

Avaluació i seguiment praderies Posidònia Espai Marí del Garraf

Desembre 2025



**Diputació
Barcelona**

Àrea d'Acció Climàtica

Direcció del treball

Pau Aguiló, Centre d'Estudis del Mar de la Diputació de Barcelona (CEM)

Albert Batalla, Federació Catalana d'Activitats Subaquàtiques de Catalunya (FECDAS)

Redacció: Manel Salvador (FECDAS); Adela Opazo (FECDAS)

Seguretat i suport tècnic: Ferran Roure (FECDAS)

Correus electrònics: cem@diba.cat; mediambient@fecdas.cat;

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ.....	4
2. ZONA D'ESTUDI	5
2.1 ESPAI MARÍ DE LES COSTES DEL GARRAF	5
2.2 Estacions de mostreig.....	6
2.2.1 Estació 1	6
2.2.2 Estació 2	6
2.3 Cartografia d'Hàbitats Marins de Catalunya 2024 (ICGC)	7
3. MATERIALS I MÈTODES.....	8
3.1 Metodologia de mostreig i tractament de dades.....	8
3.2 Aproximació quantitativa	8
3.3 Biodiversitat associada	9
3.4 Aproximació qualitativa.....	10
3.5 Cronograma	10
4. RESULTATS.....	10
4.1 Aproximació quantitativa	11
4.1.1. Estació 1	11
4.1.2. Estació 2	12
4.2 Aproximació qualitativa.....	12
4.3 Biodiversitat associada	13
5. DISCUSSIÓ	15
5.1 Anàlisi quantitatiu	15
5.2 Anàlisi biodiversitat	15
5.2.1 Comunitat associada	16
5.2.2 Espècies interès comercial	16
5.2.3 Espècies destacades	19
5.3. Nova cartografia d'hàbitats marins	20
6. CONCLUSIONS	22
7. AGRAÏMENTS.....	23
BIBLIOGRAFIA	23
ANNEXOS	25

1. INTRODUCCIÓ

Les praderies de *Posidonia oceanica* del litoral de Vilanova i la Geltrú constitueixen un element essencial per a la conservació de la biodiversitat marina i per a la protecció costanera de la regió. Després de dues anualitats consecutives de seguiment (2023 i 2024), el present informe correspon a la tercera edició del projecte de monitoratge participatiu impulsat pel Centre d'Estudis del Mar i la Federació Catalana d'Activitats Subaquàtiques durant l'any 2025. Aquest seguiment continuat és clau, atès que les praderies han estat identificades com a àrees prioritàries de conservació (MITECO, 2020) i es troben en regressió segons les darreres avaluacions internacionals (UICN, 2023). La continuïtat en la recollida de dades permet, per primera vegada en aquest context local, establir una sèrie temporal que facilita la detecció de canvis ecològics i l'avaluació de tendències.

L'any 2025 representa un punt d'inflexió que permet consolidar l'aprenentatge adquirit en les edicions anteriors i valorar l'estabilitat o transformació dels hàbitats submergits dins l'Espai Marí de les Costes del Garraf. El seguiment se centra especialment en dues estacions de referència: Pedra Manel i l'Alguer. La repetició metòdica del mostreig possibilita comparar amb major precisió els valors de densitat, cobertura i biodiversitat, i contextualitzar-los en relació amb les dinàmiques ambientals anuals, les pressions antropogèniques i els possibles efectes acumulatius del canvi climàtic.

A diferència dels informes precedents, aquest document posa èmfasi en la interpretació temporal dels resultats, identificant indicadors que poden apuntar cap a una possible recuperació, estabilitat o degradació de les praderies. Aquesta aproximació reforça la base científica per orientar futures accions de gestió i conservació, i millora la capacitat de resposta davant episodis meteorològics extrems.

Les praderies de *Posidonia oceanica* s'estenen entre els 0 i els 40 metres de profunditat, principalment sobre fons sorrencs i en zones amb escassa variabilitat ambiental. Desenvolupen funcions ecològiques essencials: structuren el fons marí, proporcionen hàbitat i refugi a multitud d'espècies, estableixen sediments i filtren nutrients i matèria orgànica (Ruiz et al., 2015; Telesca et al., 2015). A més, actuen com un dels principals captadors de carboni del medi litoral, contribuint de manera rellevant a la mitigació del canvi climàtic (Fourqurean et al., 2012).

La nova cartografia generada per l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya aporta informació clau per identificar zones vulnerables, caracteritzar el substrat i delimitar profunditats (ICGC, 2024). A més, la seva comparació amb cartografies anteriors permet analitzar possibles canvis de superfície de les praderies, detectant àrees de regressió o expansió i reforçant la interpretació temporal del seguiment.

El projecte manté el seu model de ciència participativa, en què bussejadors voluntaris i tècnics especialitzats col·laboren estretament en la recollida de dades, fomentant una implicació social activa en la protecció del medi marí. Aquesta dimensió ciutadana aporta un valor afegit, no només científic, sinó també educatiu, enfortint la cultura oceànica i la sensibilització ambiental entre la població local (Rius-Barile et al., 2021).

Amb aquest tercer any de seguiment, el projecte consolida la seva aportació al coneixement ecològic aplicat a la gestió marina local i esdevé un model replicable en altres zones del litoral català.

2. ZONA D'ESTUDI

2.1 ESPAI MARÍ DE LES COSTES DEL GARRAF

L'àrea de seguiment de *Posidonia oceanica* analitzada en el present informe correspon a la mateixa zona definida en les edicions anteriors del projecte (2023 i 2024), situada dins la Zona Especial de Conservació (ZEC) Costes del Garraf, identificada amb el codi ES5110020. Es tracta d'una zona exclusivament marina de 26.473 ha, emmarcada dins la regió natural del Sistema Mediterrani Central Litoral de Catalunya (GC, 2023). Els seus límits s'estenen des de Castelldefels fins a Cunit, incloent Sitges, Sant Pere de Ribes, Vilanova i la Geltrú i Cubelles.

Aquesta àrea forma part de la Xarxa Natura 2000 segons la Directiva Hàbitats (Directiva 92/43/CEE) i està inclosa també al Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN), regulat pel Decret 328/1992 (GC, 2014). El seu interès de conservació és elevat, ja que conté Hàbitats d'Interès Comunitari (HIC), com els alguers de *Posidonia oceanica* (codi 1120), a més de zones declarades com a ZEPA (Zona d'Especial Protecció per a les Aus) (GC, 2014).

Com en els informes precedents, les estacions de mostreig es localitzen davant del port de Vilanova i la Geltrú, en una zona on conflueixen substrats sorrencs i petits afloraments rocosos, i on es desenvolupa una praderia de *Posidonia oceanica* d'extensió significativa. Gràcies a la nova cartografia marina disponible, aquesta àrea es podrà ampliar en futures edicions del projecte, incorporant noves estacions de seguiment a diferents cotes batimètriques i zones potencialment idònies identificades recentment.

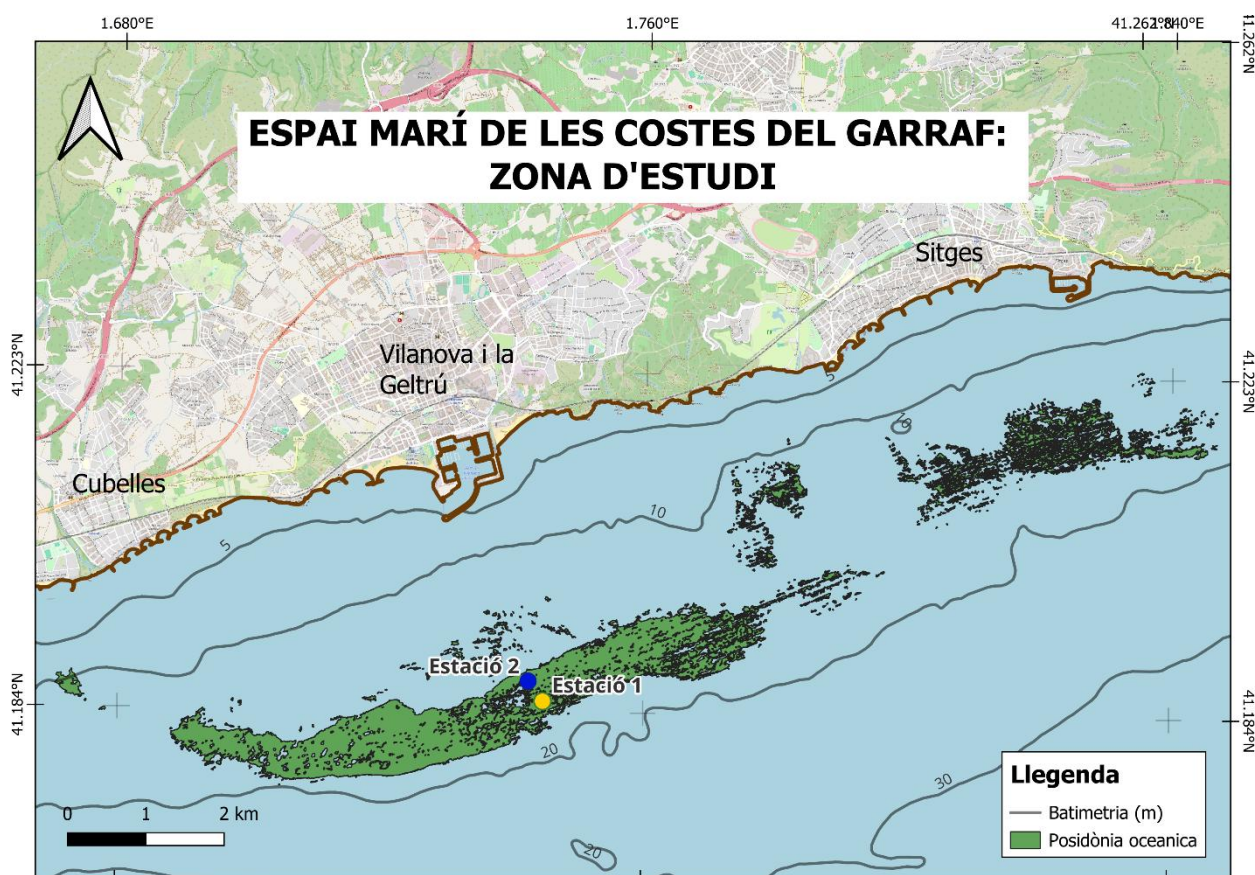


Figura 1 Zona d'estudi on es representen les estacions de mostreig i la capa de fanerògames marines (GC, 2024). Font mapa: pròpia

2.2 Estacions de mostreig

Cada estació es defineix per la instal·lació de diverses barres de ferro al límit de la praderia, que actuen com a punts de referència fixos per a la presa de dades biomètriques. Aquest sistema, implementat des de la primera edició del projecte, garanteix la comparabilitat temporal i manté la coherència metodològica entre informes.

2.2.1 Estació 1

La primera estació, batejada com Pedra Manel, va ser la primera instal·lada durant la fase inicial del projecte el 2023. Es troba a unes 2 milles nàutiques del port de Vilanova i la Geltrú, a les coordenades 41°11'6.78"N i 001°44'41.76"E, a una fondària d'entre 18 i 19 metres. L'indret presenta un aflorament rocós calcari d'uns 30 metres envoltat de fons sorrenc, on prospera la praderia de *Posidonia oceanica*.

Aquest punt coincideix amb l'antiga estació de seguiment coneguda com Vilanova IV, monitoritzada entre finals de la dècada dels 90 i el període 2002–2010 (Renom & Romero, 1999; Submon, 2011). Les barres històriques d'aquell programa han servit de referència per consolidar la localització actual dins el projecte.



Figura 2 Fotografia d'un dels tècnics a l'estació 1 durant una de les jornades de seguiment del projecte. Autor: Marc Giménez

2.2.2 Estació 2

La segona estació, batejada com L'Alguer, es va incorporar durant la segona fase del projecte el 2024. Està situada a 340 metres al nord-oest de Pedra Manel, més propera a la costa, a les

coordenades 41°11'15.66"N i 001°44'33.12"E. Se situa a una fondària d'uns 16 metres, aproximadament dos metres menys profunda que l'estació anterior.

La seva ubicació es va establir prenent com a referència l'antiga estació Vilanova III (Submon, 2011). Tot i que no es va poder localitzar l'estructura original, s'ha instal·lat una nova estació estable en un sector sorrenc amb presència de feixos dispersos de *Posidonia oceanica*, facilitant la continuïtat del seguiment en un tram complementari de la praderia.



