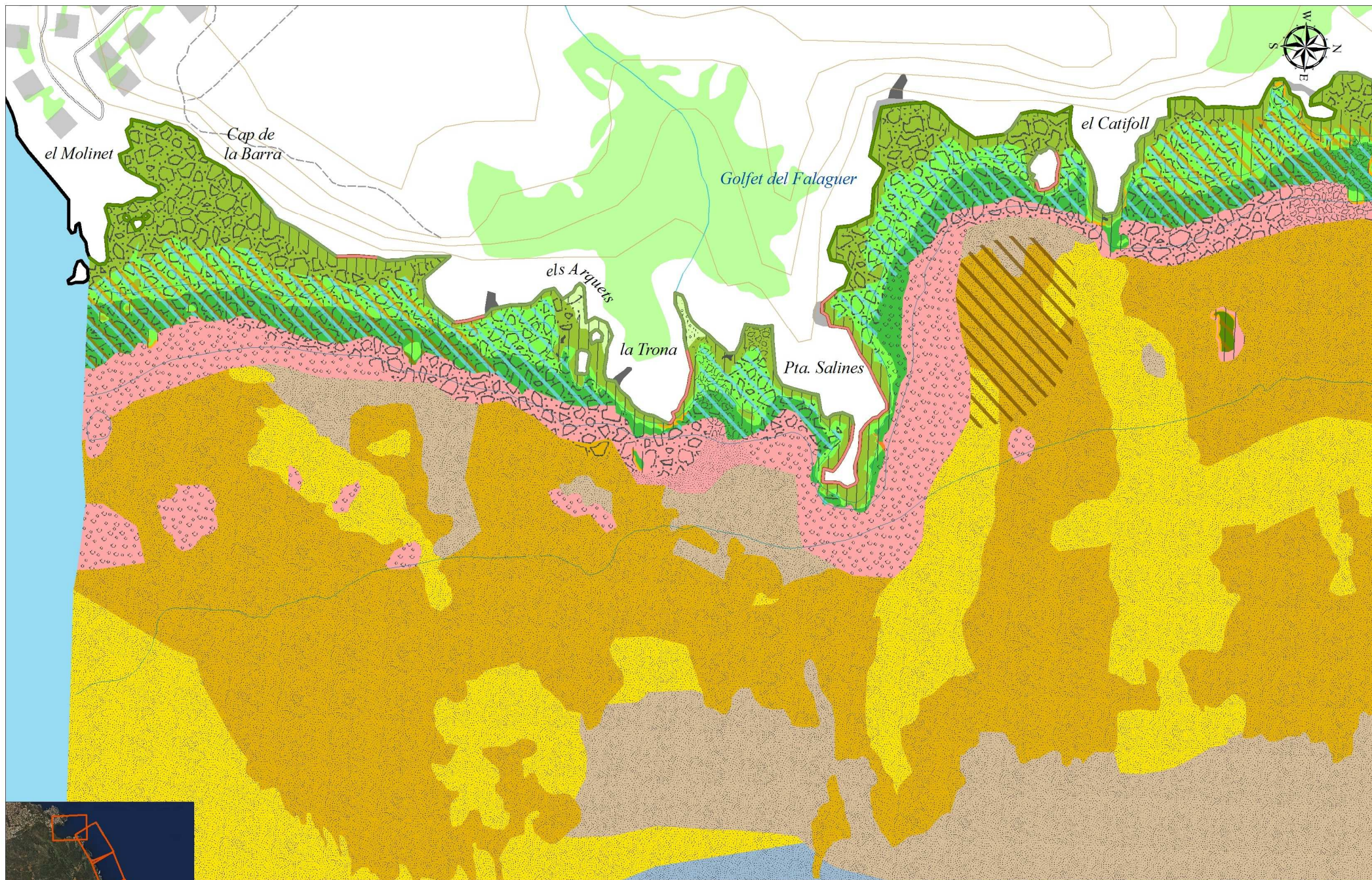
Degut a què la freqüentació de les coves del Montgrí és menor que la de les Illes Medes, i degut a la seva relativa abundància, aquests hàbitats formen un patrimoni excepcional que caldria protegir.

11.34 Alguers de *Posidonia oceanica, mediterranis*

Aquesta comunitat està ben representada a la cala Montgó, on forma un cinturó paral·lel a la costa a una fondària de entre 6 i 15 metres de fondària.

