



2020

Informe Mar Balear

AUTORS DIVERSOS

Editat per R. Vaquer-Sunyer i N. Barrientos

CORRECCIÓ I TRADUCCIÓ

Català
Antònia Torres Bauçà

Castellà
Marga Font Rodon

DISSENY I MAQUETACIÓ

drbb.studio

IMPRESSIÓ

Imprès a Esment Impremta.

Paper cobertes:

Freelife Vellum White de 320 g
Ecològic amb certificació FSC.

Paper interiors:

Lenza Green de 120 g Reciclat
100% amb certificació FSC.



Informe Mar Balear

Índex

PREFACI	11
INTRODUCCIÓ	
a Què és un indicador?	12
b Marc normatiu	12
c Treballs previs	13
d Estructura de l'informe	14

ESTAT

I. INDICADORS DE LES VARIABLES FISICOQUÍMIQUES DE LA MAR BALEAR

1 Temperatura	20
-------------------------	----

II. BIODIVERSITAT

PLANTES MARINES

<i>Posidonia oceanica</i>	32
2 Àrea de distribució	32
<i>Cymodocea nodosa</i>	40
3 Àrea de distribució	42
4 Cobertura.	42
5 Densitat	43
<i>Zostera noltii</i>	46
6 Àrea de distribució	48

COMUNITAT D'ALGUES FOTÒFILES

<i>Caulerpa prolifera</i>	52
7 Àrea de distribució	54
8 Biomassa	55

CORAL·LIGEN

9 Àrea de distribució	60
---------------------------------	----

MAËRL

10 Àrea de distribució	68
----------------------------------	----

AUS MARINES

NONETA (<i>Hydrobates pelagicus</i>)	76
11 Nombre de parelles reproductores / nombre de nius amb posta	79
12 Èxit reproductor.	81
13 Supervivència d'adults	83

PEIXOS

SEGUIMENT DE POBLACIONS DE PEIXOS VULNERABLES A LA PESCA LITORAL	88
14 Biomassa total d'espècies vulnerables (kg/250 m ²)	88
15 Riquesa d'espècies vulnerables (nre. d'espècies/250 m ²).	88

POBLACIONS DE PEIXOS D'INTERÈS PER A LA PESCA RECREATIVA**RAOR (*Xyrichtys novacula*)**

16 Abundància relativa	102
----------------------------------	-----

CRUSTACIS**LLAGOSTA (*Palinurus elephas*)**

17 Índexs d'assentament	108
-----------------------------------	-----

CETACIS**CATXALOT (*Physeter macrocephalus*)**

18 Taxa d'encontre	114
------------------------------	-----

DOFÍ MULAR (*Tursiops truncatus*)

19 Percentatge d'hores amb presència acústica de l'espècie (% of Deployment Positive Hours, DHP)	120
--	-----

PARÀMETRES POBLACIONALS I DIAGNÒSTIC DE L'ESTAT DELS ESTOCS DE LES PRINCIPALS ESPÈCIES EXPLOTADES

LLUÇ (<i>Merluccius merluccius</i>).	134
20 Abundància i biomassa de la població	134
21 Abundància i biomassa de reclutes	135
22 Abundància i biomassa de reproductors	135
23 Talla mitjana i estructura poblacional	135
24 Estat d'explotació $F_{\text{current}}/F_{0,1}$	136
25 Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$	136
MOLL DE ROCA (<i>Mullus surmuletus</i>)	136
26 Abundància i biomassa de la població	136
27 Abundància i biomassa de reclutes	137
28 Abundància i biomassa de reproductors	137
29 Talla mitjana i estructura poblacional	137
30 Estat d'explotació $F_{\text{current}}/F_{0,1}$	138
31 Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$	138
GAMBA ROSADA (<i>Aristeus antennatus</i>)	139
32 Abundància i biomassa de la població	139

33	Abundància i biomassa de reclutes	140
34	Abundància i biomassa de reproductors	140
35	Talla mitjana i estructura poblacional	140
36	Estat d'explotació $F_{\text{current}}/F_{0,1}$	141
37	Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$	141
GAMBA BLANCA (<i>Parapenaeus longirostris</i>)		141
38	Abundància i biomassa de la població	142
39	Abundància i biomassa de reclutes	142
40	Abundància i biomassa de reproductors	143
41	Talla mitjana i estructura poblacional	143
42	Estat d'explotació $F_{\text{current}}/F_{0,1}$	143
43	Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$	144
SÍPIA (<i>Sepia officinalis</i>)		144
44	Abundància i biomassa de la població	144
45	Estat d'explotació $F_{\text{current}}/F_{\text{RMS}}$	144
46	Talla mitjana i estructura poblacional	145
47	Evolució de les captures	146
48	Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$	146
POP ROQUER (<i>Octopus vulgaris</i>)		147
49	Biomassa de la població	147
50	Estat d'explotació $F_{\text{current}}/F_{\text{RMS}}$	147
51	Talla mitjana i estructura poblacional	148
52	Evolució de les captures	148
53	Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$	149

III. MEDI AMBIENT

QUALITAT DE LES AIGÜES DE BANY I MASSES D'AIGUA COSTANERES

54	Abundància de coliformes (<i>Escherichia coli</i> i enterococs intestinals) . . .	154
55	Indicador biològic de macroinvertebrats: índex de la Mediterrània occidental (MEDOCC)	160
56	Indicador biològic de macroalgues: CARLIT	176

PRESSIÓ

IV. ESPÈCIES AL·LÒCTONES

57	Espècies exòtiques i invasores a la mar Balear (<i>Callinectes sapidus</i> , <i>Lophocladia lallemandii</i> , <i>Caulerpa cylindracea</i> , <i>Womersleyella setacea</i> , <i>Asparagopsis taxiformis</i> , <i>Acrothamnion preissii</i> , <i>Percnon gibbesi</i> , <i>Caulerpa taxifolia</i> , <i>Halimeda incrassata</i>)	192
58	Àrea colonitzada per l'alga invasora <i>Halimeda incrassata</i>	208

V. CONTAMINACIÓ

59	Abundància de residus flotants recollits a la mar	216
60	Renou submarí	222
CONCENTRACIÓ DE CONTAMINANTS EN SEDIMENTS		226
61	Concentració de metalls pesants en sediments	226
62	Concentració de bifenils policlorats (PCB) en sediments	236
63	Concentració d'hidrocarburs policíclics aromàtics (PAH) en sediments	237
64	Concentració de compostos orgànics volàtils (VOC) en sediments	239
65	Concentració de pesticides organoclorats en sediments	240

VI. PRESSIÓ PESQUERA

66	Nombre de llicències vigents de pesca marítima recreativa per tipus (individual, embarcació, submarina i esportiva)	246
67	Evolució del nombre d'embarcacions de la flota pesquera professional i de pesca recreativa	252

VII. PRESSIÓ HUMANA I TURISME

68	Índex de pressió humana (IPH)	260
69	Superfície de costa urbanitzada	270
VAIXELLS A PORTS.		274
70	Nombre de trànsit total de vaixells per mes, any i port	274
71	Nombre de creuers per mes, any i port	276
72	Nombre de ferris per mes, any i port	276
73	Nombre de petroliers per mes, any i port	276
74	Nombre de cimenters per mes, any i port	278
75	Nombre de vaixells amb càrrega rodada per mes, any i port	278
76	Nombre de ports esportius i nombre d'amarratges	280
77	Nombre d'embarcacions ancorades en platges	284
ÚS DE LES PLATGES		290
78	Nombre d'usuaris de les platges	293
79	Densitat d'usuaris a les platges	294
80	Percentatge de capacitat de càrrega de les platges	294
81	Nombre de turistes i nombre de places turístiques	298

VIII. CANVI CLIMÀTIC

82	Nivell de la mar	304
----	----------------------------	-----

RESPOSTA

IX. GESTIÓ AMBIENTAL

83	Nombre de boies d'amarrada de baix impacte	312
SERVEI DE VIGILÀNCIA DE LA POSIDÒNIA		318
84	Nombre d'embarcacions de vigilància	318
85	Nombre d'embarcacions informades / assessorades / comprovades / mogudes	318
86	Nombre d'infraccions per ancoratge indegut	318
87	Educació ambiental marina: percentatges d'interès, d'oferta i demanda i de barreres més citades	326

X. GESTIÓ PESQUERA

88	Evolució de l'àrea i percentatge de mar i litoral balear protegits com a reserves marines d'interès pesquer	336
----	---	-----

XI. INVERSIÓ EN MILLORA DEL MEDI MARÍ

89	Despesa i inversió en àrees marines protegides	342
----	--	-----

ASPECTES SOCIOECONÒMICS

XII. ECONOMIA BLAVA

MESURA DE L'ECONOMIA BLAVA		356
90	Valor afegit brut	359
91	Nombre d'empreses	359
92	Nombre de treballadors	359
93	Volum total de captures de pesca professional per espècies i el seu valor econòmic	362
AQÜICULTURA MARINA		370
94	Producció de peixos marins en pes (tones)	372
95	Valor econòmic de la producció de peixos marins	373
96	Producció d'alevins de peixos en pes (tones)	373
97	Valor econòmic de la producció d'alevins de peixos	373
98	Producció de mol·luscs en pes (tones)	373
99	Valor econòmic de la producció de mol·luscs	373
100	Nombre de centres de recerca amb activitat en matèria aquícola	375
101	Valor econòmic total de l'aqüicultura a les Balears	375

ANNEX

a	Llista d'indicadors de pròximes versions de l'Informe Mar Balear	379
b	Llista de col·laboradors	387

Les següents persones de diferents entitats han donat suport al projecte i/o han aportat dades i informació de la mar Balear per elaborar aquest informe:

Eva Aguiar (SOCIB), José M. Aguiló (CNL ABAQUA), Sebastià Albertí (Serveis Cientifictècnics, UIB), Carme Alomar (COB-IEO), Josep Alós (IMEDEA UIB-CSIC), Diego Álvarez Berastegui (SOCIB), Marina Bagur (OBSAM), Rosa Balbín (COB-IEO), Enric Ballesteros (CEAB-CSIC), Carmen Barberá (CIMAR-Universitat d'Alacant), Marcial Bardolet (IBANAT), Macià Blázquez (UIB), Txema Brotons (Associació Tursiops), Maribel Cabra (Serveis Cientifictècnics, UIB), Juan Calvo (Observatori de la Sostenibilitat), Miquel Camps (GOB Menorca), Aina Carbonell (COB-IEO), Joan Miquel Cardona (Serveis Cientifictècnics, UIB), David Carreras (OBSAM), Ignacio Catalán (IMEDEA UIB-CSIC), Maria Elena Cefali (COB-IEO), Marga Cerdà (Associació Tursiops), Joan Cifre (Serveis Cientifictècnics, UIB), Josep Coll (Tragsatec), Montse Compa (COB-IEO), Félix de Pablo (Consell Insular de Menorca), Maria del Carmen de Roque Company (Conselleria de Medi Ambient i Territori, GOIB), Laura del Valle Villalonga (SHNB), Salud Deudero (COB-IEO), David Díaz (COB-IEO), Alícia Florit (Conselleria de Medi Ambient i Territori, GOIB), Juan Gabriel Fernández (SOCIB), Inmaculada Ferriz (Associació TAIB), Antoni Font-Gelabert (Pandion Consultoria Ambiental), Antoni Garau (Federació Balear de Confraries de Pescadors), Trinidad García (Serveis Cientifictècnics, UIB), Quim Garrabou (ICM), José Francisco González (Serveis Cientifictècnics, UIB), Antoni M. Grau (D. G. de Pesca i Medi Marí, GOIB), Damià Gomis (UIB), Beatriz Guijarro (COB-IEO), Iris Hendriks (IMEDEA UIB-CSIC), Hilmar Hinz (IME-