Figura 3 Fotografia de l'Estació 2, batejada com l'Alguer, obtinguda durant la jornada de mostreig del 19 de setembre. Autor: Ricard Domingo.

2.3 Cartografia d'Hàbitats Marins de Catalunya 2024 (ICGC)

La Cartografia d'Hàbitats Marins de Catalunya (Figura 1), publicada aquest 2024 per l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC), constitueix una eina essencial per a la gestió i el seguiment dels ecosistemes marins del litoral català. Aquest projecte cartogràfic, desenvolupat amb tecnologia acústica multifeix, vehicles operats remotament (ROV) i verificacions de camp, proporciona una descripció detallada de la distribució, l'extensió i l'estat dels principals hàbitats bentònics, incloent-hi les praderies de *Posidonia oceanica* i altres fanerògames marines.

A diferència de cartografies anteriors, el mapa de 2024 ofereix una resolució espacial més precisa i una delimitació més robusta dels límits de la praderia, fet que permet identificar amb major detall les zones contínues, fragmentades o amb presència de taques disperses. Aquest avanç ha estat especialment rellevant per als projectes de monitoratge, ja que facilita una millor localització de les estacions de seguiment, l'anàlisi de les fronteres ecològiques i la detecció d'àrees susceptibles de regressió o recuperació.

Per primera vegada en el marc d'aquest projecte, la cartografia del 2024 permet comparar de manera sistemàtica l'extensió actual de *Posidonia oceanica* amb dades històriques provinents de

mapes de 2014 i d'altres fonts regionals. Aquesta comparació ha estat clau per estimar la pèrdua de superfície de la praderia al llarg de la darrera dècada i per quantificar-ne la taxa de canvi anual. Addicionalment, la precisió del nou mapa facilita la identificació de zones potencials per a futures estacions de mostreig, especialment en cotes batimètriques diferents i en sectors on la praderia podria estar experimentant processos de regressió o expansió.

En síntesi, la Cartografia d'Hàbitats Marins de Catalunya 2024 representa un recurs fonamental per a la planificació i evolució del projecte. No només consolida la base espacial del seguiment actual, sinó que obre la porta a ampliar la zona d'estudi en edicions futures i a millorar la capacitat de diagnosi i vigilància de les fanerògames marines a l'Espai Marí de les Costes del Garraf.

3. MATERIALS I MÈTODES

3.1 Metodologia de mostreig i tractament de dades

En aquesta tercera edició del projecte es manté la metodologia de seguiment de la praderia de *Posidonia oceanica* i del cens de biodiversitat descrita en la fase inicial del projecte (Informe 2023; vegeu Annex de metodologia original). Aquesta metodologia està basada en els protocols utilitzats en el seguiment de l'Alguer de Mataró (Muñoz-Ramos i Seglar, 2021), i s'ha mantingut per assegurar la comparabilitat temporal entre els tres anys de monitoratge.

Tot i així, durant l'edició de 2025 s'han incorporat ajustos puntuals orientats a clarificar terminologies, millorar la precisió del protocol i facilitar les tasques de camp dels voluntaris (Annex 4 amb modificacions metodològiques). Aquests ajustos inclouen una descripció més detallada dels paràmetres biomètrics, una millora en l'organització dels equips de mostreig i una ampliació dels criteris per al cens de biodiversitat.

La recollida de dades s'ha dut a terme amb la participació de bussejadors voluntaris, organitzats en binomis i assignats a barres numerades per facilitar l'ordenació del mostreig. Cada parella realitza les mesures associades a la seva barra de referència, mantenint igualment els criteris operatius establerts en les edicions anteriors. Les observacions de biodiversitat i fotografies s'han registrat a la plataforma MINKA, tal com es va començar a implementar el 2023.

3.2 Aproximació quantitativa

El tractament de dades s'ha integrat en un únic conjunt de dades (data set) que recull tota la informació generada al llarg de les tres edicions del projecte. Això permet analitzar patrons temporals i detectar canvis en les característiques de la praderia.

El data set inclou:

- Metadades de mostreig: voluntaris participants, data, estació i barra mostrejada.
- Paràmetres biomètrics: densitat de feixos, cobertura, floració, distància barra-praderia, grau d'enterrament, alçada de la barra i profunditat.

Els procediments emprats per mesurar cadascun d'aquests paràmetres segueixen els protocols originals del projecte (Annex metodologia 2023), amb aclariments incorporats el 2025 per millorar consistència i replicabilitat.

Densitat

La densitat s'expressa com el nombre de feixos per unitat de superfície (feixos/m²). El protocol és idèntic al descrit el 2023 i 2024, amb l'excepció que s'estableix l'obligació de repetir qualsevol subquadrat amb valor zero per evitar biaixos de mostra.

Floració

La floració es registra únicament si el mostreig coincideix amb el període fenològic de la planta. El recompte es manté igual que en anys anteriors: flors per metre quadrat.

Cobertura

La cobertura s'expressa en percentatge (%) i es mesura mitjançant subquadrats de transecte seguint el mètode original del projecte. En el cas que un transecte travessi una clapa de sediment, s'anota 0% en tots els subquadrats afectats per reflectir l'absència de vegetació.

Enterrament

L'enterrament es calcula com la distància entre el sediment i la lígula del feix, seguint el mateix criteri establert el 2023. Es realitzen 12 mesures per barra (4 subquadrats × 3 densitats), enregistrades simultàniament amb les mesures de densitat.

3.3 Biodiversitat associada

El cens de biodiversitat associada a la praderia de *Posidonia oceanica* s'ha dut a terme mitjançant mostreig fotogràfic (imatges i vídeo) i el registre de les observacions a la plataforma de ciència ciutadana MINKA. MINKA és un observatori de ciència ciutadana desenvolupat pel grup de recerca EMBIMOS de l'ICM-CSIC, que permet recollir dades georeferenciades de biodiversitat i validar-les mitjançant experts, de manera que assoleixin categoria de "research grade" i puguin integrar-se en infraestructures globals com GBIF (Piera, 2016; Companys, 2022; Salvador, 2023; ICM-CSIC – MINKA, 2023).

En el marc del projecte, les observacions es publiquen dins del projecte **ANERIS – Biodiversitat Vilanova** a MINKA, seguint els criteris de participació i validació establerts per l'equip de la plataforma i per l'ICM-CSIC (Companys, 2022; Piera, 2023). Aquest esquema permet combinar el treball de camp dels voluntaris amb una infraestructura digital robusta de gestió de dades, i assegura que les observacions siguin traçables, validades i reutilitzables en estudis posteriors.

Diverses iniciatives coordinades des de l'ICM-CSIC, com la BioMARató, han demostrat el potencial de la ciència ciutadana per detectar espècies termòfiles (per exemple, peixos lloro o invertebrats com el "cuc de foc") associades a l'augment de temperatura de l'aigua (Salvador, 2022; Piera, 2023).

Aquesta experiència prèvia amb MINKA reforça l'enfocament adoptat en aquest projecte:

- Prioritzar el registre fotogràfic.
- Posar èmfasi en espècies **indicadores de canvi climàtic** (termòfiles, exòtiques invasores).
- Integrar les dades en plataformes obertes que permeten una participació continuada de la comunitat i la seva explotació científica a escala regional i internacional (Companys, 2022; ICM-CSIC – MINKA, 2023).

3.4 Aproximació qualitativa

En paral·lel al mostreig quantitatiu, els bussejadors han realitzat una valoració visual de l'estat de la praderia i del seu entorn immediat en cada sortida. Aquest registre inclou:

- Presència de clapes de sediment.
- Estat general de la praderia (feixos densos, dispersos, zones degradades).
- Observacions de flora i fauna.
- Possibles alteracions (impactes puntuals, deixalles, erosió, ancoratges, etc.).

Aquesta informació qualitativa proporciona una visió integrada de la zona d'estudi, complementant l'anàlisi numèrica i facilitant la detecció de canvis no sempre reflectits en les mesures biomètriques.

3.5 Cronograma

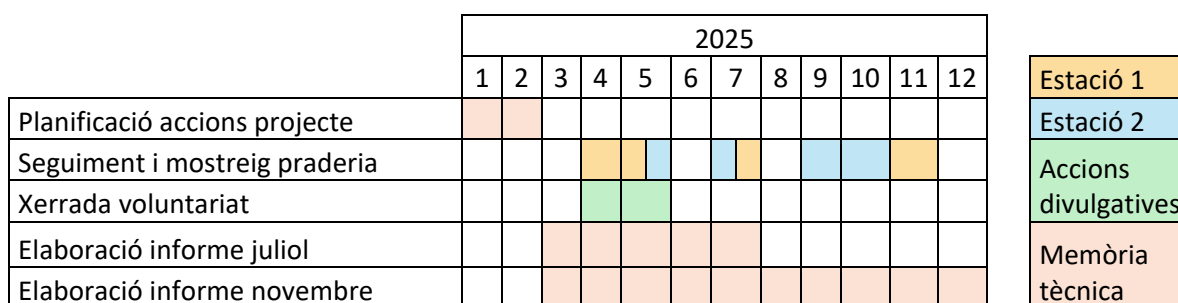


Figura 4. Cronograma de les activitats i accions portades a terme al llarg de l'any. Codi de colors: taronja per les sortides a l'Estació 1, blau per les sortides de l'Estació 2, verd per les accions relatives a activitats relacions amb la divulgació del projecte, i vermell per la resta d'accions relatives al desenvolupament del projecte i a la memòria tècnica. sortides de camp desenvolupades durant la segona edició del projecte.

4. RESULTATS

En la Taula 1 s'exposen les sortides executades, les tasques desenvolupades i el numero de participants per cadascuna d'aquestes sortides en el marc de la tercera edició del projecte. S'han dut a terme un total de **8 sortides de seguiment** en les que s'han desenvolupat tasques de cens de biodiversitat i seguiment amb adquisició de dades quantitatives d'ambdues estacions, així

com **2 jornades divulgatives** en matèria del projecte. Han col·laborat **29 persones** voluntàries mitjançant l'escafandre autònoma, sumant un total de **60 hores** d'aigua.

SORTIDES CAMP PROJECTE					
Sortida	Data	Estació	Nom Estació	Tasca	Participants
1	14/04/2025	1	Pedra Manel	Seguiment del camp	6
2	13/05/2025	2	L'Alguer	Seguiment del camp	7
3	31/05/2025	1	Pedra Manel	Seguiment del camp	9
4	04/07/2025	1	Pedra Manel	Cens biodiversitat	7
5	19/07/2025	1	Pedra Manel	Seguiment del camp	9
6	19/09/2025	2	L'Alguer	Seguiment del camp	9
7	17/10/2025	2	L'Alguer	Cens biodiversitat	5
8	05/11/2025	1	Pedra Manel	Cens biodiversitat	8

Taula 1. Llistat de les sortides de camp desenvolupades durant la segona edició del projecte.

4.1 Aproximació quantitativa

L'aproximació quantitativa s'ha dut a terme gràcies a les dades recollides pels voluntaris durant les sortides de seguiment. A continuació es presenten els resultats adquirits dels paràmetres biomètrics de densitat (feixos/m²) i cobertura (%), juntament amb les desviacions estàndard (S.D) respectives d'ambdós paràmetres per cadascuna de les estacions de mostreig.

Recordem que a una sola mostra li corresponen: una mesura de Distància Barra – Posidònia i la seva posició respecte a la praderia, una mesura de la profunditat en la que es troba la barra, 3 rèpliques per la densitat, 3 rèpliques per l'enterrament i 11 rèpliques per la cobertura (Annex 2). Els resultats es presenten de manera independent per a cadascuna de les dues estacions de mostreig, ja que son punts situats a profunditats diferents.

Deguda la falta de rèpliques i a una manca en la continuïtat temporal en les dades, els resultats del paràmetre d'enterrament i distància Barra – Posidònia, es presenten en el Annex 2 i no s'analitzaran en el present informe per la falta de dades significatives.

4.1.1. Estació 1

Els resultats de l'estació 1, situada a **18 metres de fondària**, s'han elaborat a partir de 5 mostres obtingudes durant el transcurs de dues sortides de seguiment. En la següent taula 2 es presenten

Data	ESTACIÓ 1			
	DENSITAT		COBERTURA	
	feixos/m ²		%	
	Mitjana	S.D	Mitjana	S.D
14/04/2025	200.00	33.7	39.79	7.64
19/07/2025	178.13	21.9	39.66	6.83
Mitjana total	189.07	27.8	39.73	7.24

Taula 2 Densitat en feixos/m² i cobertura en % de les mostres obtingudes a l'estació de mostreig 1, amb les seves respectives desviacions estàndard.

els valors obtinguts de densitat i cobertura a partir de les rèpliques corresponents a totes les mostres obtingudes durant les dues immersions de seguiment.