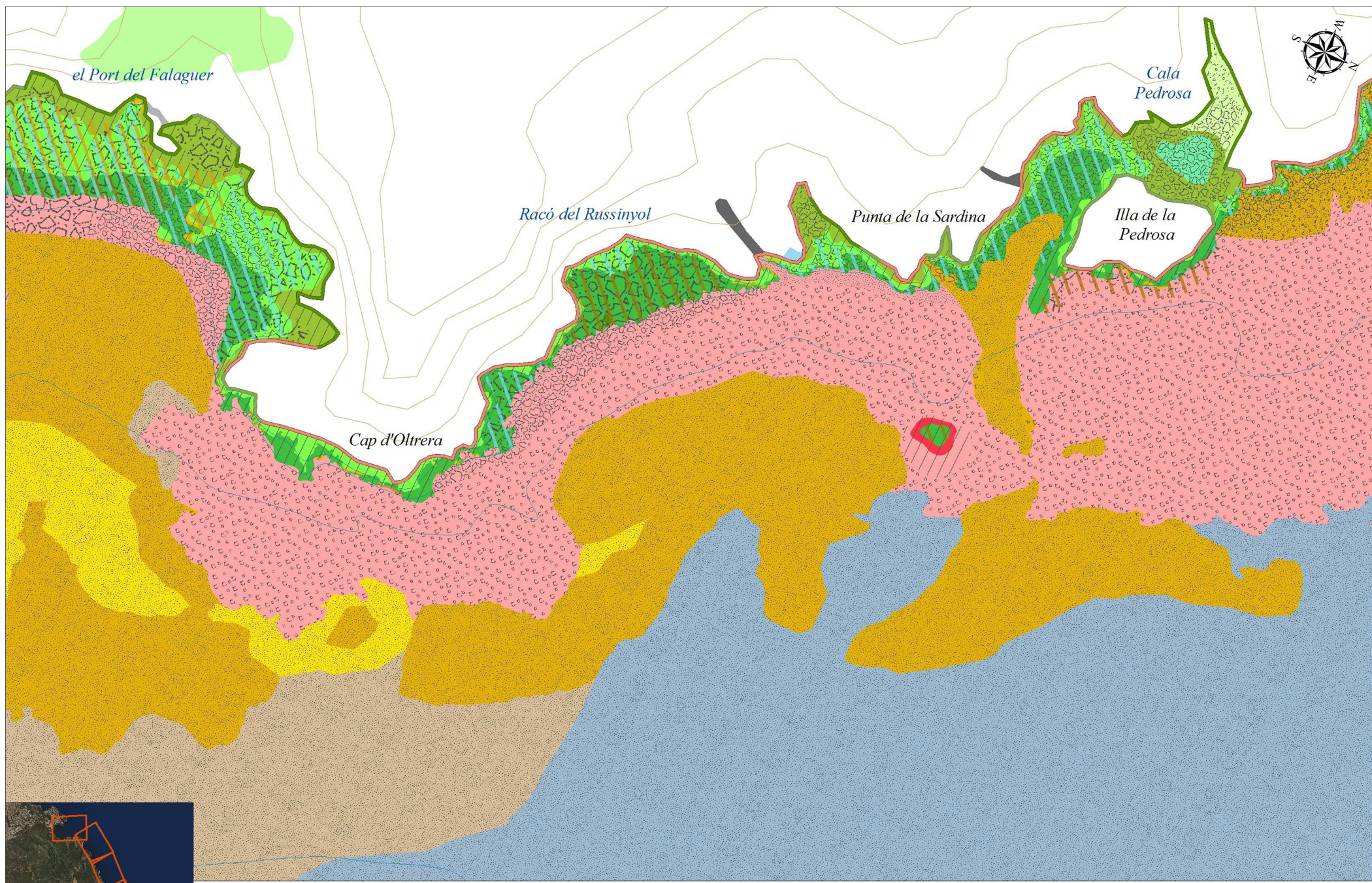
A la raconada de la cala Pedrosa, hi ha una petita extensió d'aquest Hàbitat, format per mates de *P. oceanica* esparses, tot i que formant comunitat. A la raconada Nord de la roca foradada, també hi ha una petita extensió d'aquesta comunitat. A més, hem trobat petites mates d'aquesta espècie distribuïdes sobre fons de roca en diversos punts de la costa, especialment la meitat Sud, on apareixia en fons de blocs o mixtes amb graves a unes fondàries de entre 7 i 15 metres.

Les següents figures i mostren la distribució al llarg de la costa de Montgrí de tots aquests hàbitats.



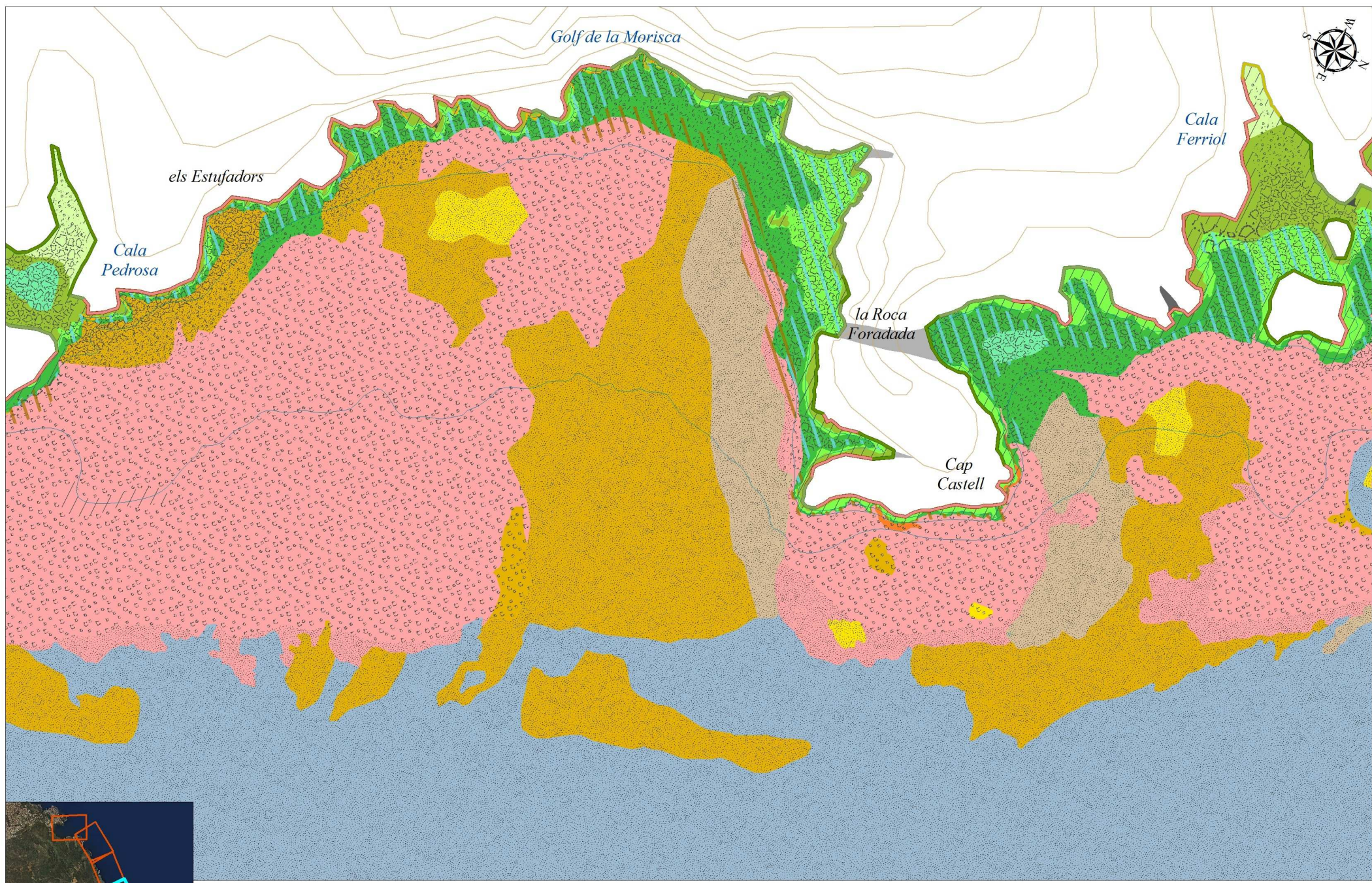
Cartografia Bionòmica de la Costa del Montgrí