DEA UIB-CSIC), Marc Julià (OBSAM), Francesca López (GOIB), Nuria Marbà (IMEDEA UIB-CSIC), Marta Marcos (UIB), Eva Marsinyach (OBSAM), Sergio Martino (D. G. de Recursos Hídrics, GOIB), Gabriel Martorell (Serveis Cientifictècnics, UIB), Catalina Massutí (GOIB), Enric Massutí (COB-IEO), Joan Matamales (CES), Guillem Mateu-Vicens (UIB), Francesc Mir (CBBA), Antoni Mira (D. G. de Pesca i Medi Marí, GOIB), Joan Moranta (COB-IEO), Jorge Moreno Pérez (Servei de Protecció d'Espècies, GOIB), Biel Moyà (UIB), Ivan Murray (UIB), Oliver Navarro (SEMILLA), Pere Oliver, Josep Pablo (Serveis Cientifictècnics, UIB), Xavier Pastor, Lydia Png (COB-IEO), Guillem X. Pons Buades (SHNB), Pedro Puigdengoles (Ports IB), Pere Puigrós Nicolau (Conselleria de Salut i Consum, GOIB), Antoni Quetglas (COB-IEO), Ivan Ramos Torrens (Conselleria de Medi Ambient i Territori, GOIB), Benjamín Reviriego (CBBA), Blanca Ribas-Villalta (consultora), Antoni Riera (UIB, Fundació IMPULSA), Francesc Riera (D. G. de Pesca i Medi Marí, GOIB), Soraya Romero (Grup Iberostar), Pilar Sánchez Mateos (ABAQUA), Ana Sanz-Aguilar (IMEDEA UIB-CSIC), Jorge Terrados (IMEDEA UIB-CSIC), Joaquín Tintoré (SOCIB), Fiona Tomàs (IMEDEA UIB-CSIC), Esperança Tous (Serveis Cientifictècnics, UIB), Miquel Tudurí (Ports de Balears, Autoritat Portuària de Balears), Xim Valdivieso (UIB), José María Valencia Cruz (LIMIA), Nuria Valverde Costa (Conselleria de Medi Ambient i Territori, GOIB), Maite Vázquez (COB-IEO), Marc Vidal (Serveis Cientifictècnics, UIB), Antoni Vivó, Núria Zaragoza (COB-IEO).

Informe Mar Balear

PREFACI

Millorar l'estat de conservació de la mar Balear és un objectiu compartit per la nostra societat. Un desig col·lectiu que es reflecteix en nombrosos compromisos i marcs legals. Avançar cap a la seva conservació requereix definir, precisament, el que entenem per *estat*, fer un diagnòstic inicial per determinar de quin punt es parteix i ser capaços de seguir-ne l'evolució en el temps. L'INFORME MAR BALEAR és fruit d'aquesta necessitat.

Avaluar l'estat i la variabilitat de la mar Balear no resulta fàcil. La mar és un espai tridimensional i complex, molt variable en l'espai i el temps, en el qual conflueixen aspectes ambientals, econòmics i socials. La solució exigeix desenvolupar indicadors que ens ajudin a descriure aquesta realitat i reunir els esforços de totes les institucions públiques i privades que fa anys que estudien i acumulen informació sobre la nostra mar.

Per fer front a aquest repte, a final del 2018 la Fundació Marilles va proposar a les principals institucions científiques de les Balears fer feina conjuntament cap a un objectiu comú: elaborar un informe que descrigui l'estat del medi marí de les Illes Balears, les pressions a les quals està sotmès i les respostes que hi donam com a societat. Un informe objectiu, amb fonament científic i amb l'ambició que sigui ampliat i actualitzat regularment, i que contingui indicadors que ens permetin seguir l'evolució de l'estat de la mar Balear al llarg del temps.

La resposta va ser positiva, i el desembre del 2018 vàrem fer la primera reunió per fer realitat un projecte que s'inicia amb la publicació d'aquesta primera versió de l'INFORME MAR BALEAR. Un document que recopila moltíssima informació fins ara poc difosa, que posa a disposició del públic un patrimoni

col·lectiu i que visibilitza el potencial de la col·laboració entre institucions.

Hi ha moltíssima de feina darrere d'aquesta publicació, i des d'aquí volem agrair l'esforç de desenes d'investigadors i tècnics que han compartit informació i han dedicat el seu temps desinteressadament a aquest projecte. L'annex descriu tots els indicadors dels quals hi ha informació, però que no s'han pogut incloure en aquesta primera edició per falta de temps.

A pesar de tota la informació que s'hi recull, encara estam enfora de poder fer un diagnòstic sobre l'estat de la mar Balear. Aquest informe és l'inici d'un projecte a llarg termini, una fotografia d'una part de la informació que hem pogut recopilar fins ara, però no necessàriament la que necessitam. Al llarg dels mesos i els anys que vendran, continuarem fent feina per avançar en aquest projecte col·lectiu i sumar-hi noves institucions i col·laboracions. Amb el temps, entre tots anirem perfeccionant-lo i afinant el contingut de l'informe.

L'INFORME MAR BALEAR no només ha de posar a l'abast tota la informació disponible, sinó que també ha de treure a la llum les principals mancances de dades i els reptes per suplir-les, i presentar la informació d'una manera clara a la societat. El seu valor no rau només en les dades que presenta, sinó en la col·laboració que es forja entre totes les institucions que hi participen. Esperem que aquest sigui el primer de molts d'informes, perquè si no disposam de dades científiques i informació contrastada serà molt difícil avançar cap a una millor gestió i conservació de la mar i de la costa balear i dels nombrosos beneficis que ens aporta.

CONSELL ASSESSOR DE L'INFORME MAR BALEAR

Centre Oceanogràfic de les Balears, Institut Espanyol d'Oceanografia (COB-IEO)	Fundació Marilles Govern de les Illes Balears (GOIB)	Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM)
Consell Econòmic i Social de les Illes Balears (CES)	Grup Iberostar Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA UIB-CSIC)	Sistema d'Observació i Predicció Costaner de les Illes Balears (SOCIB)
Fundación Biodiversidad		Universitat de les Illes Balears (UIB)

INTRODUCCIÓ

Què és un indicador?

Un indicador és una mesura quantitativa o qualitativa que ens ajuda a entendre fàcilment com canvia una variable al llarg del temps. Les funcions principals que ha de complir són: comunicar, quantificar i simplificar informació. Un bon indicador permet convertir fenòmens complicats en dades quantificables que poden ser fàcilment interpretades per qualsevol tipus de públic.¹

S'ha escrit molt sobre les característiques que idealment ha de reunir un indicador,²⁻⁶ i es mostren resumides a continuació. Encara que no sempre és possible que les compleixin totes, són el marc de referència per seleccionar els indicadors de l'INFORME MAR BALEAR. Un indicador ha de ser:

- Específic, concret i quantificable.
- Fàcil de comprendre per part del públic no expert.
- Rellevant per a la societat.
- Fàcil de mesurar i amb una metodologia robusta.
- Mesurable al llarg del temps per mostrar tendències.
- Sensible al canvi.
- Comparable en el temps i l'espai.
- Científicament sòlid i estadísticament vàlid.
- Econòmicament viable.
- Útil per visualitzar escenaris futurs per a la presa de decisions.
- Rellevant en l'àmbit normatiu i legal.
- Rellevant per a objectius de gestió.
- Consensuat pels agents implicats.

MARC NORMATIU

La tria d'indicadors d'aquesta primera versió de l'INFORME MAR BALEAR ha posat una atenció especial en el marc legislatiu existent, que en gran part ja marca uns objectius clars per millorar el medi marí i costaner. S'ha de destacar la Directiva marc sobre l'estratègia marina, una llei europea per la qual els estats membres es comprometen a aconseguir un bon estat ecològic del seu medi marí l'any 2025. Per a aquesta llei hi ha uns descriptors i indicadors ja acordats que cada estat ha de compilar i analitzar. L'INFORME MAR BALEAR inclou alguns d'aquests indicadors, tal com ja es recopilen en el marc d'aquesta normativa.

A continuació, presentam la llista de marcs legals en els àmbits europeu, nacional i regional, així com els convenis internacionals que s'han tengut en compte per elaborar l'informe. Cadascun dels indicadors de l'INFORME MAR BALEAR és rellevant per a un d'aquests marcs legals o per a diversos.

1) Marc legal i institucional regional, nacional i europeu

- Directiva marc sobre l'estratègia marina.
- Directiva Hàbitats.
- Directiva marc de l'aigua.
- Directiva relativa a la gestió de la qualitat de les aigües de bany.

- Llei del patrimoni natural i la biodiversitat.
- Llei de protecció del medi marí.
- Reial decret per al desenvolupament de la Llista d'espècies silvestres en règim de protecció especial i del Catàleg espanyol d'espècies amenaçades.
- Decret pel qual es crea el Catàleg balear d'espècies amenaçades i d'especial protecció.
- Reglament del Parlament Europeu i del Consell sobre la política pesquera comuna.
- Reial decret pel qual s'aprova el Reglament de la planificació hidrològica.
- Decret llei pel qual s'aprova la Instrucció de planificació hidrològica per a la demarcació hidrogràfica intracomunitària de les Illes Balears.
- Reial decret pel qual s'estableixen els criteris de seguiment i avaluació de l'estat de les aigües superficials i les normes de qualitat ambiental.
- Reglament de la Comunitat Europea relatiu a les mesures de gestió per a l'explotació sostenible dels recursos pesquers a la mar Mediterrània.
- Decret que regula la pesca esportiva i recreativa a les aigües interiors de les Illes Balears.
- Decret sobre la conservació de la *Posidonia oceanica* a les Illes Balears.
- Decisió del Parlament Europeu i del Consell per la qual s'aprova la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües.
- Decisió de la Comissió Europea sobre els criteris i les normes metodològiques aplicables al bon estat mediambiental de les aigües marines.
- Directiva del Parlament Europeu i del Consell relativa a les normes de qualitat ambiental en l'àmbit de la política d'aigües.