S'ha obtingut una densitat mitjana de **189.07 feixos/m²** amb una desviació estàndard de 27.8 feixos/m².

S'ha obtingut una cobertura mitjana de **39.73%** amb una desviació estàndard de 7.24%.

4.1.2. Estació 2

Els resultats de l'estació 2, situada a **16 metres de fondària**, s'han obtingut a partir de 9 mostres obtingudes durant el transcurs de tres sortides de seguiment. En la següent taula X es presenten els valors obtinguts de densitat i cobertura a partir de les rèpliques corresponents a cadascuna de les mostres.

Data	ESTACIÓ 2			
	DENSITAT		COBERTURA	
	feixos/m ²		%	
	Mitjana	S.D	Mitjana	S.D
13/5/2025	122.40	34.7	41.84	9.65
31/5/2025	64.58	11.3	48.01	4.39
19/9/2025	153.13	30.9	40.28	7.18
Mitjana total	113.37	25.6	43.38	7.07

Taula 3 Densitat en feixos/m² i cobertura en % de les mostres obtingudes a l'estació de mostreig 2, amb les seves respectives desviacions estàndard.

S'ha obtingut una densitat mitjana de **113.37 feixos/m²** amb una desviació estàndard de 25.6 feixos/m².

S'ha obtingut una cobertura mitjana del **43.38 %** amb una desviació estàndard del 7.07 %.

4.2 Aproximació qualitativa

Durant les diferents jornades de seguiment del projecte, els bussejadors participants — especialment aquells que ja havien pres part en les immersions de les darreres anualitats— han pogut observar una evolució negativa en l'estat de conservació de les praderies. En ambdues estacions de mostreig s'ha constatat un augment significatiu del desenterrament de les mates i un retrocés generalitzat de la cobertura vegetal. Aquest conjunt d'observacions, sostingut al llarg de tota la campanya, suggereix una possible regressió estructural de les praderies, probablement relacionada amb dinàmiques sedimentàries, impactes puntuals o pressions antropogèniques acumulades.

Pel que fa al cicle reproductiu de les fanerògames marines, al llarg de tot l'any no s'ha detectat floració en cap de les sortides de seguiment. L'absència total de florescències podria indicar un estat fisiològic compromès de les praderies o bé unes condicions ambientals que no han estat favorables per a l'inici del procés reproductiu. Aquesta informació resulta rellevant, ja que la floració és un indicador biològic clau per avaluar la vitalitat i la resiliència de les poblacions.

Durant la sortida del 19 de setembre, el grup de bussejadors va localitzar i retirar una xarxa fantasma abandonada a les proximitats de l'Estació de Mostreig de l'Alguer. L'element presentava un estat de degradació avançat i podia suposar un risc per a la fauna marina, actuant com a trampes passives capaces d'afectar peixos, invertebrats i potencialment també les mateixes praderies. La seva extracció ha contribuït a millorar la qualitat immediata de l'hàbitat i a reduir l'impacte acumulat d'aquest tipus de residus pesquers.

Finalment, en la jornada del 17 d'octubre es van identificar les restes de les antigues barres de seguiment pertanyents a la Xarxa de Vigilància dels Herbassars de Fanerògames Marines del Litoral Català (1994). Aquestes estructures, localitzades a menys de 20 metres de la ubicació de l'actual estació del projecte, representen un punt d'interès científic important. La seva presència permet establir una connexió directa amb les dades històriques generades fa més de dues dècades, facilitant així l'anàlisi comparativa de l'evolució temporal de les praderies i la valoració rigorosa de possibles processos de regressió o recuperació.

4.3 Biodiversitat associada

Per a l'adquisició de dades de biodiversitat s'han realitzat un total de **5 immersions** repartides entre els mesos de maig, juliol, setembre, octubre i novembre, on s'han adquirit observacions de fauna i flora associada a la praderia de *Posidonia oceanica* present a les estacions de mostreig.

Les observacions de les dues estacions de mostreig es presenten i s'analitzen de manera conjunta, ja que es troben properes entre si, a cotes batimètriques similars i dins d'un mateix hàbitat. A més, es disposa de poques observacions de l'estació 2, atès que es va dedicar més esforç a la pròpia construcció d'aquesta nova estació pel projecte.



Figura 5 Fotografies de la biodiversitat associada a les estacions de seguiment de la praderia de *Posidonia oceanica*. A l'esquerra un exemplar de pop roquer, *Octopus vulgaris*, present en el escull rocós de Pedra Manel, a l'estació 1. A la dreta un exemplar cuc de tub, *Sabella Spalanzanii*, epifitant una de les antigues barres de seguiment de la Xarxa d'Herbassars de Catalunya (1996), present a l'estació 2. Autor: Manel Salvador

S'han recollit un total de **871 observacions**, de les quals **164 són espècies diferents** o organismes identificats a nivell de gènere. Aquestes dades s'han adquirit gràcies a la col·laboració de més de **17 observadors** independents que han pujat les fotografies realitzades durant les sortides de cens de biodiversitat a la plataforma oberta de ciència ciutadana MINKA. Les espècies identificades es divideixen en els següents grups taxonòmics presentats en la Taula X.

CLASS. TAXONÒMICA	Nº sp.		
Animalia	131	<u>Platyhelminthes</u>	2
<u>Annelida</u>	7	<u>Porifera</u>	8
Polychaeta	7	Demospongiae	7
<u>Arthropoda</u>	4	Homoscleromorpha	1
Malacostraca	4	Chromista	9
<u>Bryozoa</u>	7	<u>Ochrophyta</u>	9
Gymnolaemata	7	Phaeophyceae	9
<u>Chordata</u>	35	Plantae	24
Ascidacea	12	<u>Chlorophyta</u>	9
Elasmobranchii	1	Bryopsidophyceae	5
Teleostei	21	Ulvophyceae	4
Thaliacea	1	<u>Rhodophyta</u>	13
<u>Cnidaria</u>	9	Florideophyceae	13
Anthozoa	3	Tracheophyta	2
Hydrozoa	5	Liliopsida	1
Scyphozoa	1	Magnoliopsida	1
<u>Echinodermata</u>	11	Total	164
Asteroidea	2		
Echinoidea	4		
Holothuroidea	3		
Ophiuroidea	2		
<u>Mollusca</u>	48		
Bivalvia	24		
Cephalopoda	1		
Gastropoda	22		
Scaphopoda	1		

Taula 4 Classificació del número d'espècies identificades dels principals grups taxonòmics: *annelida*, *arthropoda*, *bryozoa*, *chlorophyta*, *chordata*, *cnidaria*, *echinodermata*, *magnoliophyta*, *mollusca*, *ochrophyta*, *platyhelminthes*, *porifera*, *rhodophyta* i altres. Font: base de dades del projecte a MINKA-sdg

El taxó de mol·luscs presenta una major riquesa en biodiversitat amb 48 espècies, de les quals 22 són gasteròpodes i 24 bivalves. El segueixen els cordats amb 21 espècies, de les quals 12 són ascidis, 21 peixos ossis i 1 espècie d'elasmobranqui (peix cartilaginós). Pel que fa al regne vegetal, trobem una gran diversitat d'algues vermelles *Rhodophyta* amb un total de 10 espècies diferents.

A l'Annex 4 s'exposa l'inventari d'espècies observades pel voluntariat durant aquesta tercera edició de projecte, classificat per classes i separat en regne animal i vegetal.

5. DISCUSSIÓ

Els resultats obtinguts durant el 2025, comparats amb les anualitats anteriors, permeten identificar patrons clars en l'estat ecològic de les praderies monitoritzades i aporten una visió precisa dels processos que les afecten. Tal com ja s'ha evidenciat en anys anteriors, la fondària juga un paper central en la dinàmica de *Posidonia oceanica*, influenciant tant la densitat com la cobertura, així com la seva resposta als impactes ambientals i antropogènics. L'anàlisi conjunta de les dues estacions mostra comportaments divergents i molt condicionats per la seva posició batimètrica, l'exposició als temporals i la mobilitat sedimentària. Igualment, la informació complementària obtinguda mitjançant ciència ciutadana i la nova cartografia d'hàbitats marins ajuda a contextualitzar el que succeeix a escala local i regional.

5.1 Anàlisis quantitatiu

L'evolució anual de les dues estacions mostra un patró clarament diferenciat. L'Estació 1 manté una relativa estabilitat estructural, mentre que l'Estació 2 experimenta canvis molt més abruptes. Durant el 2024, l'Estació 1 presentava una densitat mitjana de 214,34 feixos/m², que el 2025 disminueix moderadament fins als 189,07 feixos/m². Es tracta d'un descens lleu, dins dels rangs considerats normals en praderies profundes i menys exposades. En canvi, l'Estació 2 mostra un canvi molt més significatiu: passa de 291,41 feixos/m² el 2024 a 113,37 feixos/m² el 2025, la qual cosa suposa una reducció del 61% i indica una regressió parcial de la praderia en aquest sector. Si revisem les dades històriques (Annex 6), observem valors similars a l'estació 2 durant el període 2003-2010.

Aquest comportament divergent entre estacions s'explica per la seva localització i exposició. L'Estació 1, situada a 18 metres de fondària, gaudeix d'un ambient més estable, menys influït per la dinàmica costanera i amb una menor mobilitat del sediment. En canvi, l'Estació 2 es troba a 16 metres i més propera al gradient somer, on la resuspensió de sediments, els temporals i les alteracions físiques són més freqüents. Les observacions qualitatives del voluntariat també confirmen aquesta tendència, ja que l'Estació 2 ha estat descrita repetidament com més descalçada, amb zones de clapes sense praderia i amb presència de sediments acumulats durant el 2025. A més, la retirada d'una xarxa fantasma en les seves proximitats reforça la idea que existeixen pressions antropogèniques puntuals que poden haver contribuït a aquesta regressió.

Pel que fa a la cobertura, els canvis entre anys són més moderats, però igualment interessants. L'Estació 1 presenta una cobertura lleugerament inferior el 2025 (39,73%) respecte al 2024 (43,34%), un canvi dins del marge esperable per a praderies profundes. En sentit contrari, l'Estació 2 augmenta la cobertura el 2025 (43,38%) respecte al 2024 (37,78%). Aquest increment, lluny d'indicar una millora estructural, podria respondre a una reorganització horitzontal de la praderia a causa de la pèrdua de densitat, fenomen descrit en praderies afectades per dinàmica sedimentària activa. Les fulles restants poden ocupar visualment superfícies més àmplies sense reflectir una recuperació real, un patró que coincideix amb el que els bussejadors han documentat al llarg de l'any.

5.2 Anàlisi biodiversitat

L'estudi de la biodiversitat registrada mitjançant la plataforma MINKA i les observacions directes dels participants confirma la importància ecològica de la praderia com a hàbitat complex i com a espai de transició entre diferents comunitats bentòniques. Aquesta aproximació ha permès elaborar un inventari ampli i diversificat que inclou tant organismes associats a l'estructura de la

praderia com espècies de rellevància ecològica i comercial. Tot i que aquest tipus de dades generades per ciència ciutadana tenen limitacions quant a l'abundància i la representativitat, la varietat d'observacions, la seva recurrència i la coherència amb els resultats del mostreig quantitatiu reforcen el seu valor com a eina complementària de seguiment.

La praderia manté l'estructura característica en dos estrats, amb una comunitat d'epífets diversa al nivell de les fulles i una comunitat esciòfila associada als rizomes. Entre els epífets, destaquen organismes com *Hydrolithon farinosum*, *Electra posidoniae*, *Didemnum sp.* i *Smaragdia viridis*, que contribueixen a la complexitat estructural i funcional de l'hàbitat. Als rizomes, espècies com *Peyssonelia squamaria* o *Flabellia petiolata* apareixen de manera recurrent, confirmant que la praderia manté una activitat ecològica funcional en ambdós estrats. Pel que fa a la fauna bentònica, la presència de bivalves, gasteròpodes i anèl·lids continua sent elevada, i els peixos observats —com *Sciaena umbra*, *Serranus scriba* i *Coris julis*— reforcen la funció de la praderia com a zona de refugi, alimentació i reproducció.