Full 1 / 6
Escala 1:5.000
Sistema de Coordenades UTM, Fus 31 Nord
Projecció Transversal de Mercator



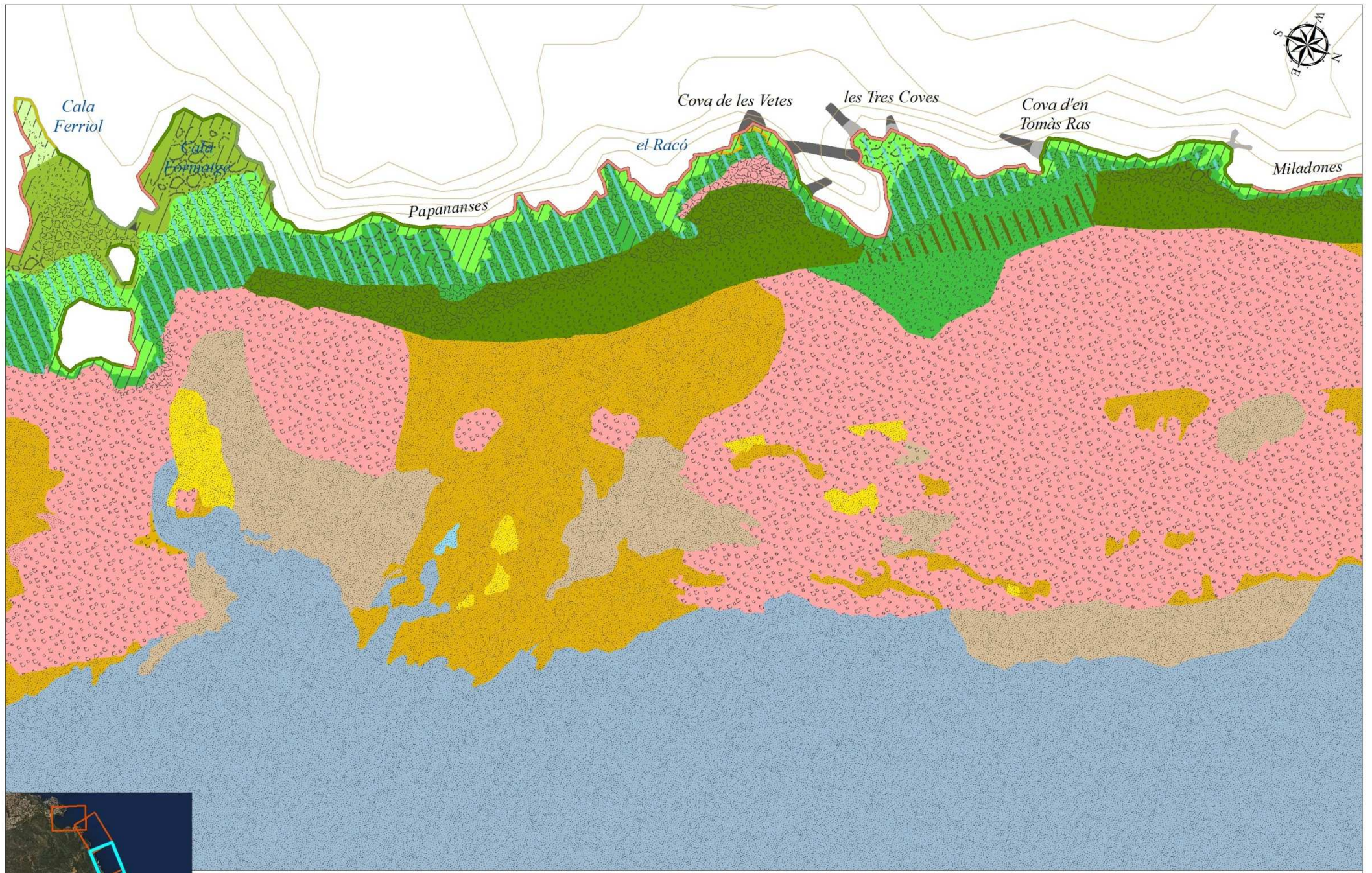
Cartografia Bionòmica de la Costa del Montgrí