2) Convenis internacionals

- Conveni per a la protecció de la mar Mediterrània contra la contaminació (Conveni de Barcelona)
- Conveni sobre la diversitat biològica
- Conveni relatiu a la conservació de la vida silvestre i del medi natural a Europa (Conveni de Berna)
- Pla Estratègic per a la Diversitat Biològica 2011-2020 i les Metes d'Aichi

TREBALLS PREVIS

Al llarg dels darrers anys s'han impulsat iniciatives semblants o amb objectius similars a l'INFORME MAR BALEAR. Volem destacar la feina i el procés participatiu encapçalat per l'IMEDEA (CSIC-UIB) i el Consell Econòmic i Social, que va culminar l'any 2007 amb la identificació i la prioritització d'indicadors per a la gestió integrada de zones costaneres (GIZC) de les Illes Balears, així com altres estudis, campanyes o informes de rellevància en l'àmbit balear, espanyol o mediterrani. Tots aquests, juntament amb nombroses publicacions científiques, han estat consultats per aportar contingut i inspirar idees per configurar l'INFORME MAR BALEAR.

- «Gestió integrada de la zona costanera (GIZC) de les Illes Balears» (2007) (CES, UIB-IMEDEA-CSIC, Govern de les Illes Balears) i publicacions internacionals relacionades.
- «Estudi sobre la prospectiva econòmica, social i mediambiental de les societats de les Illes Balears a l'horitzó 2030 (H2030)» (CES, UIB).
- «Els indicadors de sostenibilitat socioecològica de les Illes Balears» (Observatori de Sostenibilitat i Territori).
- Informes de la Comissió General de Pesca de la Mediterrània (GFCM-FAO).
- Informes del Comitè Científic, Tècnic i Econòmic de Pesca (STECF).

- Informes anuals de la campanya MEDITS (IEO).
- Informes del seguiment de peixos en reserves marines d'interès pesquer (Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears).
- Informe «Canal de Menorca. Áreas de estudio del proyecto LIFE+ INDEMARES», amb informació de seguiment de la mar Balear.
- Informes d'indicadors de l'Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM).
- Informes europeus sobre l'estratègia de creixement blau.
- Informe sobre el Pla General de Ports de les Illes Balears 2018-2033.
- Memòries del Centre de Coordinació de Neteja del Litoral (ABAUQUA) sobre la recollida de residus i de la Direcció General de Salut Pública i Participació sobre el control sanitari de les aigües de bany de les Illes Balears.

ESTRUCTURA DE L'INFORME

En la descripció de cada indicador es justifica la importància que té per haver-lo inclòs a l'informe, s'especifica la normativa a la qual està sotmès i, si escau, el seu rang de valors òptim o desitjable. A més, es descriu la metodologia que s'ha utilitzat per obtenir i analitzar les dades, i es presenten els resultats principals per a cada indicador. Finalment, s'acompanya cada indicador d'una fitxa resum en la qual es visualitza d'una manera més gràfica la informació que s'ha presentat.

S'inclouen dades de 101 indicadors que s'han classificat en 4 categories: Estat, Pressió, Resposta i Socioeconòmics (figura 1). L'estructura *Estat - Pressió - Resposta* s'ha utilitzat i s'ha acceptat àmpliament des que es va establir, a principi dels anys noranta del segle xx.⁷

i) Estat ==> Com es troba i com evoluciona l'estat de la mar al llarg del temps?

Aquests indicadors proporcionen informació sobre la salut de l'ecosistema marí i reflecteixen tendències sobre variables físicoquímiques, hàbitats i espècies. La majoria estan recollits en directives o legislació europea o nacional, que en molts de casos defineixen un sistema de referència per poder interpretar els resultats de l'indicador. Encara que moltes vegades es desconeixen els valors òptims d'un determinat indicador per a la mar Balear, la categoria *Estat* constitueix el bloc més extens d'aquest informe.

ii) Pressió ==> Quines pressions hi ha sobre la mar Balear i com evolucionen?

Estressors antropogènics que amenacen la salut de l'entorn marí (contaminació, pressió pesquera, pressió humana i turisme, espècies al·lòctones o invasores i canvi climàtic). Hi ha buits d'informació clars en aquesta secció, i en versions futures esperam ampliar-la amb indicadors nous.

iii) Resposta ==> Quines respostes donam com a societat per pal·liar un impacte o problema?

Mesuren l'efectivitat i el rendiment de la gestió per alleugerir les pressions sobre el medi marí i la qualitat de la governança. El seu objectiu principal és aconseguir una gestió adequada i reeixida.

iv) Socioeconòmics ==> Com interaccionen l'economia i la societat balear amb el medi marí i costaner?

Descriuen indicadors d'activitats econòmiques i socials relacionades amb el medi marí. S'hi inclouen indicadors d'extracció i comercialització d'espècies (desembarcaments pesquers i producció en aquicultura), així com empreses i llocs de feina directament relacionats amb la mar.

LLEGENDA DE LES FITXES

Color a les illes



Dades de les Illes Balears.

Color al mar



Dades de la mar Balear.

Color en contorn de costa



Dades de la costa balear.

Punt o zones amb color



Dades locals o regionals.

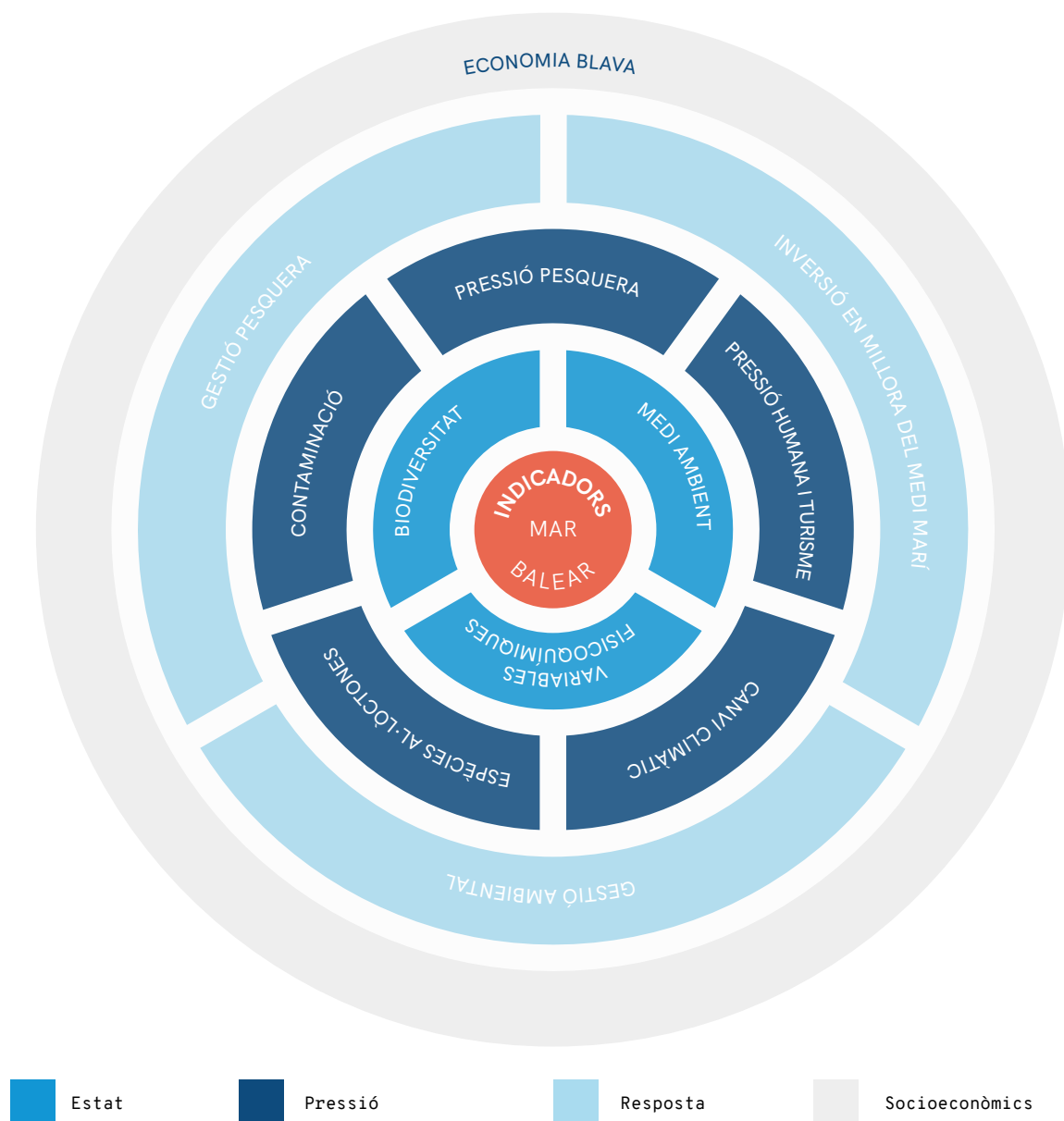


Figura 1. Esquema conceptual de l'estructura de l'INFORME MAR BALEAR (2020) en el qual es mostren els seus dotze capítols distribuïts en les quatre categories d'indicators que s'hi han considerat (*Estat - Pressió - Resposta - Socioeconòmics*).

REFERÈNCIES

¹ DELBAERE, B. (2002). «Biodiversity indicators and monitoring: Moving towards implementation. Proceedings of a side event held at the 6th Conference of the Parties of the Convention on Biological Diversity, 10 April 2002». Tilburg (Països Baixos): ECNC, Technical Report Series.

² HEILEMAN, Sherry (ed.) (2006). «A Handbook for Measuring the Progress and Outcomes of Integrated Coastal and Ocean Management». París: UNESCO. (IOC Manuals and Guides; 46) (ICAM Dossier, 2).

³ GOVERN BASC (2002). «Programa Marco Ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco (2002-2006): Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible (2002-2020)». Bilbao: Sociedad Pública de Gestión Ambiental (IHOBE).

⁴ DIEDRICH, A. *et al.* (2008). «Sistema de indicadores para la Gestión Integral de la Zona Costera (GIZC) de las Illes Balears». Palma: Consell Econòmic i Social de les Illes Balears.

⁵ DIEDRICH, A. *et al.* (2010). «Balancing science and society through establishing indicators for integrated coastal zone management in the Balearic Islands». *Marine Policy*, 34(4), 772-781.

⁶ JONES-WALTERS, L. *et al.* (2012). «Streamlining European biodiversity indicators 2020: Building a future on lessons learnt from the SEBI 2010 process». Luxemburg: Oficina de Publicacions de la Unió Europea. (European Environmental Agency Technical Report; 11).