5.2.1 Comunitat associada

La comunitat associada a la praderia és diversa i ecològicament rellevant. Tant els epífets com els organismes bentònics aporten funcionalitat a l'hàbitat i mantenen processos essencials com la filtració, la producció de matèria orgànica i el reciclatge de nutrients. La coexistència d'espècies fotòfiles i esciòfiles indica que la praderia manté un bon gradient de llum i un estat de conservació compatible amb una comunitat madura, especialment a la zona profunda (Estació 1). Tot i això, la fragmentació i desenterrament observats en l'Estació 2 podrien alterar progressivament aquesta comunitat a mitjà termini, afectant la disponibilitat de microhàbitats i a la seva complexitat estructural.

5.2.2 Espècies interès comercial

Dins la biodiversitat documentada, algunes espècies d'invertebrats (Figura 6) destaquen especialment per la seva importància comercial i pesquera, fet que incrementa encara més la rellevància ecològica i socioeconòmica de la praderia.

La presència de cefalòpodes com *Octopus vulgaris* —una espècie emblemàtica del Mediterrani i d'elevat valor comercial— indica que la praderia proporciona microhàbitats adequats tant per a l'alimentació com per a la cria d'aquest grup. Així mateix, l'aparició de diversos gasteròpodes d'interès pesquer, com *Haliotis tuberculata*, *Semicassis undulata* o *Tritia incrassata*, reflecteix la capacitat de la praderia per oferir substrats, refugi i recursos alimentaris a espècies altament sensibles a la qualitat de l'hàbitat.

Igualment, els bivalves registrats —*Arca noae*, *Callista chione*, *Lutraria lutraria/L. magna*, *Pecten jacobaeus* i *Venus verrucosa*— són indicadors valuosos de la salut del fons sedimentari i formen part de pesqueries tradicionals mediterrànies. La seva presència regular en zones de praderia confirma que aquests ecosistemes actuen com a espais de reclutament i creixement, oferint estabilitat i heterogeneïtat estructural indispensables per a les primeres etapes de vida d'aquestes espècies.



Figura 6. A) *Octopus vulgaris*. Autorial: Josep M. Turón; B) *Haliotis tuberculata*. Autorial: Guillermo Alvarez; C) *Semicassis undulata*. Autorial: Elisa Aspiroz; D) *Tritia incrassata*. Autorial: Guillermo Alvarez; E) *Arca noae*, Autorial de Jmturon; F) *Callista chione*, Autorial: Manel Salvador; G) *Lutraria lutraria*, Autorial: ealcaniz; H) *Pecten jacobaeus*, Autorial: jmturon; I) *Venus verrucosa*, Autorial: Manel salvador

La detecció recurrent de peixos (Figura 7) d'interès comercial reforça encara més el paper de la praderia com a hàbitat essencial. Espècies com la morlà (*Boops boops*), el congre (*Conger conger*), el mero (*Epinephelus marginatus*), la morena (*Muraena helena*), el sarg (*Diplodus sargus*), el pagre (*Pagrus pagrus*) o l'orada (*Sparus aurata*) són representatives de les pesqueries costaneres mediterrànies i depenen de la disponibilitat d'hàbitats ben estructurats per completar cicles vitals com l'alimentació, la cria, la posta o el refugi davant depredadors. L'àmplia varietat d'estratègies ecològiques d'aquestes espècies —des de depredadors de fons fins a espècies gregàries o territorials— posa de manifest la versatilitat de la praderia per satisfer múltiples necessitats biològiques.

Per aquest motiu, la conservació de les praderies de *Posidonia oceanica* no només és crucial per mantenir la biodiversitat marina, sinó també per garantir la sostenibilitat dels recursos pesquers locals, especialment en un context de creixent pressió humana i canvi climàtic. La protecció activa i el seguiment continuat d'aquest hàbitat contribueixen directament a la resiliència de les pesqueries, assegurant la disponibilitat futura d'espècies d'interès comercial i mantenint l'equilibri dels ecosistemes costaners.

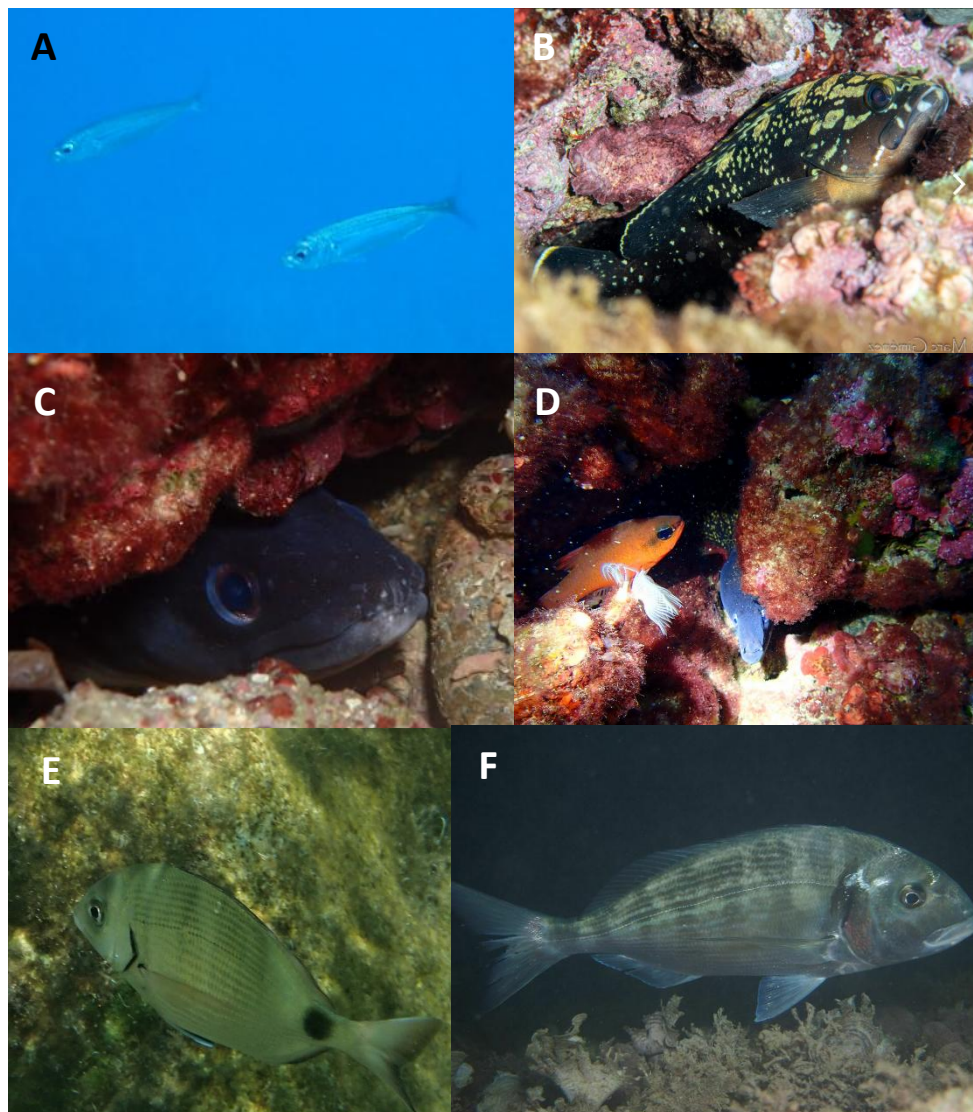


Figura 7. A) *Boops boops*. Autoria: Manel Salvador; B) *Epinephelus marginatus*. Autoria: Marc Gimenez; C) *Conger conger*. Autoria: Manel Salvador; D) *Muraena helena*. Autoria: Lika; E) *Diplodus sargus*, Autoria: Guillermo Alvarez; F) *Sparus aurata*, Autoria: Xavier Salvador.

5.2.3 Espècies destacades

Entre les espècies observades, la presència de *Pinna nobilis* (Figura 8) és excepcionalment rellevant. Tot i que només s'ha detectat una closca dins l'àrea d'estudi, aquest registre indica que la praderia podria haver acollit individus vius en el passat recent. Tenint en compte que l'espècie es troba en perill crític segons la UICN i al Catàleg de fauna amenaçada de Catalunya, qualsevol indicació de la seva presència és significativa. La seva funció ecològica com a generadora de substrat dur en fons tous la converteix en una espècie clau i la seva detecció reforça la necessitat de seguir monitoritzant el sector.

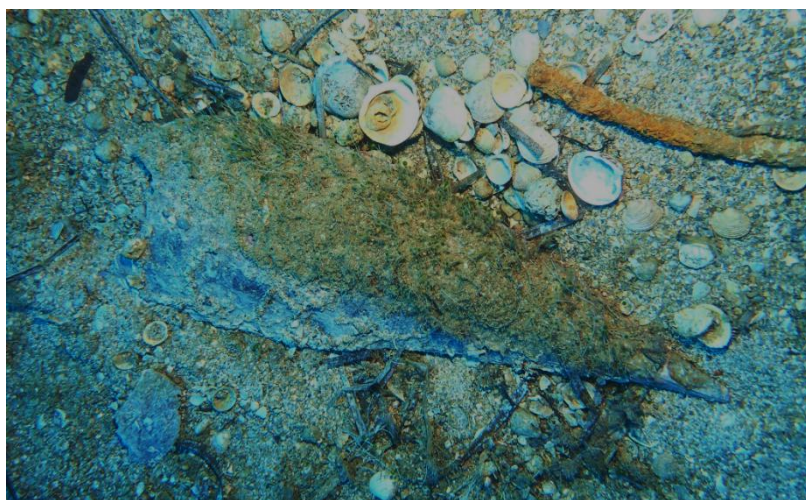


Figura 8. Restes de les valves d'un antic exemplar de *Pinna nobilis* proper a la praderia de l'Estació 1 del projecte. Autor: Manel Salvador

La troballa d'*Umbraculum umbraculum* (Figura 9) també és destacable, ja que es tracta d'una espècie poc freqüent al Mediterrani i habitualment associada a aigües més càlides. La seva observació podria estar relacionada amb processos de tropicalització i amb l'augment gradual de la temperatura del mar, tendències descrites en diferents regions de l'Atlàntic i la Mediterrània occidental. Aquesta dada reforça la importància d'un seguiment continuat per detectar canvis en la composició de la comunitat associada a la praderia.

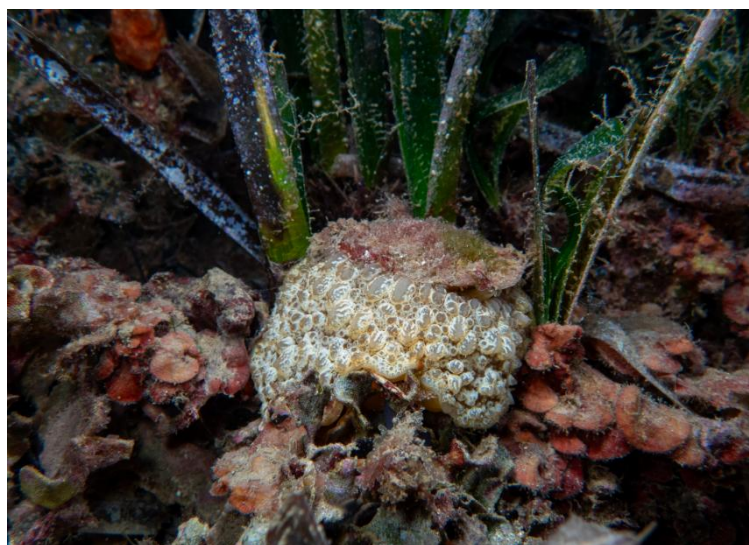


Figura 9. Exemplar de l'espècie d'opistobranqui *Umbraculum umbraculum*. Autoria de Josep M Turón,

Finalment, la detecció d'un exemplar de *Torpedo marmorata* (Figura 10) confirma la presència d'elasmobranquis dins l'àrea de seguiment. Tot i que globalment l'espècie es considera vulnerable, la seva presència en praderies de *Posidonia oceanica* evidencia la funció de l'hàbitat com a zona de refugi i alimentació per a fauna sensible a les pertorbacions humanes. Aquesta troballa posa de manifest la necessitat de mantenir un estat de conservació adequat de la praderia per preservar la funcionalitat de tot el mosaic d'hàbitats circumdants.



Figura 10. Exemplar d'elasmobranqui, *Torpedo marmorata* observat en sortides de cens de biodiversitat. Autoria de Marc Giménez, observació el dia 5 novembre.