Full 2 / 6
Escala 1:5.000
Sistema de Coordenades UTM, Fus 31 Nord
Projecció Transversal de Mercator



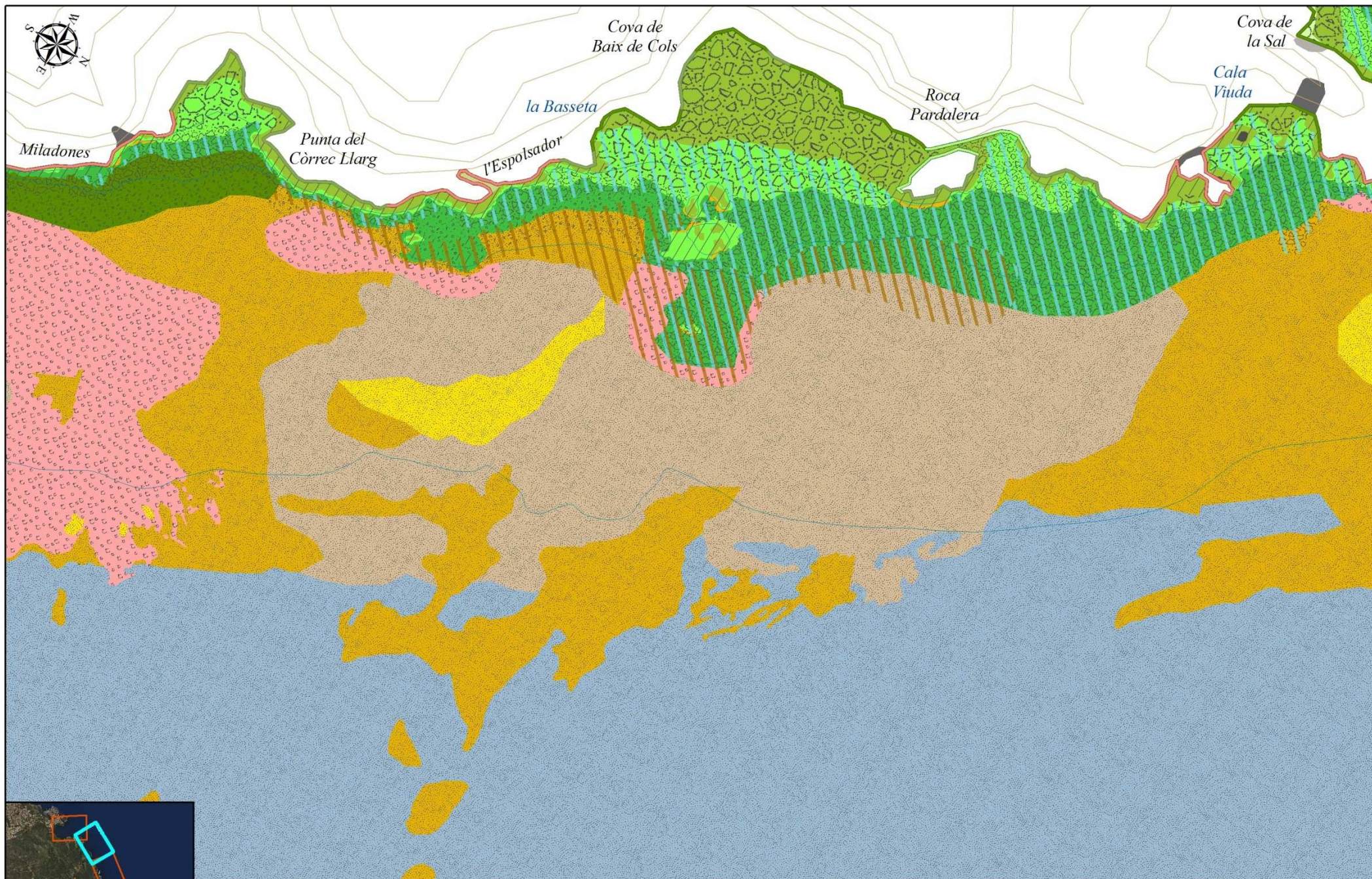
Cartografia Bionòmica de la Costa del Montgrí

Full 3 / 6
Escala 1:5.000
Sistema de Coordenades UTM, Fus 31 Nord
Projecció Transversal de Mercator



Cartografia Bionòmica de la Costa del Montgrí

Full 4 / 6
 Escala 1:5.000
 Sistema de Coordenades UTM, Fus 31 Nord
 Projecció Transversal de Mercator



Cartografia Bionòmica de la Costa del Montgrí

Full 5 / 6
Escala 1:5.000
Sistema de Coordenades UTM, Fus 31 Nord
Projecció Transversal de Mercator