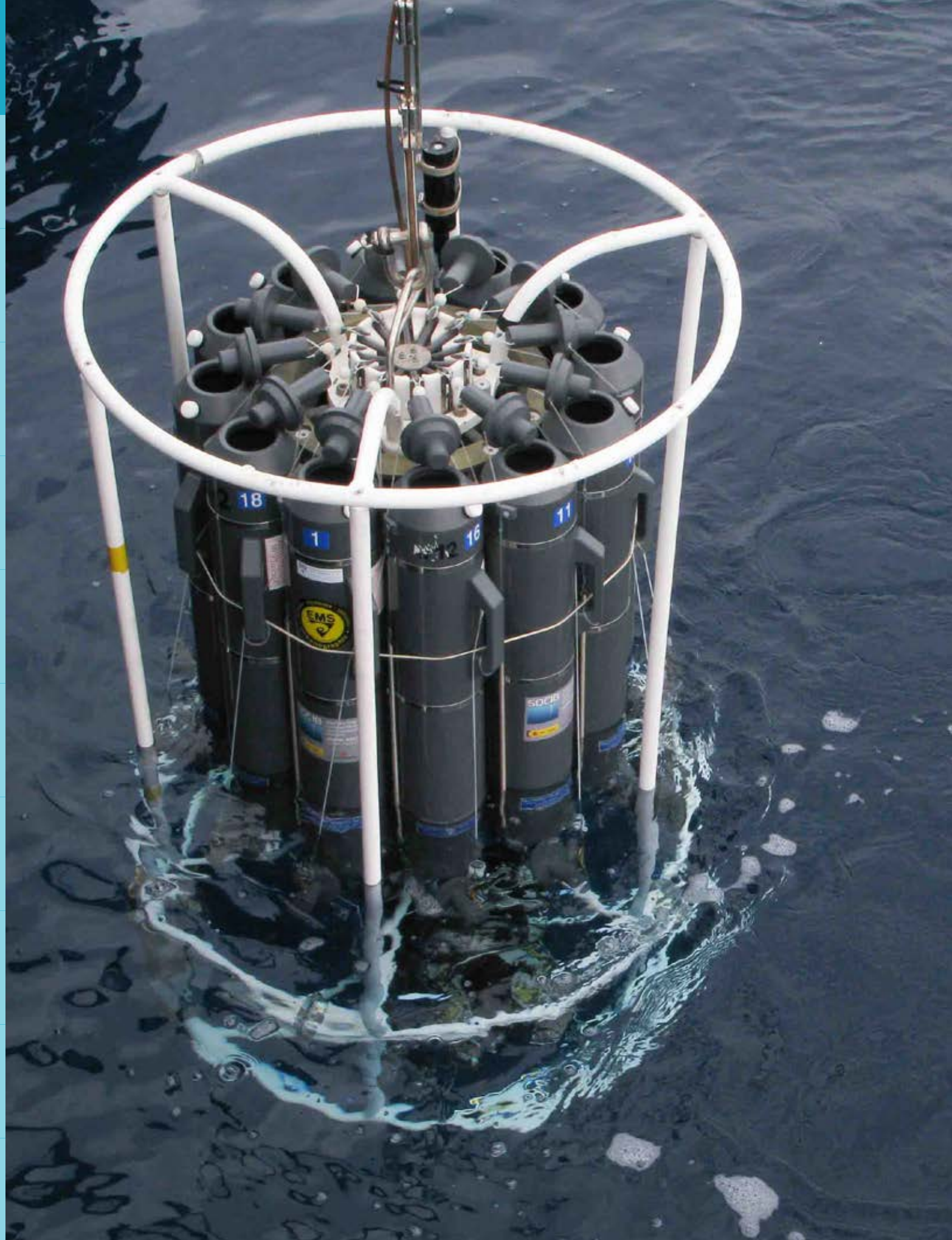
⁷ ORGANITZACIÓ PER A LA COOPERACIÓ I EL DESENVOLUPAMENT ECONÒMIC (OCDE) (1993). «OECD core set of indicators for environmental performance reviews». París: OCDE (Environment Monographs; 83).



Fons rocosos a cala Agulla, Mallorca. FONT: Sebastià Torrens.

Estat

I	Indicadors de les variables fisicoquímiques de la mar Balear	18
II	Biodiversitat	28
III	Medi ambient	152



Dispositiu utilitzat en campanyes oceanogràfiques per mesurar paràmetres de temperatura, salinitat i profunditat, entre altres variables. FONT: Miquel Gomila.

I

Indicadors de les variables físicoquímiques de la mar Balear

1	Temperatura	20
---	-----------------------	----

1

Temperatura

La temperatura de l'oceà ha anat variant de manera natural al llarg de la història de la Terra. És una de les variables crucials del complex sistema climàtic, ja que contribueix a regular el clima de tot el planeta a través dels corrents marins i els intercanvis de calor amb l'atmosfera. De fet, l'oceà emmagatzema quantitats de calor molt superiors a les de l'atmosfera i representa la «memòria» del sistema a causa de la gran escala temporal dels canvis oceànics. Per tant, l'anàlisi de les sèries temporals de temperatura oceànica constitueix un indicador climàtic fonamental.¹

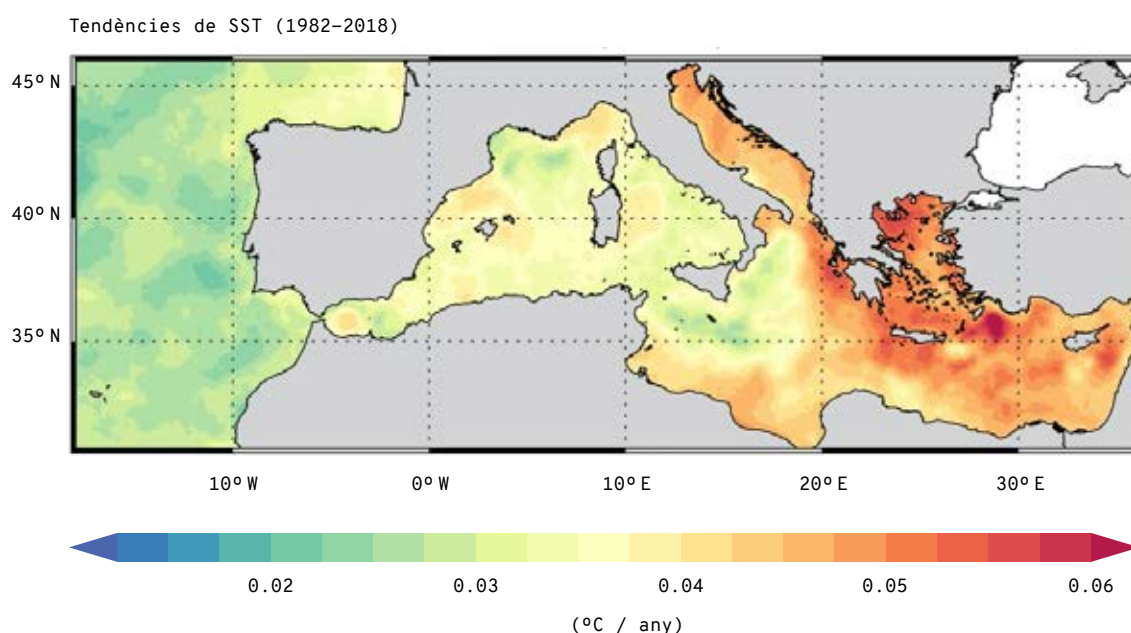


Figura 1. Tendències de la temperatura superficial de la Mediterrània, que mostren els $0,036 \pm 0,006$ °C/any ($p \leq 0,05$) de mitjana de la zona oest mediterrània. Les dades es basen en mesures satel·litàries realitzades entre 1982 i 2018. FONT: figura extreta de Pisano *et al.*¹³

Globalment, la temperatura dels oceans l'any 2019 ha estat la més càlida des que hi ha registres de dades de monitoratge.² Addicionalment, la mar Mediterrània es considera una de les més vulnerables a un augment de la temperatura global planetària, a causa, en part, de la seva naturalesa semitancada, que li proporciona una inèrcia tèrmica inferior.³⁻⁶ D'altra banda, els canvis regionals en la temperatura oceànica poden tenir repercussions globals, ja que la Mediterrània està teleconnectada amb la Circulació Meridional de Retorn de l'Atlàntic nord, el motor atlàntic de conducció de calor a la Terra.⁷ En nombrosos punts de la Mediterrània s'ha observat que l'augment de la temperatura

superficial de l'aigua (a partir d'ara descrita amb les sigles en anglès SST, Sea Surface Temperature) és coherent amb l'augment de la temperatura superficial del planeta.^{3, 8-10}

Al llarg del segle XX, a la conca oest de la Mediterrània s'han detectat tendències d'escalfament.^{11, 12} Específicament, dades satel·litàries dels darrers 37 anys mostren tendències d'augment de l'SST de l'ordre de $0,036 \pm 0,006$ °C/any.¹³ Aquests valors són semblants als que aporta el «Copernicus Marine Service Ocean State Report», que integra tota casta d'observacions de temperatura i obté un increment de $0,04 \pm 0,004$ °C/any entre 1993 i 2016.⁶ Aquest increment suposa

QUÈ ÉS?

La temperatura és una variable oceanogràfica amb una gran importància ecosistèmica, perquè condiciona la supervivència, la distribució i el metabolisme d'espècies, els corrents oceànics, l'aportació de nutrients, el nivell de la mar i l'intercanvi de gasos amb l'atmosfera (que controla l'acidificació i l'oxigenació de les aigües). Addicionalment, l'anàlisi temporal de la temperatura oceànica representa un indicador climàtic perquè l'oceà absorbeix i emmagatzema grans quantitats de calor.

METODOLOGIA

La recollida de dades de temperatura s'efectua mitjançant diversos mètodes:

- Dades satel·litàries (mesuren la temperatura superficial)
- Mesures *in situ* (mesuren la temperatura superficial i en profunditat):
 - Campanyes oceanogràfiques en què s'utilitzen dispositius coneguts com a CTD (de l'anglès *Conductivity Temperature Depth*).
 - Boies oceanogràfiques (fixes o mòbils) que poden transmetre les dades via satèl·lit.

PER QUÈ?

Conèixer i predir els canvis en la temperatura oceànica és crucial, ja que podrien repercutir en l'estat ecològic de la mar i en l'estructura socioeconòmica de les Illes. La informació que aporten llargues sèries temporals de temperatura contribueix a definir estratègies d'adaptació i mitigació de riscos.