5.3. Nova cartografia d'hàbitats marins

La incorporació de la nova cartografia d'hàbitats marins (Figura 11) aporta un canvi substancial en la capacitat d'interpretar l'estat i l'evolució de la praderia de *Posidonia oceanica* a escala regional. La combinació de la distribució històrica (Submon, 2011) amb la delimitació actualitzada (GC, 2024) permet identificar patrons espacials que difícilment serien detectables des del seguiment puntual de les estacions. L'anàlisi comparativa entre les cartografies del 2014 i del 2024 revela un procés de regressió molt més acusat del que s'havia estimat inicialment: la praderia ha passat de 630 hectàrees a 400, una pèrdua de 200 hectàrees en una sola dècada. Aquest retrocés equival a una pèrdua sostinguda de 23 ha/any, és a dir, 32 camps de futbol de praderia desapareguts anualment. El patró de regressió és especialment evident als marges de la clapa principal, sobretot davant de Cubelles i al sector sud-occidental, on les zones abans contínues han esdevingut fragmentades o substituïdes per fons sorrenc. Aquesta tendència és coherent amb els processos de degradació descrits en altres praderies mediterrànies sotmeses a impactes acumulatius, com la mobilitat sedimentària, l'augment de temperatura i les pertorbacions d'origen humà (Marbà et al., 2014; Telesca et al., 2015).

Aquest context espacial amplia la interpretació dels resultats obtinguts a les estacions de seguiment. Tot i que l'Estació 1 manté un cert grau d'estabilitat estructural, la regressió observada a l'Estació 2 encaixa plenament amb el patró regional de retrocés documentat per la cartografia. La seva posició més somera i propera a la costa la situa dins un gradient ambiental molt més dinàmic i vulnerable als temporals i a la resuspensió de sediments, factors que poden amplificar els efectes de l'erosió morfològica detectada a la cartografia del 2024. El contrast entre totes dues estacions suggereix que el sistema està experimentant una degradació diferencial, on les fondàries més baixes actuen com a zones d'alerta primerenca de processos regressius més amplis. En aquest sentit, l'elevada taxa de pèrdua detectada a escala regional proporciona un context crític que ajuda a explicar l'estancament, la desestabilització i la manca de floració observats durant el 2025.

Davant aquest escenari, la instal·lació d'una nova estació de seguiment al sector sud-occidental, entorn dels 10 metres de profunditat, esdevé una necessitat estratègica per millorar la capacitat diagnòstica del projecte. Les praderies someres són particularment sensibles a les oscil·lacions ambientals, a les onades de calor marines i als impactes derivats de l'activitat humana, de manera que constitueixen un indicador clau per comprendre processos incipients de regressió o, potencialment, dinàmiques de recuperació. Una nova estació en aquesta fondària permetria caracteritzar amb més precisió el gradient vertical de vulnerabilitat, comparar-lo amb les estacions existents i anticipar canvis que, en fases inicials, només són visibles en aquests sectors. En conjunt, la integració del monitoratge de camp amb la nova cartografia d'hàbitats marins reforça la necessitat d'una gestió adaptativa que tingui en compte tant les tendències regionals com les particularitats locals de la praderia, assegurant així un seguiment més robust i alineat amb la realitat ecològica del Garraf.

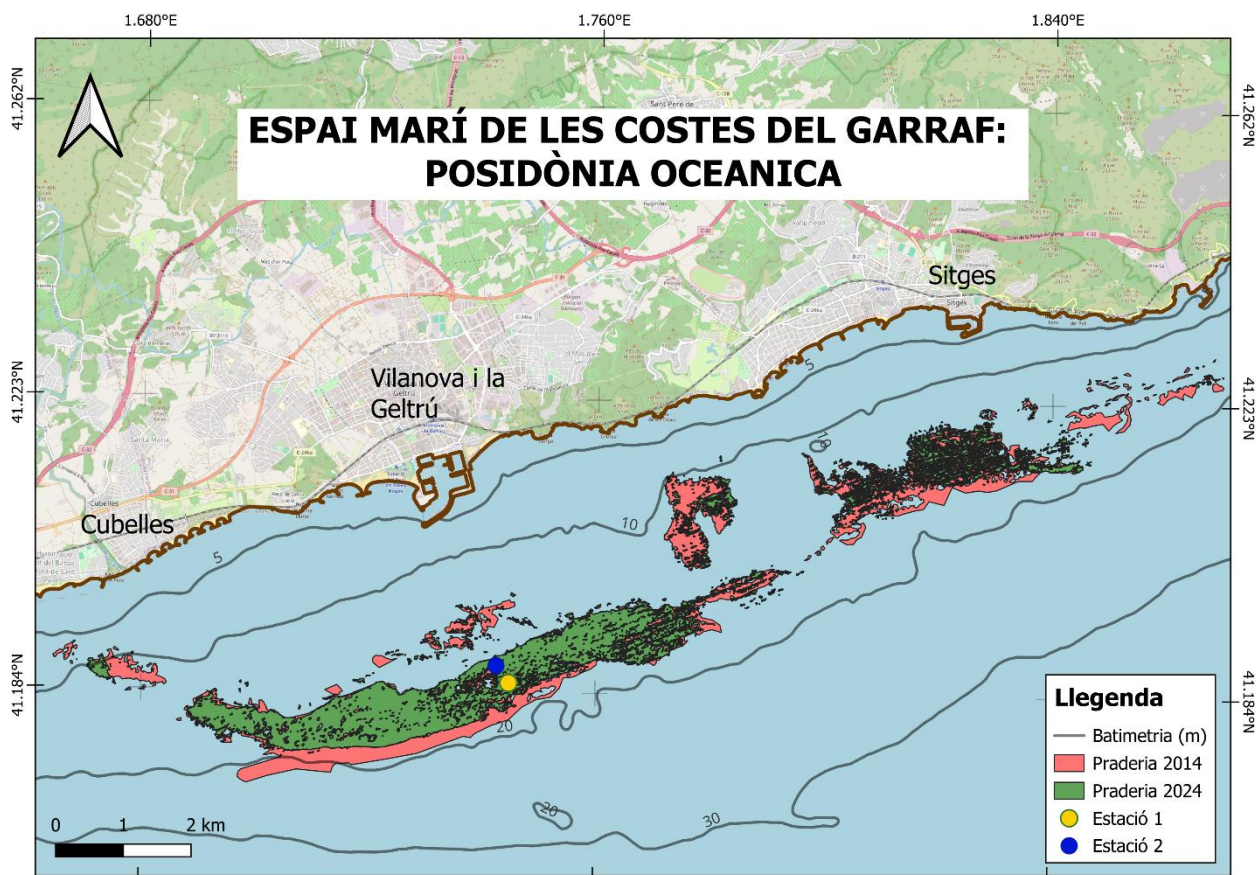


Figura 11. Zona d'estudi on es representen les estacions de mostreig i la capa de fanerògames marines actual (en verd) (GC, 2024), i la capa de fanerògames marines del 2011 (Submon). Font mapa: pròpia

6. CONCLUSIONS

Després de tres anys consecutius de seguiment, el projecte consolida una base de dades robusta que permet entendre amb més precisió l'estat i l'evolució de les praderies de *Posidonia oceanica* davant Vilanova i la Geltrú. Els resultats del 2025 confirmen un comportament contrastat entre les dues estacions monitoritzades: mentre que l'Estació 1, situada en fondàries més estables, manté valors de densitat i cobertura dins la variabilitat esperable per a praderies profundes, l'Estació 2 experimenta un descens molt marcat de la densitat i una reorganització visible de la cobertura, indicant processos de regressió local. Aquest patró, reforçat per les observacions qualitatives de desenterrament i fragmentació, reflecteix la major vulnerabilitat de les zones someres als impactes ambientals i antropogènics.

En paral·lel, el cens de biodiversitat mostra que, malgrat aquesta regressió parcial, la praderia continua funcionant com un ecosistema d'elevada complexitat ecològica. Les 164 espècies identificades —incloent-hi organismes epífets, invertebrats bentònics, peixos i espècies d'alt interès ecològic i comercial— confirmen el valor de la praderia com a refugi, zona d'alimentació i espai de reclutament. La detecció d'espècies com *Pinna nobilis*, *Umbraculum umbraculum* i *Torpedo marmorata* reforça la importància de mantenir un seguiment rigorós, ja que aquestes troballes actuen com indicadors sensibles de canvis ambientals, tropicalització i pressions humanes. Alhora, elements com la retirada d'una xarxa fantasma evidencien la persistència d'impactes puntuals que poden accelerar la degradació de l'hàbitat.

La nova cartografia d'hàbitats marins (ICGC, 2024) aporta un context espacial decisiu que reforça la interpretació de les dades de camp. La comparativa amb la cartografia del 2014 revela una pèrdua acumulada d'unes 200 hectàrees de praderia a la zona del Garraf, passant de 630 ha a 400 ha en només una dècada. Aquesta regressió equival a 23 hectàrees perdudes cada any, o, en termes visuals, prop de 32 camps de futbol anuals. Aquest ritme accelerat de pèrdua és especialment evident a les vores de la clapa principal, sobretot davant Cubelles i al sector sud-occidental, coincidint amb la degradació observada a l'Estació 2. Aquest marc regional confirma que la regressió detectada localment forma part d'un procés més ampli i sostingut, coherent amb les tendències descrites a la Mediterrània en contextos de canvi climàtic, mobilitat sedimentària i pressions humanes acumulades.

A la llum d'aquests resultats, es fa evident la necessitat de reforçar i ampliar el monitoratge. La instal·lació d'una nova estació a fondàries més someres, especialment al sector sud-occidental, permetria detectar processos incipients de degradació, comprendre millor el gradient vertical de vulnerabilitat i anticipar canvis que poden no ser immediatament visibles a les estacions actuals. Aquest enfocament, combinat amb la continuïtat del programa de ciència ciutadana i la integració sistemàtica de dades històriques i cartografies actualitzades, esdevé essencial per garantir una gestió adaptativa i informada.

En conjunt, el seguiment del 2025 confirma que la praderia de *Posidonia oceanica* de Vilanova i la Geltrú encara manté una funcionalitat ecològica significativa, però mostra signes clars de regressió en sectors exposats i en fondàries someres. La suma d'indicadors ecològics, dades espacials i observacions qualitatives apunta cap a un escenari de vulnerabilitat creixent que requereix una vigilància continuada, una ampliació estratègica de les zones de mostreig i una gestió activa orientada a preservar un dels ecosistemes més valuosos del litoral català.

7. AGRAÏMENTS

Agraïm a totes a les persones voluntàries que han participat durant les sortides de camp d'aquesta segona edició del projecte i han ajudat en l'adquisició de les dades del present informe. Sense la seva col·laboració la elaboració d'aquest informe no hagués sigut possible.

Els voluntaris que han participat durant les sortides són Janire Salazar, Marc Giménez, Domingo Mera, Ferran Roure, Jordi Lopesino, Pau Aguiló, Edu Alcañiz, Eva Ramírez, Guillermo Alvarez, Silvia Llorente, Josep María Turón, Berta Companys, Miquel Pontes, Blanca Figuerola, Aline Gallo, Carlos Rodriguez, Oscar Comellas, Xavier Mas Rovira, Iolanda Garcia, Javier Espinosa, Angels Bardina, Victor Sanchez, Adela Opazo, Ricard Domingo, Anabel Colmenero, Elisa Aspiroz, Xavier Parellada, Julen Ansede, Lika Silva i Pablo Velasco.

Agraïm als fotògrafs Miquel Pontes, Edu Alcañiz, Ricard Domingo, Marc Giménez i Xavier Salvador, que ens han cedit imatges per il·lustrar la biodiversitat marina associada a la praderia, així com han fotografiat al voluntariat durant les tasques de mostreig. Agraïm al Ferran Roure pel suport tècnic i de seguretat durant el desenvolupament de les immersions de seguiment i censos de biodiversitat. Agraïm al Xiscu Gimenez pel seu paper com a patró de l'embarcació emprada durant les tasques de mostreig i pel recolzament logístic.