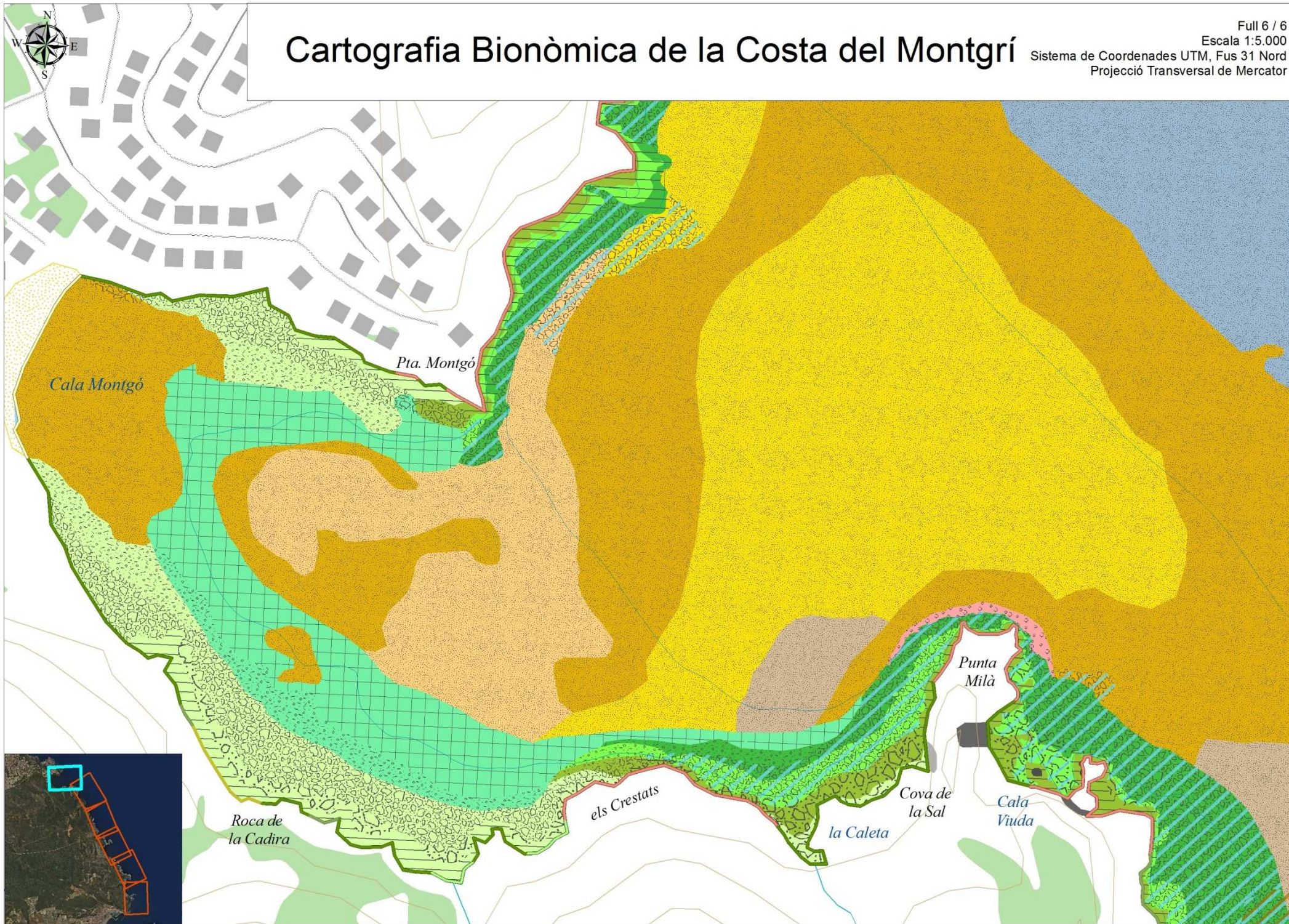
Cartografia Bionòmica de la Costa del Montgrí

Full 6 / 6

Escala 1:5.000

Sistema de Coordenades UTM, Fus 31 Nord








Projecció Transversal de Mercator



Hàbitats infralitorals

	11.2414+	Fons infralitorals rocosos, calms, sense algues fucals.
	11.2412+	Fons infralitorals rocosos, batuts per l'onatge i ben il·luminats, sense <i>Cystoseira</i> .
	11.2413+	Fons infralitorals rocosos, calms, amb algues fucals.
	11.2416+	Fons infralitorals rocosos, calms i mitjanament il·luminats, sense algues fucals.
	11.2421+	Fons circalitorals rocosos no concrecionats, dominats per algues, sense <i>Cystoseira</i> .
	11.2420+	Fons circalitorals rocosos, amb <i>Cystoseira</i> .
	11.34	Alguers de <i>Posidonia oceanica</i> , mediterranis.
	11.254+	Muscleres (comunitats de <i>Mytilus galloprovincialis</i>) de la Mediterrània.
	11.2419+	Fons circalitorals rocosos, calms i poc il·luminats.
	11.2422+	Fons circalitorals rocosos no concrecionats, colonitzats sobretot per animals.
	11.2511+	Coralligen sense gorgònies, circalitoral.
	11.2512+	Coralligen amb gorgònies, circalitoral.
	11.261+	Coves i túnels submarins semifoscós.
	11.262+	Coves submarines fosques.
		Presència de <i>Cystoseira</i> sp.
		Presència de <i>Cystoseira zosteroides</i> .
		Presència de <i>Cystoseira spinosa</i> .
	11.2419+	Fons infralitorals rocosos, calms i poc il·luminats, en parets de blocs.
	11.2213+	Fons detrítics enfangats, circalitorals.
	11.2211+	Fons detrítics costaners.
	11.2223+	Sorres fines ben calibrades, infralitorals.
	11.2226+	Sorres grosses i graves fines infralitorals afectades per corrents de fons.
	11.2227+	Fons sedimentaris inestables, infralitorals.

Rugositat del substrat

	Blocs de grans dimensions.
	Blocs.
	Pedres.
	Sorres.
	Coralligen.
	<i>Posidonia Oceanica</i>
	Roca homogènia.

Hàbitats mediolitorals

	11.2414+, Fons infralitorals rocosos, calms, sense algues fucals.
	11.2418+, Fons infralitorals rocosos, batuts per l'onatge i poc il·luminats.
	11.2411+, Fons infralitorals rocosos, batuts per l'onatge, amb <i>Cystoseira</i> .
	11.2222+ Sorres grosses i graves infralitorals de llocs batuts per l'onatge.
	11.2221+ Sorres fines infralitorals o llocs batuts per l'onatge.
	11.252 Tenasses de <i>Lithophyllum byssoides</i> , de la zona mediolitoral de la Mediterrània.