LOCALITZACIÓ



RESULTATS

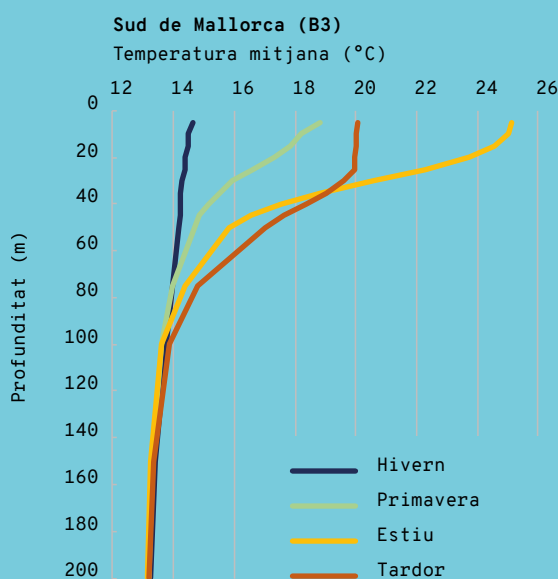
En els darrers 37 anys s'ha detectat mitjançant dades satel·litàries un augment de la temperatura superficial de la Mediterrània occidental de $0,036 \pm 0,006$ °C/any (Pisano *et al.*, 2020).

La temperatura superficial mitjana a l'estiu assoleix els ~ 25 °C entorn de la mar Balear, i les màximes són de més de 27 °C (Gomis *et al.*, 2020).

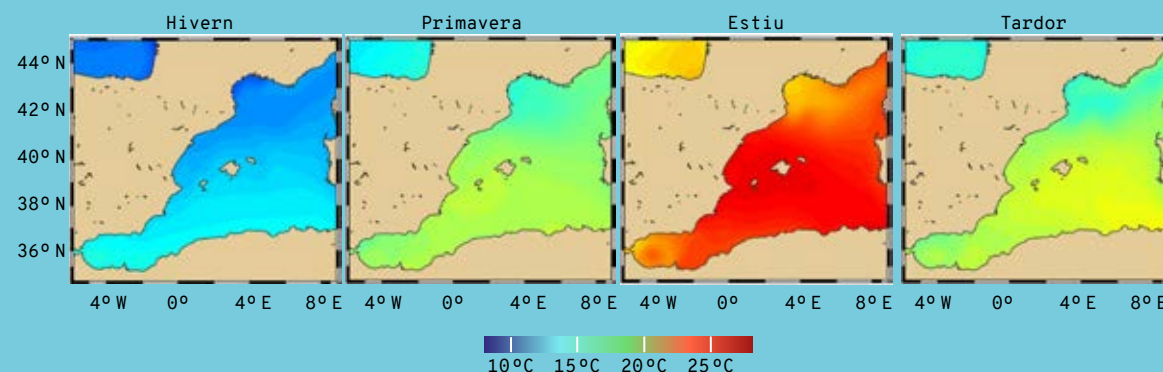
La variació estacional entre l'hivern i l'estiu de la temperatura en superfície de la mar Balear sol ser de 10-15 °C aproximadament.

La temperatura en profunditat de les diferents estacions convergeix cap a un mateix valor a partir dels 100 metres de profunditat.

A



B



la segona tendència més gran de les mars regionals d'Europa després de la mar Negra.⁶ A més d'un progressiu augment en l'SST anual, també s'ha observat una intensificació del senyal estacional, pel fet que l'SST d'estiu ha augmentat més que la d'hivern.¹³

És molt important fer un seguiment de la temperatura oceànica per saber quina és la seva evolució, ja que es tracta d'una variable que condiciona en gran manera els ecosistemes marins:

- Condiciona la supervivència i la distribució de moltes espècies. La pèrdua de part de la distribució de certes espècies, com la fanerògama *Posidonia oceanica*,^{14, 15} o la variabilitat interanual dels hàbitats de reproducció d'algunes altres, només en són alguns exemples.¹⁶ D'altra banda, els canvis regionals en la temperatura oceànica poden afavorir la introducció d'espècies invasores.⁵
- Regula diferents processos metabòlics: un increment de temperatura pot augmentar el metabolisme de certs organismes que presenten intervals de tolerància petits.¹⁷
- Influeix en la dinàmica d'intercanvi de gasos amb l'atmosfera, els resultats de la qual són, entre altres, l'acidificació oceànica i la major o menor oxigenació de l'oceà.¹⁸
- Controla processos hidrodinàmics com la posició dels fronts oceànics, que al seu torn condicionen la productivitat i els cicles de nutrients.¹⁹
- Dirigeix els corrents oceànics (i per tant, la distribució de calor i altres paràmetres) i l'estratificació de la columna d'aigua a través dels canvis en la densitat.²⁰ De l'estratificació depenen processos crucials, com l'aportació de nutrients des de les capes més profundes a la capa fòtica.
- Finalment, l'augment de temperatura oceànica és un dels dos factors (juntament amb la fusió dels gels continentals causada per la temperatura atmosfèrica) responsables de l'augment del nivell de la mar, i alhora té un impacte important sobre els ecosistemes costaners.

METODOLOGIA

Hi ha una àmplia varietat de dades de temperatura a la mar Balear. Les dades presentades a continuació han estat recollides per mitjà dels mètodes següents:

- Dades satel·litàries des de 1984.^{21, 22} Proporcionen sèries històriques (normalment mitjanes diàries) amb una resolució espacial d'un quilòmetre, aproximadament, i una resolució en els valors d'entorn de 0,1 °C, suficient per captar els canvis estacionals en l'àmbit de la conca. Sovint els productes distribuïts són mapes de mitjanes mensuals de l'SST (la resolució tem-

poral es redueix amb el postprocessament, que elimina interferències atmosfèriques).²²

- Mesures in situ. Deriven en sèries temporals locals disperses en l'espai i el temps, però de gran resolució quant als valors proporcionats. Per exemple:

Campanyes oceanogràfiques esporàdiques (al llarg del segle xx, però especialment a partir dels anys quaranta).²¹ Les dades oceanogràfiques de temperatura s'obtenen actualment amb un CTD (de l'anglès Conductivity Temperature Depth, per les dades que mesura) muntat en una roseta (figura 2). Els CTD proporcionen perfils verticals dels paràmetres des de la superfície fins a la fondària que es vulgui. Durant les darreres dècades, les dades de campanyes es complementen amb dades de boies de deriva: es tracta de boies que deriven amb el corrent i transmeten les dades via satèl·lit (boies del programa Argo). Totes les dades obtingudes a la Mediterrània fins a l'any 2000 es varen recollir a les bases de dades MEDATLAS (MAS2-CT93-0074) i MEDAR (MAS3-CT98-0174).

Des de l'any 1994 i a la mar Balear, el projecte nacional RADMED^{23, 24} (abans de l'any 2007, també conegut com a Ecobaleares) du a terme mostres periòdics mitjançant CTD a les mateixes localitzacions.

Boies ancorades (figura 3): mesuren la temperatura de l'aigua superficial (aproximadament des dels anys noranta).



Figura 2. Exemple de dispositiu CTD utilitzat en campanyes oceanogràfiques per mesurar paràmetres de temperatura, salinitat i profunditat, entre altres variables. FONT: Miquel Gomila.

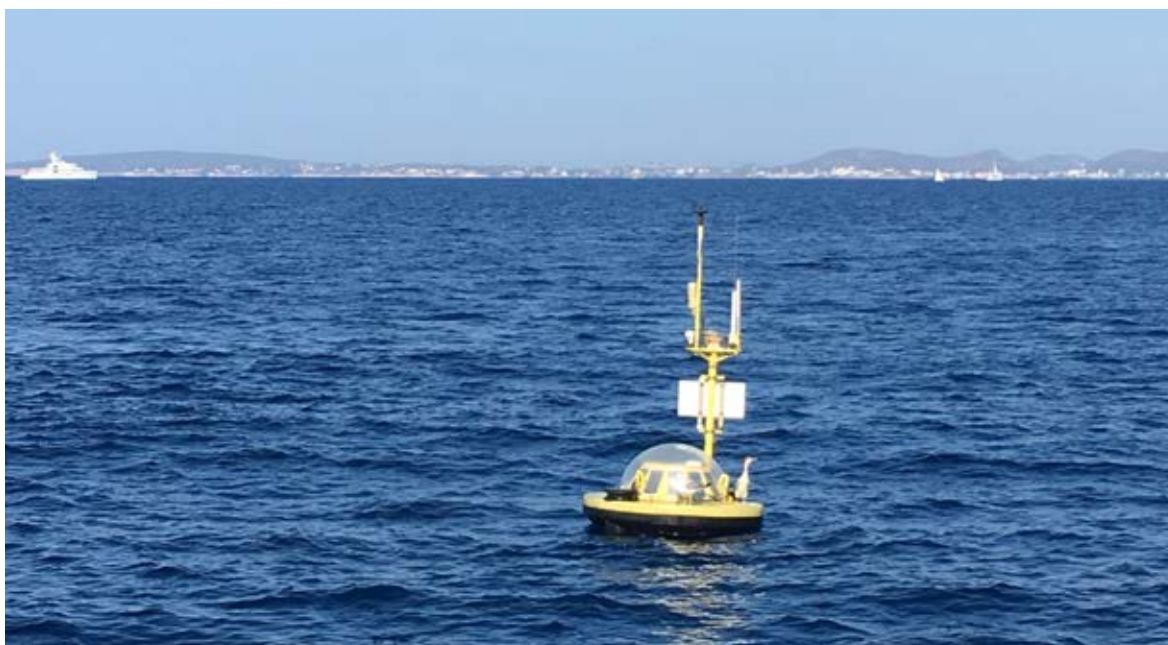


Figura 3. Boia oceanogràfica del SOCIB a la badia de Palma utilitzada per mesurar les variables oceanogràfiques de superfície (~ 5 m de profunditat). FONT: Natalia Barrientos.

Entre les limitacions de les dades de temperatura oceànica s'ha de destacar la gran variabilitat temporal (des del cicle estacional a variacions decadal) i espacial (depèn de la posició dels corrents i dels fronts oceànics, la transferència de calor atmosfera-oceà) inherent a aquesta variable.²¹ Per tant, es necessiten sèries llargues (de més de 30 anys, com a mínim) per poder observar tendències significatives de temperatura.²¹ Per això és fonamental acompanyar qualsevol valor de tendències amb un càlcul estadístic de la seva significança.

RESULTATS

Mitjanes estacionals a partir de dades satel·litàries

A l'estiu, les màximes temperatures superficials de tota la conca de la Mediterrània occidental es registren al voltant de les Balears, amb valors estacionals mitjans entorn dels 25 °C (figura 4).^{21, 22} Els mínims relatius de l'SST durant l'estiu es registren a la mar d'Alborán, a causa de l'entrada d'aigües atlàntiques

més fredes que les aigües mediterrànies, i al golf de Lleó (figura 4). A l'hivern s'observa un clar gradient latitudinal, amb valors mitjans que oscil·len entre els 13 °C del golf de Lleó i els 17 °C de la costa africana.