BIBLIOGRAFIA

- Ruiz, J.M., J. Bernardeau, R. García Muñoz, A. Ramos Segura (2015). Red de seguimiento de las praderas de Posidonia oceanica y cambio climático en la Región de Murcia: periodo 2004-2015. Grupo de Ecología de Angiospermas Marinas, Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Murcia, Murcia, 152 pp
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2023). *Posidonia oceanica* (Especie en la Lista Roja de la UICN). Recuperado de <https://www.iucnredlist.org/es/species/153534/135156882>
- Fourqurean, J. W., Duarte, C. M., Kennedy, H., Marbà, N., Holmer, M., Mateo, M. A., ... & Serrano, O. (2012). **Seagrass ecosystems as a globally significant carbon stock**. *Nature Geoscience*, 5(7), 505–509.
- ICGC. (2024). *Cartografia d'hàbitats marins de Catalunya. Programa de cartografia litoral 2020–2024*. Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). *Listado de Hábitats Marinos de Interés para la Conservación*. MITECO.
- Ruiz, J. M., Marco-Méndez, C., & Sánchez-Lizaso, J. L. (2015). **Seagrass meadows and global change: Adaptative features and vulnerability**. *Mediterranean Marine Science*, 16(3), 617–628.
- Telesca, L., Belluscio, A., Criscoli, A., Ardizzone, G. D., Apostolaki, E. T., Fraschetti, S., ... & Pergent, G. (2015). **Seagrass meadows (Posidonia oceanica) distribution and trajectories of change**. *PLOS ONE*, 10(5), e0127221.
- Rius-Barile, J., et al. (2021). *Participatory marine monitoring and citizen science: A tool for conservation*.
- Companys, B. (2022). *MINKA: plataforma de ciència ciutadana per al seguiment de la biodiversitat marina*. Institut de Ciències del Mar – CSIC. icm.csic.es+1
- ICM-CSIC – MINKA. (2023). *MINKA Citizen Observatory*. Institut de Ciències del Mar – CSIC. GBIF.ES+1

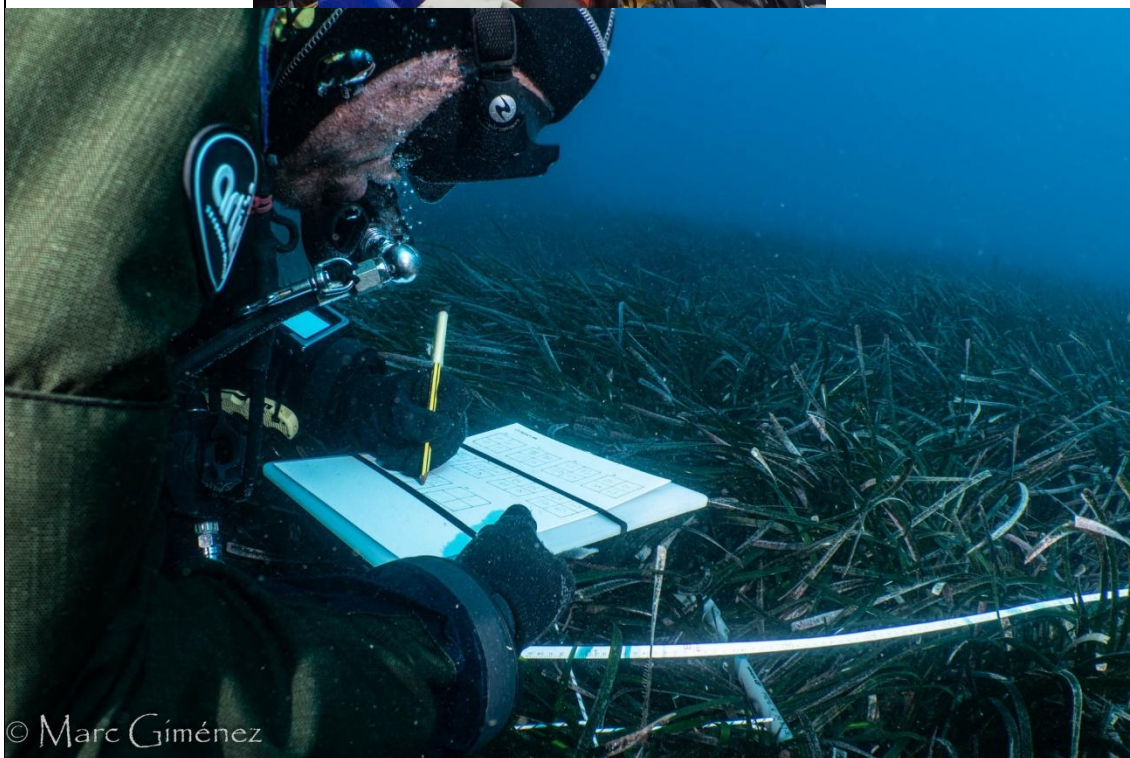
- Observadores del Mar. (2021). *Memoria 2021 – Observadores del Mar*. Institut de Ciències del Mar – CSIC. [Observadores del Mar](#)
- Piera, J. (2016). *Observatorios ciudadanos para el seguimiento del medio marino*. ICM-CSIC / Natusfera – presentació al Foro Social de Biodiversidad. [Euskadi+1](#)
- Salvador, X. (2022). *Arran de Mar: espècies termòfiles i canvi climàtic a la costa catalana*. ICM-CSIC / Tarragona Ràdio.
- Catanese, G., Grau, A., Valencia, J. M., Garcia-March, J. R., Vázquez-Luis, M., Alvarez, E., ... & Villalba, A. (2018). *Haplosporidium pinnae* sp. nov., a haplosporidan parasite associated with mass mortalities of the fan mussel, *Pinna nobilis*, in the Western Mediterranean Sea. *Journal of invertebrate pathology*, 157, 9-24.
- Arias, A. & Crocetta, F. (2016). "[*Umbraculum umbraculum* \(Gastropoda: Heterobranchia\) spreading northwards: additional evidence to the "tropicalization" of the Bay of Biscay](#)". *Cahiers de Biologie Marine*. 57: 285–286.
- Bellodi, A., Mulas, A., Cau, A., Porcu, C., Carbonara, P., Zupa, W., & Follesa, M. C. (2021). *New insights into life-history traits of Mediterranean electric rays (Torpediniformes: Torpedinidae) as a contribution to their conservation*. *Zoology*, 146, Article 125922. <https://doi.org/10.1016/j.zool.2021.125922>

ANNEXOS

Annex 1. Fitxes descriptives de les accions i activitats executades en el marc del projecte

XERRADA EN LÍNIA DE FORMACIÓ PEL VOLUNTARIAT
Data: 03/04/2025
Tasca: Divulgació i formació pel voluntariat
Participants: 45 inscripcions i 30 assistents.
Comentaris: Es va dur a terme una xerrada en línia per explicar la metodologia i l'evolució del projecte entre el públic general.
Enllaços web: https://forms.gle/Nkz5J8PyBtWDQzW16 (formulari d'inscripció); https://www.instagram.com/p/DHqIpTFOuec/ (difusió a xarxes)
Imatges: 

Sortida nº1
Data: 14/04/2025
Estació: 1
Nom estació: Pedra Manel
Tasca: Adquisició de dades biomètriques de la praderia
Participants: 6 participants. Ferran Roure, Pau Aguió, Marc Giménez, Jordi Lopesino i Janire Salazar.
Comentaris: Es va fer una primera sortida amb 6 bussejadors voluntaris, en la que es van adquirir dades biomètriques de 3 barres de seguiment.
Imatges:



© Marc Giménez

Sortida nº2
Data: 13/05/2025
Estació: 2
Nom estació: L'Alguer
Tasca: Adquisició de dades biomètriques de la praderia
Participants: 7 participants. Ferran Roure, Pau Aguiló, Marc Giménez, Guillermo Alvarez, Edu Alcañiz, Eva Ramirez i Silvia Llorente
Comentaris: Es va fer una sortida amb 7 bussejadors voluntaris, en la que es van adquirir dades biomètriques de 3 barres de seguiment
Imatges:
 
Fotògraf: Marc Gimenez

PRESENTACIÓ DEL PROJECTE AMB APMA-Garraf
Data: 23/05/2025
Tasca: Divulgació i presentació del projecte
Participants: 25 assistents
Comentaris: Presentació del desenvolupament i evolució del projecte al llarg dels dos últims anys, entre els socis de l'Associació APMA Garraf a la Casa del Mar de Vilanova i la Geltrú.
Enllaços web: https://www.instagram.com/p/DJ4pk9wl7jV/ (difusió a xarxes)
Imatges:



Sortida nº3
Data: 31/05/2025
Estació: 1
Nom estació: Pedra Manel
Tasca: Adquisició de dades biomètriques de la praderia i cens de la biodiversitat associada
Participants: 9 participants. Ferran Roure, Pau Aguiló, Guillermo Alvarez, Berta Companys, Manel Salvador, Miquel Pontes, Josep Maria Turón i Blanca Figuerola i Aline Gallo
Comentaris: 2 parelles de bussejadors van adquirir dades biomètriques de la praderia, mentre que la resta de bussejadors van adquirir dades de biodiversitat mitjançant la captura fotogràfica d'observacions de fauna i flora marina. Posteriorment s'han penjat les observacions a la plataforma de ciència ciutadana MINKA.
Imatges:


Sortida nº4
Data: 04/07/2025
Estació: 1
Nom estació: Pedra Manel
Tasca: Adquisició de dades biomètriques de la praderia
Participants: 7 participants. Ferran Roure, Pau Aguiló, Carlos Rodriguez, Oscar Comellas, Jordi Lopesino, Xavier Mas Rovira i Iolanda Garcia
Comentaris: Es va fer una sortida amb 7 bussejadors voluntaris, en la que es van adquirir dades de la biodiversitat associada a la praderia. Posteriorment s'han penjat les observacions a la plataforma de ciència ciutadana MINKA. La jornada es va realitzar conjuntament amb la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
Imatges:
 
Autor: Jordi Lopesino

Sortida nº5
Data: 19/07/2025
Estació: 1
Nom estació: Pedra Manel
Tasca: Adquisició de dades biomètriques i gravació de documental 'Ecos del Mar' de Prime Video.
Participants: 9 participants. Ferran Roure, Pau Aguiló, Aline Gallo, Manel Salvador, Javier Espinosa i Angels Bardina. També van assistir a l'embarcació dos tècnics de càmera i so per documentar l'activitat.
Comentaris: Es va fer una sortida amb 6 bussejadors voluntaris, en la que es van adquirir dades biomètriques per determinar l'estat ecològic de la praderia. Va assistir un equip videogràfic per documentar la sortida i publicar-ho a la sèrie documental 'Ecos del Mar' de Prime Video. Temporada 1, Episodi 2: https://www.primevideo.com/dp/0QSUIZ062GTSOL4TRW011POW490
Imatges:



Sortida nº6
Data: 19/09/2025
Estació: 2
Nom estació: L'Alguer
Tasca: Adquisició de dades biomètriques
Participants: 9 participants. Victor Sanchez, Adela Opazo, Oscar Comellas, Ricard Domingo, Anabel Colmenero, Ferran Roure, Guillermo Alvarez, Manel Salvador
Comentaris: Es va fer una sortida amb X bussejadors voluntaris, en la que es van adquirir dades biomètriques per determinar l'estat ecològic de la praderia.
Imatges: 

Sortida nº7
Data: 17/10/2025
Estació: 2
Nom estació: L'Alguer
Tasca: Adquisició de dades biomètriques
Participants: 5 participants. Guillermo Alvarez, Xavier Parellada, Ferran Roure, Manel Salvador i Elisa Aspiroz.
Comentaris: Es va fer una sortida amb X bussejadors voluntaris, en la que es van adquirir dades biomètriques per determinar l'estat ecològic de la praderia.
Imatges:



Sortida nº8
Data: 05/11/2025
Estació: 1
Nom estació: Pedra Manel
Tasca: Adquisició de dades biomètriques
Participants: 7 participants. Marc Gimenez, Manel Salvador, Julen, Ferran Roure, Josep Maria Turón, Lika Silva i Pablo Velasco Sanchez
Comentaris: Es va fer una sortida amb 7 bussejadors voluntaris, en la que es van adquirir dades biomètriques per determinar l'estat ecològic de la praderia.
Imatges: Autor: Josep M. Turón Autor: Manel Salvador Marc Giménez Autor: Marc © Marc Giménez Autor: Marc

Annex 2. Resultats dades biomètriques 2025

Data	Estació	Barra	Prof.	Alçada.	Dist B-P	Posició B-P	Enterrament	
			m	cm	cm		Mitjana (cm)	E.S (cm)
14/4/2025	1	1	18,1	120	60	Fora	3,9	0,30
14/4/2025	1	2	18,1	145	20	Fora	-	-
14/4/2025	1	4	18,3	72	43	Fora	4,3	0,60
13/5/2025	2	1	16	90	0	Fora	1,3	0,30
13/5/2025	2	2	16,7	150	0	Fora	2	0,00
13/5/2025	2	3	16,6	132	0	Fora	2,3	0,10
31/5/2025	2	4	17,6	160	35	Fora	-	-
31/5/2025	2	5	18,1	60	0	Fora	3,9	0,30
19/7/2025	1	1	18,2	130	26	Fora	-	-
19/7/2025	1	2	17,9	-	0	Fora	-	-
19/9/2025	2	1	16,4	130	6	Fora	4,8	0,70
19/9/2025	2	2	16,5	60	0	Fora	-	-
19/9/2025	2	3	15,7	125	73	Fora	3,3	0,2
19/9/2025	2	4	16,7	115	10	Fora	2,8	0,20

Estació de seguiment

Barra de seguiment

Alçada: longitud total de la barra de de mostreig

Profunditat: fondària a la que es troba la barra de mostreig

Distància Barra – Posidònia: distància a la que es troba la barra de mostreig respecte el límit de la praderia.