Conclusions

Aquest treball ha estat producte de la combinació de diverses tècniques aplicades sobre l'àrea d'estudi que han permès obtenir dades de diferent naturalesa i integrar-les en un Sistema d'Informació Geogràfica.

Aquesta informació ha permès obtenir un mapa de la distribució de les comunitats representable a escala 1:5000, de forma que es utilitzable per a la gestió del territori. Tenint en compte la distribució dels hàbitats, la seva fragilitat i la seva representativitat respecte a altres zones, com la costa a nivell de tot Catalunya, es podran obtenir criteris per a la gestió d'aquest tram de costa, especialment tenint en compte la recent declaració del Parc Natural Illes Medes, Montgrí i Baix Ter, per al qual està previst que es redacti properament el seu Pla Rector d'Usos i Gestió.

En general, aquest tram de costa es troba en un bon estat de conservació, tot i que en alguns aspectes hi ha alteracions greus.

La pesca professional ha tingut un efecte molt evident i important en tota la costa del Montgrí, especialment evident si comparem la densitat de peixos del Montgrí amb la de les Illes Medes (Garcia-Rubies et al., 2008, dades personals), tot i que les Medes, per la seva insularitat i les condicions oceanogràfiques pròpies, podrien ser de per si una àrea més favorable per a les poblacions de peixos.

La pesca de ròssec, a més, pot haver tingut un efecte important en les zones de grapissar i fons sedimentaris. Tot i que no està permesa la pesca d'arrossegament per sobre de la isòbata de 50 metres, hi ha indicis que els vaixells arrossegadors en ocasions s'acosten molt a la costa, podent així malmetre els fons sedimentaris.

A més de l'efecte de la pesca *per se*, els arts de pesca, especialment els arts abandonats, poden malmetre especialment algunes comunitats, com les dominades per gorgònies i grans suspensívors, o les dominades per algues del gènere *Cystoseira*. Durant les campanyes de prospecció es varen detectar molts arts abandonats, que normalment estan sobre hàbitats molt sensibles a l'erosió, com el coral·ligen, fons amb gorgònies o fons dominats per algues fucals. Aquests arts abandonats tenen un doble efecte sobre les comunitats. Per una banda, poden seguir pescant durant molt temps, i molt més efectivament, ja que els animals morts atrapats a la xarxa fan d'esquer per altres peixos que es queden enganxats, i així successivament. Per altra banda, els temporals poden fer que aquests arts es moguin i erosionin el fons, arrencant les espècies que s'hi troben, fet que és especialment greu tenint en compte que les xarxes es calen en comunitats fondes on les espècies tenen un creixement molt lent i la comunitat en general una capacitat de recuperació molt baixa.

La pesca recreativa també té un impacte molt important en la ictiofauna de la zona, especialment la pesca submarina. La pesca submarina és un tipus de pesca molt

selectiu sobre espècies que normalment estan en els nivells més alts de la xarxa tròfica, i que tenen un creixement molt lent i una vida molt llarga. Així, aquest mètode de pesca tan selectiu i eficient, impedeix que les poblacions d'aquestes espècies, que tenen un paper fonamental en el funcionament de l'ecosistema i també son objecte d'atenció de molts observadors que practiquen el submarinisme, es recuperin. A més, la no regulació d'aquesta activitat fa que molts cops es pesquin animals per sota de la talla mínima establerta per la llei o espècies incloses dins de convencions internacionals per a la protecció de la fauna (Lloret et al 2008). Calen pocs pescadors submarins per a mantenir tota la costa del Montgrí sense neros, corballs, cap-roigs, etc. A més, a la costa del Montgrí anualment s'hi realitzen concursos de pesca submarina organitzats per la Federación Española de Actividades Subacuáticas on desenes de pescadors submarins pesquen totes les espècies que poden, ja que les puntuacions del concurs estan basades en el pes de la captura. Aquestes activitats perjudiquen seriosament els ecosistemes, i tenen probablement (tot i que no hi ha estudis per aquesta zona) un efecte més important que la pesca professional.

Un altre impacte relacionat amb la pesca es la pesca furtiva de corall vermell. Tot i que l'extracció d'aquesta espècie està prohibida a tota la costa del Montgrí (Llei 15/2010, de 21 de maig de 2010), hi ha indicis (incloses incautacions fetes per la Guardia Civil) que aquesta activitat és recurrent en aquesta zona. Els efectes d'aquesta activitat són evidents, ja que el corall vermell és una espècie de creixement extremadament lent que no pot suportar una extracció continuada. Si tenim en compte que aquesta espècie viva en el seu hàbitat és un atractor molt important per a visitants i submarinistes, l'impacte del furtivisme no només comporta una pèrdua de patrimoni, sinó que pot causar un perjudici econòmic important a nivell local.

La freqüentació d'embarcacions d'esbarjo i públic en general a la zona ha estat des de fa molt de temps una activitat popular, especialment els mesos d'estiu. En alguns casos aquestes activitats poden causar perjudicis a la fauna i flora, com l'efecte de l'ancoratge en algunes comunitats sensibles (en praderies de *Posidonia oceanica*, coral·ligen o fons d'algues fucals), o les trepitjades sobre comunitats mediolitorals com les tenasses de *Lithophyllum* o les comunitats dominades per *Cystoseira*. En alguns casos s'ha pogut observar l'extracció de musclos en zones mediolitorals. No obstant, no s'han observat casos especialment greus deguts a aquests usos.