Mesures *in situ*

Del projecte RADMED,²³ des del 1994 es mostren uns valors mitjans de les SST d'hivern i d'estiu corresponents a les estacions de:

→ Nord de Menorca: hivern, 13,66 °C; estiu, 24,1 °C.

→ Cabrera: hivern, 14,08 °C; estiu, 24,9 °C.

→ Canal de Mallorca: hivern, 15,53 °C; estiu 25,1 °C.

La mitjana estacional de cinc de les estacions RADMED (Mallorca: B1, B2, B3; Menorca: MH; Cabrera: EPC) mostra que l'estació de Menorca registra temperatures superficials inferiors que al sud de Mallorca i Cabrera, però que totes les estacions convergeixen al voltant dels 100 metres de profunditat (figura 5).

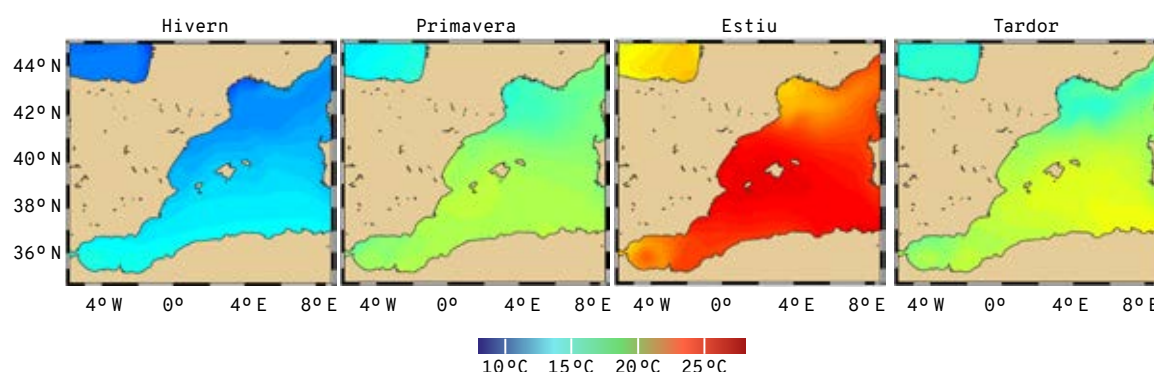


Figura 4. Dades satel·litàries de 1985 a 2016 que representen les SST estacionals de la Mediterrània occidental. FONT: Gomis *et al.*²²

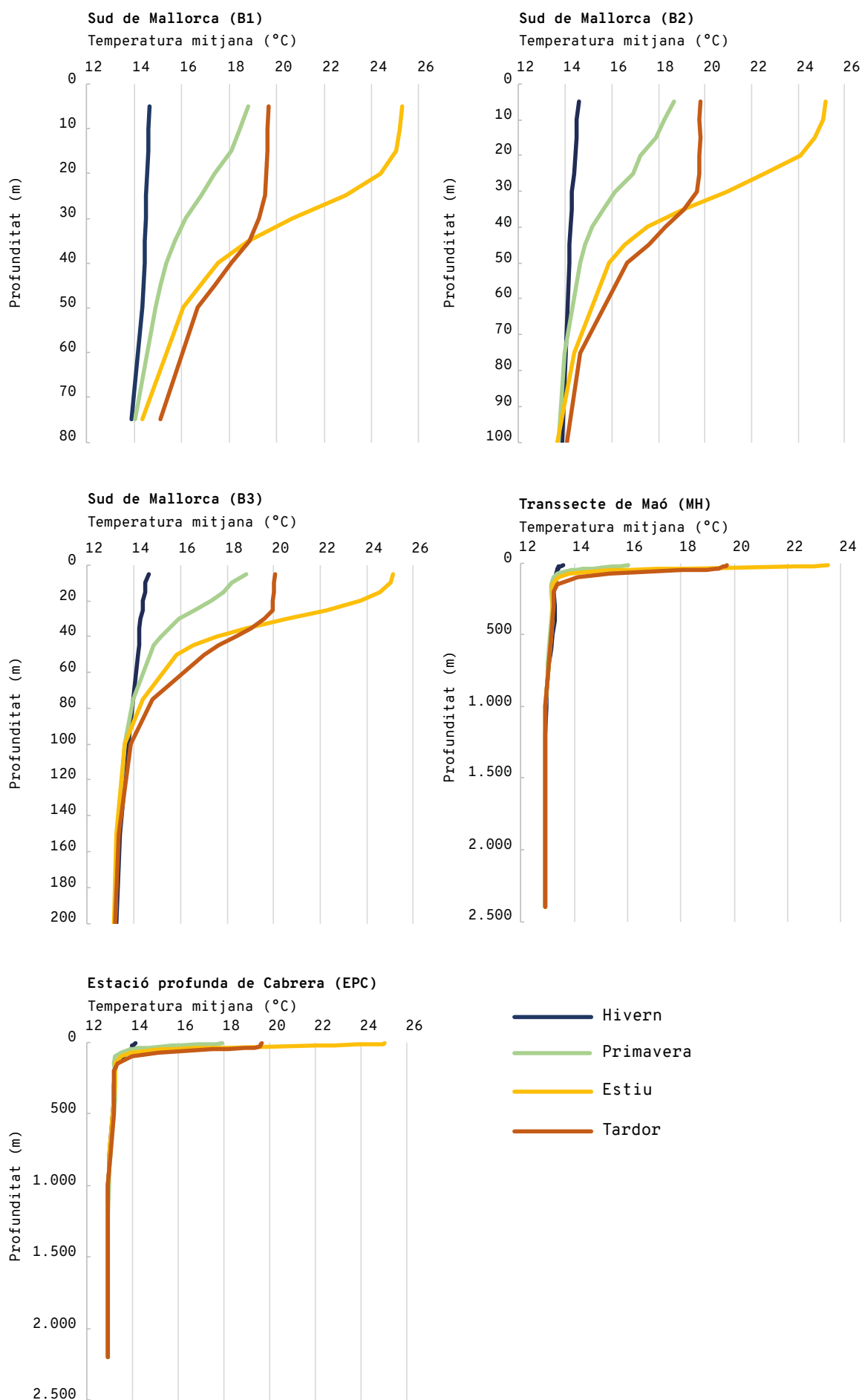


Figura 5. Mitjana estacional de 5 estacions RADMED de la mar Balear. Nombre de dades per punt de mostratge entre 5-27. Rang màxim de dades 1994-2006. FONT: Vargas-Yáñez *et al.*²⁴

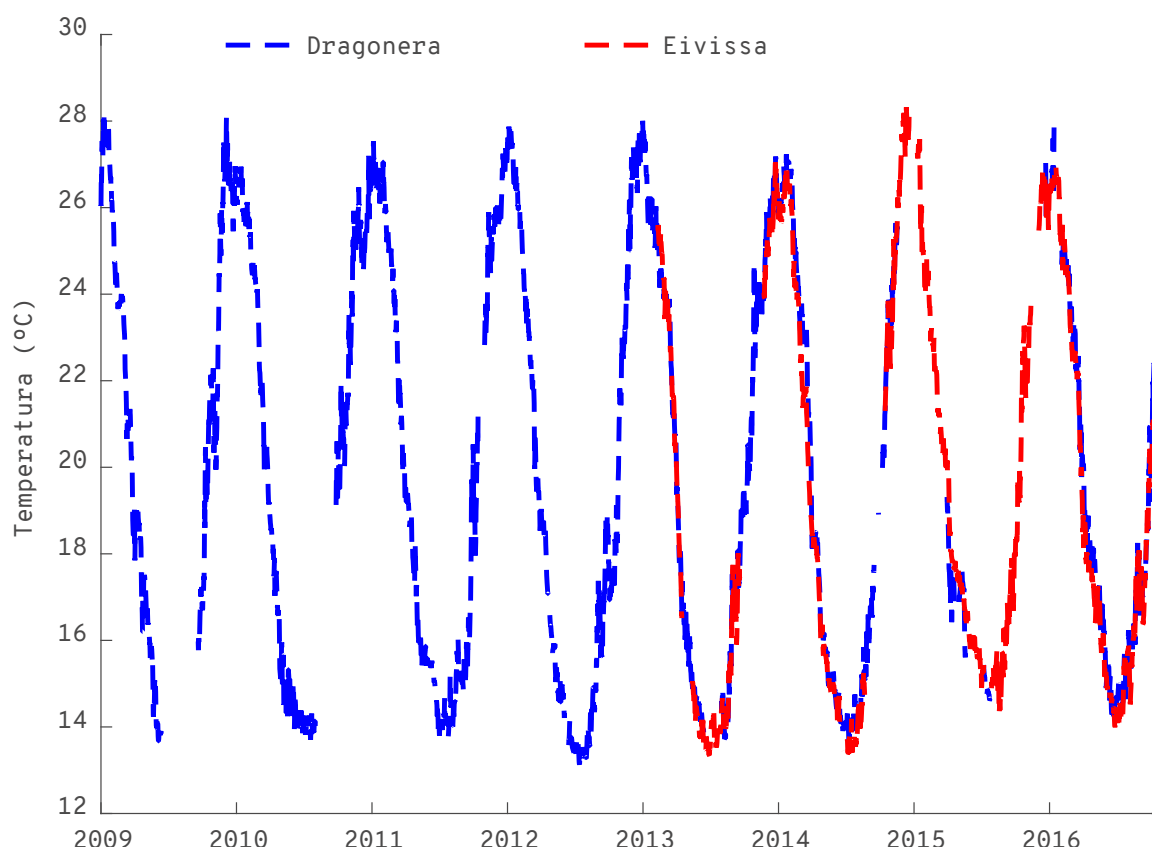


Figura 6. Dades de temperatura superficial de les boies de Ports de l'Estat de sa Dragonera (línia blava) i del port d'Eivissa (línia vermella). Els cicles mostren la variabilitat estacional reflectida en cada estació. FONT: Ports de l'Estat.²⁶

Boies oceanogràfiques (2009–2018)

A causa de la curta durada del registre (de menys de 10 anys), només es pot observar la variabilitat estacional (figura 6). La temperatura mostra un rang estacional d'aproximadament 15 °C (~28 °C de màxima i ~13 °C de mínima) en les dades de boies de sa Dragonera i del port d'Eivissa (figura 6).

El coneixement de les fluctuacions de les SST estacionals és molt important, ja que les prediccions climàtiques per al final del segle XXI preveuen que l'augment mitjà estacional serà més gran a l'estiu ($3,4\text{ °C} \pm 1,3\text{ °C}$) que la resta de l'any.²⁵

CONCLUSIONS

- Hi ha dades satel·litàries de la conca oest mediterrània que mostren tendències d'augment de l'SST de prop de $0,036 \pm 0,006\text{ °C/any}$ durant els darrers 37 anys.¹³
- Alguns estudis de les sèries de dades satel·litàries de la Mediterrània occidental (1984–

2016) mostren que a l'estiu les temperatures màximes de la conca s'assoleixen al voltant de les Illes Balears. A l'arxipèlag, els valors mitjans de l'SST a l'estiu estan entorn dels 25 °C, mentre que els valors màxims superen els 27 °C.