Posició Barra – Posidònia: si la barra es troba dins o fora de la praderia

Enterrament: paràmetre biomètric que mesura el desenterrament de la lígula en el sediment

Error estàndard (E.S): L'error estàndard indica com de disperses estan les mitjanes de diferents mostres d'una mateixa població al voltant de la mitjana poblacional. Si l'error estàndard és petit, significa que les mostres són relativament similars entre elles i que la mitjana mostral és una bona aproximació de la mitjana poblacional.

Per a una mostra de dades, l'error estàndard de la mitjana (SE) es calcula com:

$$SE = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

on:

- σ és la desviació estàndard de la població (o de la mostra, si la població és desconeguda),
- n és el nombre d'observacions de la mostra.

Annex 3. Inventari d'espècies de la biodiversitat associada

REGNE ANIMALIA

Annelida

Espècie

Janua heterostropha

Protula intestinum

Protula tubularia

Sabella spallanzanii

Serpula vermicularis (Linnaeus, 1767)

Spirobranchus lamarcki

Spirobranchus triqueter

Bryozoa

Espècie

Electra posidoniae (Gautier, 1957)

Margaretta cereoides

Pentapora fascialis (Pallas, 1766)

Reptadeonella violacea

Reteporella grimaldii (Jullien, 1903)

Schizoporella errata (Waters, 1878)

Schizobrachiella sanguinea

Cnidaria

Espècies

Anthozoa

Aiptasia mutabilis (Gravenhorst, 1831)

Cereus pedunculatus (Pennant, 1777)

Cerianthus membranaceus

Hydrozoa

Aglaophenia harpago

Corydendrium parasiticum

Pennaria disticha

Sertularella mediterranea

Tridentata perpusilla (Stechow, 1919)

Scyphozoa

Pelagia noctiluca (Forsskal, 1775)

Echinodermata

Espècies

Asteroidea

Echinaster sepositus

Marthasterias glacialis

Echinoidea

Arbacia lixula

Brissus unicolor

Echinocyamus pusillus

Paracentrotus lividus

Holothuroidea

Holothuria mammata

Holothuria poli

Holothuria tubulosa

Ophiuroidea

Ophioderma longicaudum

Ophiothrix fragilis

Mollusca

Espècies

Bivalvia

Arca noae

Arcopella balaustina

Callista chione

Cardites antiquatus

Flexopecten glaber

Flexopecten hyalinus

Gari costulata

Gari depressa

Glycymeris glycymeris

Gouldia minima

Laevicardium crassum

Lima lima

Limaria hians

Limaria tuberculata

Lutraria lutraria

Lutraria magna

Moerella donacina

Papillicardium papillosum

Pecten jacobaeus

Mollusca

Espècies

Bivalvia

Pinna nobilis (organisme mort)

Pinna rudis

Spondylus gaederopus

Venus casina

Venus verrucosa

Cephalopoda

Octopus vulgaris

Gastropoda

Alvania hirta

Bittium reticulatum

Bolma rugosa

Caloria quaterfagesi

Calyptrea chinensis

Capulus ungaricus

Cratena peregrina

Euthria cornea

Felimare tricolor

Gibbula fanulum

Haliotis tuberculata

Hexaplex trunculus

Jujubinus exasperatus

Metaxia metaxa

Mitrella scripta

Naria spurca

Rissoa auriscalpium

Semicassis undulata

Theridium vulgatum

Tricolia speciosa

Tritia incrassata

Umbraculum umbraculum

Scaphopoda

Antalis vulgaris

Porifera

Espèce

Demospongiae

Chondrosia reniformis (Nardo, 1847)

Cliona viridis (Schmidt, 1862)

Crambe crambe (Schmidt, 1862)

Dysidea fragilis

Ircinia oros (Schmidt, 1864)

Phorbas topsenti (Vacelet & Pérez, 2008)

Pleraplysilla spinifera

Homoscleromorpha

Oscarella lobularis

Platyhelminthes

Espèce

Prostheceraeus roseus (Lang, 1884)

Prostheceraeus moseleyi

Arthropoda

Espèce

Calcinus tubularis (Linnaeus, 1767)

Dardanus calidus

Lysmata seticaudata

Pagurus anachoretus

Chordata

Espèces

Actinopterygii

Apogon imberbis (Linnaeus, 1758)

Boops boops

Chromis chromis (Cuvier, 1814)

Conger conger

Coris julis (Linnaeus, 1758)

Diplodus annularis

Diplodus vulgaris (Geoffroy, 1817)

Epinephelus marginatus (R.T. Lowe, 1834)

Labrus merula

Muraena helena

Parablennius rouxi (Cocco, 1833)

Parablennius tentacularis

Sciaena umbra
Scorpaena notata
Scorpaena porcus
Serranus cabrilla (Linnaeus, 1758)
Serranus scriba (Linnaeus, 1758)
Spicara smaris
Spondyllosoma cantharus
Symphodus cinereus
Symphodus ocellatus
Elasmobranchii
Torpedo marmorata
Thaliacea
Salpa maxima
Ascidacea
Cystodytes dellechiaiei
Didemnum coriaceum
Diplosoma spongiforme
Halocynthia papillosa
Microcosmus sabatieri
Phallusia fumigata
Phallusia mammillata
Polycitor adriaticus
Polycitor crystallinus
Pseudodistoma crucigaster (Gaill, 1972)
Pycnoclavella communis (Pérez-Portela, Duran & Turon, 2007)
Trididemnum cereum
Aplidium conicum (Olivi, 1792)
Aplidium elegans (Giard, 1872)

REGNE PLANTAE

Chlorophyta

Espèce

Codium bursa (C.Agardh, 1817)
Bryopsis plumosa
Codium vermilara (Delle Chiaje, 1829)
Caulerpa cylindracea
Flabellia petiolata (Turra) Nizamuddin, 1987
Acetabularia acetabulum
Acetabularia caliculus
Valonia macrophysa (Kützinger, 1843)
Valonia utricularis (Roth) C. Agardh, 1823

Ochrophyta

Espèce

Phaeophyceae

Cutleria
Cutleria chilosa (P.C.Silva, 1957)
Cutleria multifida (Greville, 1830)
Cutleriaceae
Dictyopteris

Dictyota

Dictyota dichotoma (Hudson) J.V. Lamouroux
Dictyotaceae
Padina pavonica (Linnaeus) Thivy, 1960

Rhodophyta

Espèce

Florideophyceae

Chrysomenia ventricosa (J.V. Lamouroux) J. Agardh
Asparagopsis taxiformis
Chrysomenia ventricosa
Cottoniella filamentosa
Jania adhaerens
Jania virgata
Hydrolithon farinosum (J.V.Lamouroux) Penrose & Y.M.Chamberlain, 1993
Lithophyllum incrustans
Lithophyllum stictiforme
Mesophyllum expansum (Philippi) Cabioch & Mendoza, 2003
Peyssonnelia rosa-marina (Boudouresque et Denizot)
Pneophyllum fragile
Wrangelia penicillata (C.Agardh) C.Agardh 1828

Magnoliophyta

Espèce

Liliopsida

Posidonia oceanica (Delile, 1813)

Annex 4. Metodologia del projecte

Metodologia de mostreig i tractament de dades

Dins del projecte en qüestió, s'hi desenvolupen dues accions principalment; el Seguiment de la praderia de la *Posidonia oceanica* que hi ha davant de les costes de Vilanova i; el cens de biodiversitat associada a aquesta praderia i el lloc on s'ha establert l'estació de seguiment (Pedra Manel).

Cal destacar que el mostreig tant pel seguiment de la Posidònia, així com, el cens de la biodiversitat, s'ha realitzat per mitjà de la pràctica de busseig amb escafandre autònoma. On, amb la col·laboració de bussejadors voluntaris es portaran a terme la recol·lecció de dades pertinents. A continuació es detalla la metodologia emprada per cada acció descrita anteriorment.

Mostreig de la Posidònia

La metodologia que s'ha utilitzat pel Seguiment de la Posidònia de les praderies de la Costa de Vilanova i la Geltrú és l'actual emprada pel Seguiment de l'Alguer de Mataró (Muñoz-Ramos i Seglar, 2021), és a dir, que s'agafa com a referència aquesta metodologia, ja que degut a l'experiència i continuïtat del projecte, s'obtenen resultats que indiquen l'estat de salut i possibles tendències de la praderia, per tant, és assenyalat utilitzar aquesta metodologia, ja que a més d'obtenir dades coherents, en un futur es podria comparar l'estat de les praderies en els dos municipis en qüestió.

Construcció del Camp de Seguiment – Pedra Manel

Per tal de mostrejar sempre sobre la mateixa porció de la praderia de Posidònia, s'estableix prèviament, la construcció d'un camp, on s'agafa aquest de referència per els seguiments posteriors. Prèviament a la construcció del camp, es realitza una immersió de prospecció, la qual permet, caracteritzar visualment el punt i posteriorment, poder establir el camp de seguiment. A l'hora de construir el camp, es seguirà la metodologia utilitzada pel seguiment de Posidònia de Mataró (Projecte L'Alguer de Mataró). Segons la capacitat, logística i número mínim de rèpliques necessàries per a tenir unes dades fiables, es defineix que l'estació estarà formada per 5 barres amb una equidistància de 10 metres entre elles.

Seguint el codi de nomenclatura emprat en l'Alguer de Mataró, es defineix cada barra de la següent manera:

- **1N: 1 brida de color negre per a la barra número 1.**
- **2N: 2 brides de color negre per a la barra número 2.**
- **3N: 2 brides de color negre per a la barra número 3.**
- **4N: 2 brides de color negre per a la barra número 4.**
- **5N: 2 brides de color negre per a la barra número 5.**

El material necessari per portar a terme la construcció del camp és la següent:

- **5 varetes de ferro de 2 metres (ja que 1 metre quedaria enterrat per assegurar que la barra es quedi ben fixa).**
- **Mall de ferro (per tal de fixar les barres al substrat).**
- **60 m de Cap Guia (d'aquesta manera, s'uniran totes les barres entre sí i s'utilitzarà com a referència d'orientació).**
- **Cinta Mètrica (per mesurar l'equidistància entre les barres).**
- **Brides negres (marcatge de les barres del camp).**

Aproximació qualitativa

La finalitat de fer una aproximació qualitativa és fer una descripció general de la praderia, tot indicant l'aspecte com ara la continuïtat de la vegetació, la presència i mida de clapes de sorra o mata i la floració. També s'indica l'aspecte de les comunitats presents o aspectes relacionats amb possibles pertorbacions.

Aproximació quantitativa

La finalitat de l'aproximació quantitativa és obtenir dades quantitatives sistemàtiques com són la densitat, la cobertura, la floració, la distància de la Barra – Posidònia, l'enterrament i l'alçada de la barra.

Per a la presa de dades quantitatives, cada parella de voluntaris utilitza el següent material:

- **1 tauleta (prèviament preparada per omplir)**
- **1 llapis**
- **1 regla**
- **1 cinta mètrica de 50 metres**
- **1 quadrat 40x40 metres**

Densitat

La densitat és el nombre de feixos per unitat de superfície on, en les metodologies emprades tant en l'Alguer de Mataró (Muñoz-Ramos i Seglar, 2021) i en capítol dedicat al seguiment de les fanerògames de les Costes del Garraf de l'informe de Seguiment de la biodiversitat marina als espais protegits de Catalunya: Zones d'Especial Conservació dels Aiguamolls de l'Alt Empordà, de les costes del Garraf i del Delta de l'Ebre (Linares, et al., 2023), es dona la densitat en nombre de feixos per m². Els feixos de la *P. oceanica* s'agrupen per fulles (entre 4-8 fulles per feix) que s'uneixen per la base, producte de la ramificació de les tiges.

S'utilitza la variable de la densitat com a primera aproximació de la vitalitat de la praderia, és a dir, es dona una idea de l'estat de salut de la pròpia planta.