L'activitat que més perturbacions causa sobre els hàbitats del Montgrí es el submarinisme. Els antecedents de les Illes Medes evidencien aquests efectes, causats majoritàriament pel contacte involuntari dels submarinistes sobre el fons, causant l'arrabassament o trencament de les espècies que hi viuen, especialment greu en hàbitats profunds com el coral·ligen, fons dominats per gorgònies, altres suspensívors o algues fucals, o coves, precisament hàbitats preferents per els submarinistes. Es

dóna la paradoxa que la costa del Montgrí havia estat durant molt temps resguardada d'aquest impacte, ja que les Illes Medes havien acaparat l'atenció dels submarinistes i les empreses de submarinisme, deixant la costa del Montgrí en segon terme. En els darrers anys, però, la freqüentació dels submarinistes ha augmentat molt considerablement, i per tant també l'impacte sobre les comunitats més sensibles.

Un efecte associat a aquesta activitat, en la vessant comercial, és que les empreses de submarinisme han instal·lat de forma il·legal i sense cap regulació desenes de boies permanents al llarg de la costa. A més, aquestes boies han estat instal·lades sense cap tipus de mirament respecte a causar un mínim impacte. La majoria de boies estan fixades al fons amb cadenes de grans dimensions envoltant blocs de roca sencers, de forma que amb el fregament han eliminat tota la coberta viva de les roques, causant un impacte irrecuperable en nombrosos punts.

Altres impactes detectats a la zona son causats per factor difosos més difícils de regular a nivell local.

En la zona del golf de la Morisca es va detectar la presència de l'alga invasora *Womersleyella setacea* en densitat important. Aquesta alga invasora, tal com s'ha constatat en altres indrets del Mediterrani (Ballesteros et al., 2009; Piazzini et al., 2002) pot causar greu perjudici a la fauna local, ja que al ser filamentosa, genera un coixí molt dens arran de superfície que impedeix el creixement i reclutament d'altres espècies.

Aquesta és la única espècie invasora que hem detectat pel moment a la costa, tot i que no seria rar que en els propers anys es detecti la presència de altres espècies, com *Caulerpa racemosa* o *Lophocladia lallemandii*.

Una pertorbació important, però per causes naturals, va ser el temporal de llevant del dia 26 de Desembre de 2008. Degut al fort onatge d'aquest temporal, amb onades de més de 7 metres d'alçada, va causar una pertorbació molt important en molts hàbitats, ja sigui per l'efecte directe de la corrent d'aigua que generaven, arrencant gorgònies o altres espècies sèssils de gran mida, o bé erosionant la superfície en els fons de blocs pel fregament entre ells causat pel fort onatge.

Aquesta tempesta va afectar la majoria dels fons fins a uns 15-20 metres de fondària, depenent de la orientació, amb substrats formats per fons de sorres o pedres i també fons dominats per blocs o blocs de gran mida, on la pertorbació va ser més accentuada, ja que va eliminar quasi completament la coberta vegetal i animal.

Tot i ser d'origen natural, aquestes pertorbacions poc freqüents però molt intenses, poden actuar de forma sinèrgica amb altres pertorbacions d'origen antròpic, de forma que les comunitats més pertorbades poden ser menys resistents a noves pertorbacions, o tenir una menor capacitat de recuperació. És per això que les pertorbacions antròpiques s'han de mantenir molt per sota de la capacitat de càrrega del sistema, ja que noves pertorbacions poden actuar de forma molt més intensa.

Recomanacions

Tot i que ja s'ha fet una revisió de quins són els impactes i les seves conseqüències, voldríem donar una sèrie de recomanacions, basades en les observacions realitzades durant les campanyes de mostreig i en dades publicades pels autors d'aquest treball i d'altres, de cara a la conservació d'aquest tram de litoral, especialment tenint en compte la seva inclusió dins el Parc Natural Medes, Montgrí i Baix Ter.

Actualment no hi ha cap control ni cap seguiment sobre la pesca que es realitza al llarg de la costa, tant esportiva com professional. Un seguiment de la pesca a la costa del Montgrí, doncs, creiem que és del tot necessari si es volen recuperar les poblacions de peixos fent una regulació de l'activitat pesquera, tant esportiva, i especialment la pesca submarina, com la professional.

Un augment de la vigilància que impedisís activitats extractives il·legals, tals com la pesca furtiva de corall vermell, o la pesca de ròssec en cotes inferiors als 50 metres de fondària, o la pesca esportiva i artesanal amb més arts dels permesos o en zones no permeses, és una mesura del tot necessària per a conservar en bon estat els hàbitats i la xarxa tròfica dels ecosistemes del litoral del Montgrí.

Una altra mesura urgent es enretirar tots els arts de pesca professional enrocats i abandonats als fons. Actualment hi ha localitzats almenys 5 tremalls enrocats al fons i abandonats, i almenys un d'ells està estès i possiblement pescant.

A més, creiem que per a evitar la situació actual, és del tot necessari un programa d'alerta i recuperació d'arts abandonats, amb la col·laboració de pescadors i els gestors del Parc Natural, per a evitar el greu impacte que poden originar, ja sigui per la pesca passiva o pel seu efecte erosiu sobre les comunitats bentòniques.

La regulació de l'amarratge d'embarcacions és una mesura que creiem també necessària per a conservar els hàbitats del Montgrí en bon estat. Degut a què l'efecte erosiu és molt més important en algunes comunitats respecte d'altres (e.g. praderies de *Posidonia oceanica*, fons de coral·ligen, fons amb gorgònies o animals suspensívors, o zones amb *Cystoseira*), la regulació de l'amarratge hauria d'estar basat en els hàbitats que hi ha en zones determinades.