- Les variacions estacionals capturades en boies oceanogràfiques mostren una variació de l'SST d'uns 10–15 °C entre hivern i estiu.
- En profunditat, les temperatures de totes les estacions convergeixen als 100 metres.
- Els models climàtics suggereixen que la temperatura superficial de la mar augmentarà notablement durant el s. XXI.²⁵
- És fonamental mantenir l'observació d'aquesta variable oceanogràfica per arribar a disposar de sèries de gran longitud temporal.⁵ Això permetria interpretar millor les tendències, concretar la variabilitat decadal en les dades climàtiques i millorar els models de predicció climàtica i la gestió per mitigar els possibles impactes.⁵

REFERÈNCIES

- ¹ MONTERRAT, S. *et al.* (2008). «A mesoscale index to describe the regional circulation around the Balearic Islands». *Journal of Marine Systems*, 71(3-4), 413-420.
- ² CHENG, L. *et al.* (2020). «Record-Setting Ocean Warmth Continued in 2019». *Advances in Atmospheric Sciences*, 37(2), 137-142. <https://doi.org/10.1007/s00376-020-9283-7>.
- ³ HOEGH-GULDBERG, O. *et al.* (2014). «The Ocean». A: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge; Nova York: Cambridge University Press.
- ⁴ BURROWS, M. T. *et al.* (2011). «The Pace of Shifting Climate in Marine and Terrestrial Ecosystems». *Science*, 334, 652-655. DOI: 10.1126/science.1210288.
- ⁵ TINTORÉ, J. *et al.* (2019) «Challenges for Sustained Observing and Forecasting Systems in the Mediterranean Sea». *Frontiers in Marine Science*, 6 (568). DOI: 10.3389/fmars.2019.00568.
- ⁶ SCHUCKMANN, K. von *et al.* (2018). «Copernicus Marine Service Ocean State Report». *Journal of Operational Oceanography* 11, S1-S142. DOI: 10.1080/1755876X.2018.
- ⁷ VOLKOV, D. L. *et al.* (2019). «Teleconnection between the Atlantic Meridional Overturning Circulation and Sea Level in the Mediterranean Sea». *Journal of Climate*, 32, 935-955. DOI: 10.1175/JCLI-D-18-0474.1.
- ⁸ COMA, R. M. *et al.* (2009). «Global warming-enhanced stratification and mass mortality events in the Mediterranean». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(15), 6176-6181. DOI: 10.1073/pnas.0805801106.
- ⁹ CONVERSI, A. *et al.* (2010). «The Mediterranean Sea Regime Shift at the End of the 1980s, and Intriguing Parallelisms with Other European Basins». *PLoS ONE*, 5(5). DOI: 10.1371/journal.pone.0010633.
- ¹⁰ CALVO, E. *et al.* (2011). «Effects of climate change on Mediterranean marine ecosystems: the case of the Catalan Sea». *Climate Research*, 50(1), 1-29. DOI: 10.3354/cr01040.
- ¹¹ VARGAS-YÁÑEZ, M. *et al.* (2010a). «How much is the Western Mediterranean really warming and salting?». *Journal of Geophysical Research*, 115, C04001. DOI:10.1029/2009JC005816.
- ¹² VARGAS-YÁÑEZ, M. *et al.* (2010b). «Climate change in the Western Mediterranean Sea 1900-2008». *Journal of Marine Systems* 82, 171-176. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2010.04.013>
- ¹³ PISANO, A. *et al.* (2020). «New Evidence of Mediterranean Climate Change and Variability from Sea Surface Temperature Observations». *Remote sensing*, 12, 132. DOI: 10.3390/rs12010132.

- ¹⁴ JORDÀ, G. *et al.* (2012a). «Mediterranean seagrass vulnerable to regional climate warming». *Nature Climate Change*, 2. DOI: 10.1038/NCLIMATE1533.a.
- ¹⁵ MARBÀ, N.; DUARTE, C. M. (2010). «Mediterranean Warming Triggers Seagrass (*Posidonia oceanica*) Shoot Mortality». *Global Change Biology*, 16, 2366-2375. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2009.02130.x>.
- ¹⁶ REGLERO, P. *et al.* (2012). «Geographically and environmentally driven spawning distributions of tuna species in the western Mediterranean Sea». *Marine Ecology Progress Series*, 463, 273-284. DOI: 10.3354/meps09800.
- ¹⁷ MARBÀ N. *et al.* (2015). «Footprints of climate change on Mediterranean Sea biota». *Frontiers in Marine Science*, 2, 56. DOI: 10.3389/fmars.2015.00056.
- ¹⁸ BALBÍN, R. *et al.* (2014). «Seasonal and interannual variability of dissolved oxygen around the Balearic Islands from hydrographic data». *Journal of Marine Systems*, 138, 51-62. DOI: 10.1016/j.jmarsys.2013.12.007.
- ¹⁹ LANDRY, M. *et al.* (2012). «Pelagic community responses to a deep-water front in the California Current Ecosystem: Overview of the A-Front study». *Journal of Plankton Research*, 34, 739-748. DOI: 10.1093/plankt/fbs025.
- ²⁰ LÓPEZ-JURADO, J. L. *et al.* (2005). «Observation of an abrupt disruption of the long-term warming trend at the Balearic Sea, western Mediterranean Sea, in summer 2005». *Geophysical Research Letters*, 32, L24606. DOI: 10.1029/2005GL024430.
- ²¹ VARGAS-YÁÑEZ, M. *et al.* (2010). *Cambio Climático en el Mediterráneo español. Segunda edición actualizada*. Madrid: Ministeri de Ciència i Innovació. Institut Espanyol d'Oceanografia.
- ²² GOMIS, D. *et al.* (2020). «Context oceanogràfic de l'illa de Cabrera». A: *Arxipèlag de Cabrera: Història natural* [inèdit, actualment en impressió].
- ²³ VARGAS-YÁÑEZ, M. *et al.* (2017). «Updating temperature and salinity mean values and trends in the Western Mediterranean: The RADMED project». *Progress in Oceanography*, 157, 27-46. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2017.09.004>.
- ²⁴ VARGAS-YÁÑEZ, M. *et al.* (2019). *The present state of marine ecosystems in the Spanish Mediterranean in a Climate Change context*. Màlaga: Institut Espanyol d'Oceanografia; Grup Mediterrani de Canvi Climàtic; Tuimagina Editorial.
- ²⁵ JORDÀ, G. *et al.* (2012b). «Atmospheric contribution to Mediterranean and nearby Atlantic sea level variability under different climate change scenarios». *Global and Planetary Change*, 80-81, 198-214. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2011.10.013>.
- ²⁶ PORTS DE L'ESTAT. «Predicción de oleaje, nivel del mar; boyas y mareógrafos» [en línia]. <http://www.puertos.es/es-es/oceanografia/Paginas/portus.aspx>.



Espècies d'invertebrats marins: esponges i briozous. FONT: Manu San Félix.

II

Biodiversitat

PLANTES MARINES

2	<i>Posidonia oceanica</i> . . . . .	.32
3-5	<i>Cymodocea nodosa</i> . . . . .	.40
6	<i>Zostera noltii</i> . . . . .	.46

COMUNITAT D'ALGUES FOTÒFILES

7-8	<i>Caulerpa prolifera</i>52
-----	-------------------------------------	-----

CORAL·LIGEN

9	Àrea de distribució60
---	-------------------------------	-----

MAËRL

10	Àrea de distribució68
----	-------------------------------	-----

AUS MARINES

11-13	Noneta (<i>Hydrobates pelagicus</i>)76
-------	--	-----

PEIXOS

14-15	Seguiment de poblacions de peixos vulnerables a la pesca litoral88
-------	--	-----

POBLACIONS DE PEIXOS D'INTERÈS PER A LA PESCA RECREATIVA

16	Raor (<i>Xyrichtys novacula</i>)	102
----	--	-----

CRUSTACIS

17	Llagosta (<i>Palinurus elephas</i>)	108
----	---	-----

CETACIS

18	Catxalot (<i>Physeter macrocephalus</i>)	114
19	Dofí mular (<i>Tursiops truncatus</i>)	120

PARÀMETRES POBLACIONALS I DIAGNÒSTIC DE L'ESTAT DELS ESTOCS DE LES PRINCIPALS ESPÈCIES EXPLOTADES

20-25	Lluç (<i>Merluccius merluccius</i>)	134
26-31	Moll de roca (<i>Mullus surmuletus</i>)	136
32-37	Gamba rosada (<i>Aristeus antennatus</i>)	139
38-43	Gamba blanca (<i>Parapenaeus longirostris</i>)	141
44-48	Sípia (<i>Sepia officinalis</i>)	144
49-53	Pop roquer (<i>Octopus vulgaris</i>)	147



Plantes marines

<i>Posidonia oceanica</i> . . . . .	.32
2 Àrea de distribució . . . . .	.32
<i>Cymodocea nodosa</i>. . . . .	.40
3 Àrea de distribució . . . . .	.42
4 Cobertura. . . . .	.42
5 Densitat . . . . .	.43
<i>Zostera noltii</i>. . . . .	.46
6 Àrea de distribució . . . . .	.48

Àrea de distribució de *Posidonia oceanica*

La fanerògama marina posidònia (*Posidonia oceanica*) és una planta endèmica de la Mediterrània, és a dir, només n'hi ha en aquesta mar. La seva presència es restringeix al pis infralitoral, des de la superfície fins als 40 metres de fondària. Com a planta marina que és, cal destacar la seva capacitat de formar extenses praderies, que constitueixen una de les comunitats més productives de l'ecosistema litoral, ateses la seva elevada producció primària, la fauna resident que alberga, la seva funció com a refugi d'alevins, juvenils i adults de nombroses espècies de peixos –algunes de les quals d'interès comercial– i la seva capacitat per exportar matèria orgànica mitjançant les seves restes mortes. Aquestes praderies es coneixen popularment com a *alguers* o negre.

Les praderies de posidònia estan en un procés de recessió alarmant a tota la Mediterrània, igual que la majoria de plantes marines,^{1,2} a pesar de tots els esforços que s'han fet tant en l'àmbit comunitari com en el nacional o regional. A escala europea, cal destacar la inclusió de les praderies de posidònia com a hàbitat prioritari (hàbitat 1120) a la Directiva Hàbitats (Directiva 92/43/CEE). L'objectiu global de la Directiva Hàbitats és contribuir a garantir la biodiversitat mitjançant la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i flora silvestres en el territori europeu. Les principals amenaces de les praderies són: les obres marítimes, la contaminació de l'aigua, l'eutrofització, el progressiu enfangament dels fons litorals, la regeneració i la implantació artificial de platges, la gestió incorrecta en la neteja de les platges, l'ancoratge massiu i incontrolat d'embarcacions de lleure i el canvi climàtic.