La densitat s'estima a partir del recompte del nombre de feixos que trobem a l'interior del quadrat de 40x40 cm (dividit aquest en 4 subquadrats de 20x20 cm per tal de facilitar el comptatge).

Per a cada barra, es prenen 3 mesures de densitat. Agafant de referència la barra, de forma aproximada, a 5 metres cap a l'esquerra es pren la primera mesura, a 5 metres de la barra i en direcció centre es pren la segona mesura i, finalment, la tercera mesura, seria a 5 metres cap a la dreta. D'aquesta manera, obtenim un mostreig de la densitat totalment aleatori.

En total, s'obtindran 15 rèpliques de densitat per estació (3 mostres x 5 barres).

Tractament de dades

Per obtenir el valor final de les densitat de l'estació es calcula de la següent manera: Primerament, es fa la suma del comptatge dels feixos de cada subquadrat, de tal manera que tinguem un nombre de feixos per quadrat, això s'ha de fer per les tres mesures. Posteriorment, per cada mesura, es fa la conversió a nombre de feixos/m-2, on el resultat serà tenir, per cada densitat, la conversió de feixos/m-2. Per obtenir el resultat final, es fa la mitjana aritmètica de les tres densitats (en feixos/m-2).

- Floració

Al mateix temps que es prenen les dades de densitat, també es prenen les dades de floració. La floració de la Posidònia ve donada una època determinada de l'any, és per això, que segons l'època, pot ser que no s'observi. I, en cas que s'observi floració, el comptatge es realitza de la mateixa manera que la densitat, on es donarà el número de flors per m².

Cobertura

Ens referim a cobertura a la fracció del substrat recobert per planta viva. És el quocient entre la superfície total (ocupada per la planta) i la superfície ocupada per la planta més la no vegetada, habitualment clapes o clarianes de sorra, mata morta...). La cobertura es dona en % i és una expressió de l'abundància de la planta. Ens diu quina és la part de la praderia que està colonitzada.

La cobertura s'estima mitjançant transsectes de 10 metres de longitud, prenent com al primer punt el més pròxim a la barra i essent la primera dada diferent a una cobertura de 0. Es prenen 11 mesures de cobertura, sent la primera en el metre 0 i la 11 en el metre 10, és a dir, per cada metre de transsecte, és pren una dada de cobertura.

Per a la presa de la cobertura, s'efectua per una estimació de percentatges de planta per subquadrat (s'utilitza el mateix quadrat que s'emptra per la presa de dades de la densitat). És a dir, per cada subquadrat es farà una estima del percentatge que ocupa la planta. S'estima que cada puny (mà humana) equival a un 25% menys d'ocupació. És a dir, si en un subquadrat ens hi caben 4 punys, això equival a un 0%, ja que no hi ha ocupació de la planta. En canvi, si en un subquadrat no hi cap cap puny, indica que la cobertura és del 100%. Així doncs, establerts que el mínim es 0% determinat per la cabuda de 4 punys i el màxim del 100% per la no cabuda de cap puny, la relació és la següent:

0 punys – 100%; 1 puny – 75%; 2 punys – 50%; 3 punys – 25%; 4 punys – 0%

S'ha de tenir present que la cobertura indica el percentatge de substrat recobert per la base dels feixos i no per les fulles, ja que tal i com s'ha comentat anteriorment, la obtenció del percentatge es fa per mitjà de punys que determinen l'espai restant per cada subquadrat.

Tractament de dades

Per obtenir el valor final de la cobertura de l'estació s'obté de la següent manera. Primerament, es calcula el valor de la mitjana aritmètica de les dades de les 11 mostres (1 per metre del transsecte de 10 metres). Per obtenir el resultat final de la cobertura, és fa la mitjana aritmètica de resultat de la mitjana de cada transsecte, és a dir, es fa la mitjana dels resultats de les 5 barres.

Alçada de la barra, Distància Barra-Posidònia i Enterrament

La suma d'aquestes tres variables, ens informará en el temps, la tendència de la praderia, en cas que regressi, creixi o es mantingui estable. No obstant, aquestes dades segons recomanen científics provinents d'entitats com l'Escola del Mar de Badalona o bé com s'assenyala en el informe de Seguiment de la Biodiversitat liderat per Linares et al., 2023, és útil agafar-les des del primer moment, no obstant, per poder treure conclusions i informació, hem d'esperar un període mínim de 3 a 5 anys per poder veure la tendència.

- Alçada de la barra

Amb l'obtenció de la profunditat màxima de la barra i l'ajuda d'una cinta mètrica, es pren la mesura total de la llargada de la barra. D'aquesta manera, es pot calcular amb el temps, quin comportament ha tingut el sediment de la zona (si ha entrat o ha sortit sediment).

- Distància Barra-Posidònia

Es calcula des de la barra, la distància que hi ha fins a la primera mata viva que conforma la praderia. D'aquesta manera, es pot veure el comportament de la praderia (si aquesta creix, regressa o es manté estable).

- Enterrament

Es calcula l'enterrament de la planta, des del sediment, fins a la lígula de la posidònia. Es corresponen 4 enterraments per densitat. Al mateix temps que es mesura la densitat, també es mesura l'enterrament, on per cada subquadrat li pertoca 1 mesura de l'enterrament. És a dir, que tindrem un total de 12 mesures d'enterrament (4 enterraments per subquadrat x 3 densitats).

- Cens de biodiversitat

Es dedicarà part de les immersions emmarcades dins del projecte, a realitzar un cens fotogràfic de biodiversitat amb la col·laboració de bussejadors voluntaris. Per mitjà de dispositius d'imatge (càmeres de foto, càmeres de vídeo, etc.) es prendran les observacions de qualsevol ésser viu que es trobi present a la zona de mostreig.

Gestió de les observacions recollides – Plataforma MINKA

Les observacions realitzades, quedaran recollides dins de la Plataforma de ciència ciutadana MINKA (<https://minka-sdg.org/>), plataforma la qual és impulsada pel departament EMBIMOS (EnvironMental and sustainaBility participatory InforMatIOn Systems) del l'Institut de Ciències del Mar de Barcelona (ICM-CSIC), grup de recerca el qual s'enfoca per comprendre, crear i implementar sistemes d'informació participatius per a la presa de decisions per a la sostenibilitat ambiental (ICM, 2023). La finalitat d'utilitzar MINKA per a la gestió de les dades és que les observacions que quedin registrades a la plataforma seran validades per una comunitat d'usuaris, dels quals, sempre hi ha una validació científica en última instància, on aquestes passen a un nivell de "Grau d'investigació", el qual seran afegides en repositoris globals de biodiversitat, aptes i útils per ser utilitzades en estudis d'investigació.

A més, la plataforma és versàtil i permet tenir i mantenir un registre de les observacions efectuades i tenir-les accessibles sempre que es vulguin consultar. Al ser una plataforma d'ús obert i pública, com a part del projecte que s'està desenvolupant, també, eduquem als voluntaris a pujar les seves pròpies observacions i així involucrar i fer entendre com funciona el projecte i quin finalitat té i al mateix temps fomentar la cultura marina i el patrimoni natural marí. Així

doncs, posteriorment per cada sortida, es fa un anàlisi i seguiment de les observacions efectuades dins de la sortida de mostreig.

Per tal de tenir totes les espècies de la zona ordenades i classificades, des de la FECDAS, s'ha creat un projecte dins de MINKA, que es pot trobar amb el nom de ANERIS – Biodiversitat Vilanova (Seguiment de Biodiversitat Marina a Vilanova i la Geltrú) (<https://minka-sdg.org/projects/aneris-biodiversitat-vilanova-seguiment-de-biodiversitat-marina-a-vilanova-i->

Anàlisi i tractament de les dades

Les dades que obtingudes per mitjà de les observacions que hi ha disponibles dins del projecte ANERIS – Biodiversitat Vilanova (Seguiment de Biodiversitat Marina a Vilanova i la Geltrú) a MINKA, seran tractades posteriorment per mitjà del programari Excel (Microsoft Office), on s'obtindrà un inventari d'espècies, on s'identificarà les espècies al·lòctones, així mateix, també les de caràcter invasor i també, espècies singulars o de rellevant importància.

Annex 5. Resultats dades biomètriques 2023 i 2024

PROMIG ANUAL 2023 - ESTACIÓ 1			
Densitat		Cobertura	
feixos/m ²		%	
Mitjana	S.D	Mitjana	S.D
238.30	37.4	36.63	7.48

Taula 1 Dades de l'estació 1 obtingudes durant la primera edició del projecte l'any 2023

PROMIG ANUAL 2024 - ESTACIÓ 1				
Data	DENSITAT		COBERTURA	
	feixos/m ²		%	
	Mitjana	S.D	Mitjana	S.D
11/07/2024	134.027	28.10	49.74	9.79
01/10/2024	213.19	13.093	42.55	6.00
11/11/2024	295.83	6.4	37.73	7.87
Mitjana total	214.34	15.84	43.34	7.89

Taula 2 Densitat en feixos/m² i cobertura en % de les mostres obtingudes a l'estació de mostreig 1, amb les seves respectives desviacions estàndard.

PROMIG ANUAL 2024 - ESTACIÓ 2				
Data	DENSITAT		COBERTURA	
	feixos/m ²		%	
	Mitjana	S.D	Mitjana	S.D
16/07/2024	378.13	46.6	33.81	7.51
21/09/2024	204.69	16.5	41.76	8.84
Mitjana total	291.41	31.6	37.78	8.18

Taula 3 Densitat en feixos/m² i cobertura en % de les mostres obtingudes a l'estació de mostreig 2, amb les seves respectives desviacions estàndard.

Annex 6. Resultats dades històriques (Submon, 2011)

DADES HISTÒRIQUES								
Estació	Profunditat		Densitat		Cobertura		Soterrament	
	(m)		(Feixos/m ²)		%		cm	
			Mitja	SD	Mitja	SD	Mitja	SD
Vilanova III	17.1	2002	177.5		24.6			
		2003	103.5	3.91	12.67	4.28		
		2004	136.11	5.91	41.7	7.64	1.58	0.18
		2005	187.5	12.74	29.13	4.77	4	0.28
		2006	154.68	22.34	25.29	5.79	3.65	0.25
		2009	137.5	53.11	34.58	6.62	4.33	0.69
		2010	101.39	22.21	5	1.22	0.78	0.29
Vilanova IV	18	2003	73.19	19.32	17.5	9.14		
		2004	82.14	6.6	18.91	7.34	1.42	0.23
		2005	114.58	19.32	22.92	5.44	3.11	0.41
		2006	111.8	26.7	30.11	6.42	2.96	0.45
		2009	192.36	45.23	25.42	3.63	-2.11	0.48
		2010	143.75	21.3	18.08	4.01	1.89	0.4

Taula 1 Dades històriques del seguiment de les estacions Vilanova III i Vilanova IV. Essent Vilanova IV, marcat en vermell, l'estació 1 del present informe. Font: Submon 2011

Annex 7. Resultats biodiversitat associada 2024

CLASS. TAXONÒMICA	Nº sp.		
Annelida	7	Foraminifera	1
<i>Polychaeta</i>	7	Globothalamea	1
Arthropoda	3	Magnoliophyta	1
<i>Malacostraca</i>	3	Liliopsida	1
Bryozoa	7	Mollusca	109
<i>Gymnolaemata</i>	6	Bivalvia	49
<i>Stenolaemata</i>	1	Cephalopoda	3
Chlorophyta	6	Gastropoda	55
<i>Bryopsidophyceae</i>	3	Scaphopoda	1
<i>Ulvophyceae</i>	3	Altres	1
Chordata	22	Ochrophyta	9
<i>Actinopterygii</i>	9	Phaeophyceae	9
<i>Ascidacea</i>	12	Platyhelminthes	1
<i>Altres</i>	1	Altres	1
Cnidaria	7	Porifera	5
<i>Anthozoa</i>	2	Demospongiae	5
<i>Hydrozoa</i>	3	Rhodophyta	10
<i>Scyphozoa</i>	1	Florideophyceae	10
<i>Altres</i>	1	Altres	3
Echinodermata	7	Altres	3
<i>Asteroidea</i>	1	Total general	198
<i>Echinoidea</i>	2		
<i>Holothuroidea</i>	4		

Taula 7 Classificació del número d'espècies identificades dels principals grups taxonòmics: *annelida*, *arthropoda*, *bryozoa*, *chlorophyta*, *chordata*, *cnidaria*, *echinodermata*, *magnoliophyta*, *mollusca*, *ochrophyta*, *platyhelminthes*, *porifera*, *rhodophyta* i altres. Font: base de dades del projecte a MINKA-sdg