En aquest sentit, una mesura urgent és eliminar el fort impacte que estan causant les boies instal·lades il·legalment pels centres d'immersió al llarg de la costa del Montgrí. A més de no estar regulades en absolut, el sistema d'amarratge d'aquestes boies, amb cadenes al voltant de blocs o esquerdes erosionant completament el fons, és del tot incompatible amb la conservació dels hàbitats.

Paradoxalment, la conservació d'aquests hàbitats hauria de ser una prioritat dels centres d'immersió, ja que és la base del seu negoci. Aquest fet diu molt sobre la sensibilitat d'aquests centres sobre la conservació del medi.

Primer de tot, s'hauria de determinar si és necessari instal·lar boies, i en quins punts concrets, ja que la sobre-freqüentació de submarinistes és una causa documentada de degradació dels hàbitats. S'hauria doncs de determinar el nombre de submarinistes que poden fer immersió sobre cada un dels hàbitats presents a la costa del Montgrí, tenint en compte la sensibilitat de cada un a l'efecte erosiu de les visites. A més, s'hauria d'assegurar que hi ha una quantitat suficient dels hàbitats especialment sensibles a la freqüentació, com coves, fons amb gorgònies (veure apartat anterior) sense aquesta pertorbació.

En el cas que es determini els llocs on hauria d'instal·lar-se boies, aquestes s'haurien de fondejar amb sistemes amb un mínim impacte (e.g. plaques enganxades a la roca amb claus autoexpandibles o químics, fondeig tipus "Harmony" en fons de *Posidonia*, o inclòs morts de formigó).

Seria necessari també dur a terme un programa de seguiment ben dissenyat i executat per a tenir una informació òptima de les possibles pertorbacions, l'efecte de mesures correctores o de gestió, i de l'evolució en general del patrimoni natural submergit de la costa del Montgrí.

La costa del Montgrí actualment està íntegrament inclosa dins el Parc Natural Illes Medes, Montgrí i Baix Ter i, per llei, ha d'existir una legislació (el Pla Rector d'Usos i Gestió) en la que reguli les activitats que s'hi realitzen que puguin tenir un efecte sobre la conservació del medi natural. Aquesta regulació ha d'estar basada en els usos que s'hi realitzen, i els impactes que provoquen sobre les comunitats. Degut a que els diferents hàbitats són sensibles en diferent grau a cada una de les potencials pertorbacions, el coneixement de la distribució de cada un dels hàbitats que aporta aquesta carta bionòmica ha de ser una eina bàsica per a la gestió d'aquest patrimoni.

Per altra banda, i per a completar les eines necessàries per a poder fer una gestió adaptada als usos, creiem que és del tot prioritari tenir un bon coneixement actualitzat d'aquests, la seva intensitat i els seus efectes sobre els diferents hàbitats.

Tenint sobre la taula tota aquesta informació (l'abundància i distribució dels diferents hàbitats, la seva sensibilitat a diferents impactes, i els usos que s'hi realitzen), la gestió i conservació de la costa del Montgrí hauria de ser una tasca basada en dades quantificables i en criteris científics més que en criteris subjectius i de compromís.

Bibliografia citada

- Ballesteros E, A Garcia-Rubies, S Mariani, R Coma, D Diaz, M Zabala, B Hereu, 2008. Seguiment de les àrees protegides de Cap de Creus, Montgrí i Illes Medes. Informe tècnic per a la Direcció General de Medi Natural, Generalitat de Catalunya.
- Ballesteros E, A Curcó, A Ferré, Font J, J Gesti, L Vilar, 2008. Manual dels hàbitats de Catalunya, volum II (1 Ambients litorals i salins). Dept. Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya. Barcelona. 312 pp.
- Ballesteros E, J Garrabou, B Hereu, M Zabala, E Cebrian, E Sala, 2009. Deep-water stands of *Cystoseira zosteroides* C. Agardh (Fucales, Ochrophyta) in the Northwestern Mediterranean: Insights into assemblage structure and population dynamics. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 2009; 82(3):477-484.
- European Communities, 1991. CORINE Biotopes Manual: a method to identify and describe consistently sites of major importance for nature conservation, all volumes, Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities.
- Ecohydros, 2010. Informe Final ECO1019B_IFv01. Informe tècnic per a la Direcció General de Medi Natural, Generalitat de Catalunya.
- Garcia-Rubies, A., M Zabala, B Hereu, 2003. Seguiment de la població de meros (*Epinephelus marginatus*) i d'altres espècies vulnerables de les Illes Medes i la costa veïna parcialment protegida (1991-2003). A: Seguiment temporal de la Reserva Marina de les Illes Medes. Informe anual 2003. M. Zabala ed. Informe tècnic per a la Direcció General de Medi Natural, Generalitat de Catalunya.
- Hereu, B, C Linares. 2003. Les comunitats algals de la Costa del Montgrí i les illes Medes. *Papers del Montgrí*, Número 16, Torroella de Montgrí, p. 72-114
- Linares C, R Coma, D Diaz, M Zabala, B Hereu, L Dantart, 2005. Immediate and delayed effects of a mass mortality event on gorgonian population dynamics and benthic community structure in the NW Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 305, 127–137.
- Lloret J, N Zaragoza N, D Caballero, V Riera, 2008. Impacts of recreational boating on the marine environment of Cap de Creus (Mediterranean Sea). *Ocean & Coastal Management* 51(11):749-754.
- Piazzi L, D Valata, F Cinelli, 2002. Epiphytic macroalgal assemblages of *Posidonia oceanica* rhizomes in the western Mediterranean. *European Journal of Phycology*, 37, pp 69-76.
- Ros J, I Olivella, JM Gili, 1984. Els Sistemes naturals de les illes Medes. *Arxius de Ciències*, 73 : 707-735, I.E.C. Barcelona.