VALORS AMBIENTALS DE LES PRADERIES DE *Posidonia oceanica*

Les Balears són la comunitat autònoma que té més superfície de praderies de *P. oceanica*, concretament el 50 % del total inventariat a tot l'Estat. El 40 % d'aquestes estan en àrees incloses a la Xarxa Natura 2000.

Les praderies de *Posidonia oceanica* o alguers són hàbitats prioritaris. Proporcionen un gran nombre de serveis ecosistèmics, com per exemple: l'oxigenació de l'aigua, la captació de carboni, la protecció contra l'erosió costanera, hàbitat per a un gran nombre d'espècies, afavoreixen la retenció de partícules i esmorteixen la força de les onades, entre d'altres.

CAPTACIÓ DE CARBONI

Un dels principals serveis ecosistèmics que proporcionen les praderies de *P. oceanica* és la seva capacitat de retenir carboni, i d'aquesta manera funcionen com a importants embornals de carboni i ajuden a pal·liar l'escalfament global.

Els hàbitats marins vegetats tenen una taxa d'enterrament de carboni de 111 Tmol C/any, xifra que representa aproximadament la mitat del carboni total enterrat a l'oceà global.³ Les praderies de fanerògames marines, tot i la seva extensió limitada, enterren globalment entre el 10 i el 15 % de tot el carboni enterrat als oceans.³ Els dipòsits de carboni acumulats durant mil·lennis⁴ en el sediment de les praderies de *P. oceanica* poden arribar als

QUÈ ÉS?

La planta marina *Posidonia oceanica* és únicament característica de la Mediterrània. Forma praderies en zones de fins a 40 metres de profunditat. Té una àmplia varietat de beneficis ecològics (reté carboni, oxigena l'aigua, forma hàbitats amb molta biodiversitat, produeix arena i protegeix la costa).

METODOLOGIA

Les dades provenen de les cartografies recopilades, unificades i homogeneïtzades de l'estudi de 2019 de Julià i col·laboradors.

Es presenten els resultats a partir del total cartografiat d'aquest estudi (4.395,95 km²) i de l'àrea total que ocupen les plantes marines.

RESULTATS

L'àrea total de les praderies de posidònia cartografiades és de ~ 459,8 km²; per tant, aquest hàbitat suposa el 10,5 % del total cartografiat.

Quan es consideren les àrees on la posidònia co-existeix amb altres hàbitats, l'àrea cartografiada ocupa una superfície de 602,6 km², equivalent al 13,7 % del total cartografiat.

Dels hàbitats totals cartografiats amb plantes marines, la posidònia és present en el 97,4 %.

PER QUÈ?

Les praderies de posidònia estan en recessió. Les Balears en contenen la superfície més gran de tot l'Estat, que suposa el 50 % del total. Actualment està protegida com a espècie i com a hàbitat en els àmbits europeu i estatal. És d'una importància vital tenir constància de l'àrea total que ocupa per poder garantir-ne la preservació.

LOCALITZACIÓ



2019



Fotografia d'una praderia de *Posidonia oceanica* amb els rizomes a la vista. FONT: Miquel Gomila.

6 m d'altura⁵ i estan formats per carboni capturat metabòlicament per la comunitat i carboni procedent de fonts al·lòctones que han sedimentat a la praderia.⁶

La pèrdua de praderies augmenta el risc d'erosió dels depòsits de carboni històrics acumulats al sediment.⁷ Aquest carboni erosionat es pot emetre com a CO₂ a l'atmosfera.

OXIGENACIÓ DE L'AIGUA

La posidònia, com que és una planta marina, produeix oxigen mitjançant la fotosíntesi. Aquesta producció d'oxigen es deu no tan sols a la planta, sinó també a la comunitat d'algues epífites que hi viuen a damunt. Les praderies de *P. oceanica* tenen una gran producció primària, fet que determina que la seva producció d'oxigen també sigui molt elevada. Per exemple, una praderia a 10 metres de fondària a Còrsega, produïa 14 litres d'oxigen per metre quadrat i dia.⁸

Aquesta funció d'oxigenació de l'aigua és molt important, ja que els organismes multicel·lulars necessiten oxigen per viure. A zones amb poc hidrodinamisme i aportacions de nutrients i matèria orgànica, la concentració d'oxigen pot caure per davall dels nivells necessaris per sustentar la vida marina. Aquesta falta d'oxigen sorgeix com una de les principals amenaces per a la conservació de la biodiversitat al medi marí.⁹ Les praderies de *P. oceanica* oxigenen l'aigua i ajuden a evitar els episodis de falta d'oxigen (hipòxia), que es preveu que seran més recurrents amb l'escalfament global.¹⁰ La presència de praderies de *P. oceanica* és molt important per mantenir la biodiversitat i perquè poden actuar com a refugi d'espècies mòbils durant els episodis de falta d'oxigen.

HÀBITAT I SUBSTRAT PER A ALTRES ESPÈCIES

La praderia de posidònia alberga una gran varietat d'espècies animals i vegetals, i forma una de les comunitats més diverses de la zona litoral de la Mediterrània. Aquesta riquesa ha estat ben estudiada i presenta més de 1.500 espècies de diferents grups taxonòmics (algues, hidroïdeus, porífers, poliquets, briozous, amfípodes, decàpodes i mol·luscs).⁸ Es poden diferenciar dos ambients principals per a les espècies sèssils (que no tenen capacitat de desplaçar-se): l'estrat foliar, en el qual es troben espècies de caràcter fotòfil (que tenen afinitat per la llum), i els rizomes a la part basal, ocupat per les espècies de caràcter esciòfil (que tenen afinitat pels ambients ombrívols).^{8, 11, 12} A més, les praderies alberguen una gran quantitat de fauna vàgil (amb capacitat de desplaçar-se), en la qual destaquen els mol·luscs (principalment gasteròpodes), els crustacis (principalment amfípodes, isòpodes i decàpodes), els equinoderms (principalment eriçons de mar i holotúries) i els peixos (sobretot la *Sarpa salpa* i els singnàtids).¹¹

PRODUCCIÓ D'ARENA

Les praderies de *P. oceanica* són uns importants productors d'arena. A Mallorca, el 67 % dels sediments litorals són d'origen biològic,¹³ i els alguers tenen un paper molt important en aquesta producció d'arena biogènica. Una part important dels organismes epífits (que viuen sobre la planta) de posidònia —tant d'origen animal com vegetal— tenen esquelet carbonatat (briozous, foraminífers, coral·linàcies...) i quan les fulles es moren, aquests esquelets carbonatats es fragmenten juntament amb les fulles de posidònia i formen les partícules que constitueixen els grans d'arena (el sediment).⁸ Altres organismes que viuen associats a les praderies també són constituents del sediment: en morir-se i fragmentar-se, les closques de mol·luscs, eriçons,

algues calcàries i altres organismes també passen a formar part de l'arena de les platges. Es calcula que les praderies de *P. oceanica* produeixen a l'any entre 60 i 70 grams de carbonats per metre quadrat.¹⁴

PROTECCIÓ DE LA COSTA, ESMORTEÏMENT DE LES ONADES I TRANSPARÈNCIA DE L'AIGUA

Les praderies de posidònia tenen un efecte molt important en la protecció del litoral. La fullaca que s'acumula a les platges durant la tardor i l'hivern actua com a barrera física que impedeix l'erosió de les platges, hi fixa el sediment i evita que els temporals s'enduguin l'arena mar endins. A més a més, les praderies de *P. oceanica* esmorteixen la força de les onades, disminuint l'altura de les ones i reduint-ne la velocitat.¹⁵ Les fulles de la posidònia dissipen l'energia de les ones i, d'aquesta manera, no arriba a actuar sobre els sediments. Això n'impedeix la resuspensió i l'erosió.^{16, 17} La taxa d'erosió de sediments davall un dosser de posidònia és aproximadament entre 4 i 6 vegades inferior que en zones on no n'hi ha.^{18, 19} Així, l'aigua dins la praderia està enriquida de partícules en comparació amb l'aigua de fora de l'alguer.

Els rizomes de *P. oceanica* fixen el sediment, i això dona lloc a estructures com la mata o l'escull barrera, que esmorteixen l'acció de les onades. Aquest capacitat de retenció de partícules i sediments afavoreix la transparència de l'aigua. A les Balears podem agrair aquesta transparència de l'aigua incomparable i que atreu tants de turistes a les praderies de *P. oceanica*.

Les praderies de posidònia estan en un procés de recessió alarmant a tota la Mediterrània, igual que la majoria de les plantes marines,^{1, 2} a pesar de tots els esforços que s'han fet tant en l'àmbit comunitari, com en el nacional o el regional; tot i que un estudi recent suggereix una possible recuperació de les praderies de fanerògames marines globalment.²⁰ Les principals amenaces de les pra-

deries són: les obres marítimes, la contaminació de l'aigua, l'eutrofització, l'enfangament progressiu dels fons litorals, la regeneració i la implantació artificial de platges, la gestió incorrecta de la neteja de les platges i l'ancoratge massiu i incontrolat d'embarcacions de lleure.

NORMATIVA

Directiva 92/43/CEE del Consell, de 21 de maig de 1992, relativa a la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i flora silvestres (Directiva Hàbitats). La posidònia està inclosa a la llista I d'hàbitats prioritari de la Directiva (hàbitat 1120 *Posidonium oceanicae*).

- La Llei 42/2007, del patrimoni natural i de la biodiversitat (PNiBD, BOE 299 14/12/2007), que substitueix l'antiga Llei 4/89 de conservació dels espais naturals i la flora i fauna silvestres i les seves successives reformes.
- El Reial decret 139/2011, de 4 de febrer, per al desenvolupament de la Llista d'espècies silvestres en règim de protecció especial i del Catàleg espanyol d'espècies amenaçades va incloure la *Posidonia oceanica* a la Llista d'espècies silvestres en règim de protecció especial, la qual cosa implica que s'ha d'aplicar l'article 61, en els punts 1a i 1c de la Llei 42/2007, de 13 de desembre, del patrimoni natural i de la biodiversitat.
- Modificacions del Reial decret 139/2011:
 - Ordre AAA/75/2012, de 12 de gener,
 - Ordre AAA/1771/2015, de 31 d'agost, i
 - Ordre AAA/1351/2016, de 29 de juliol.
- Conveni per a la protecció de la mar Mediterrània contra la contaminació (Conveni de Barcelona del 16 de febrer de 1976, modificat el 10 de juny de 1995).
- Estratègies marines.

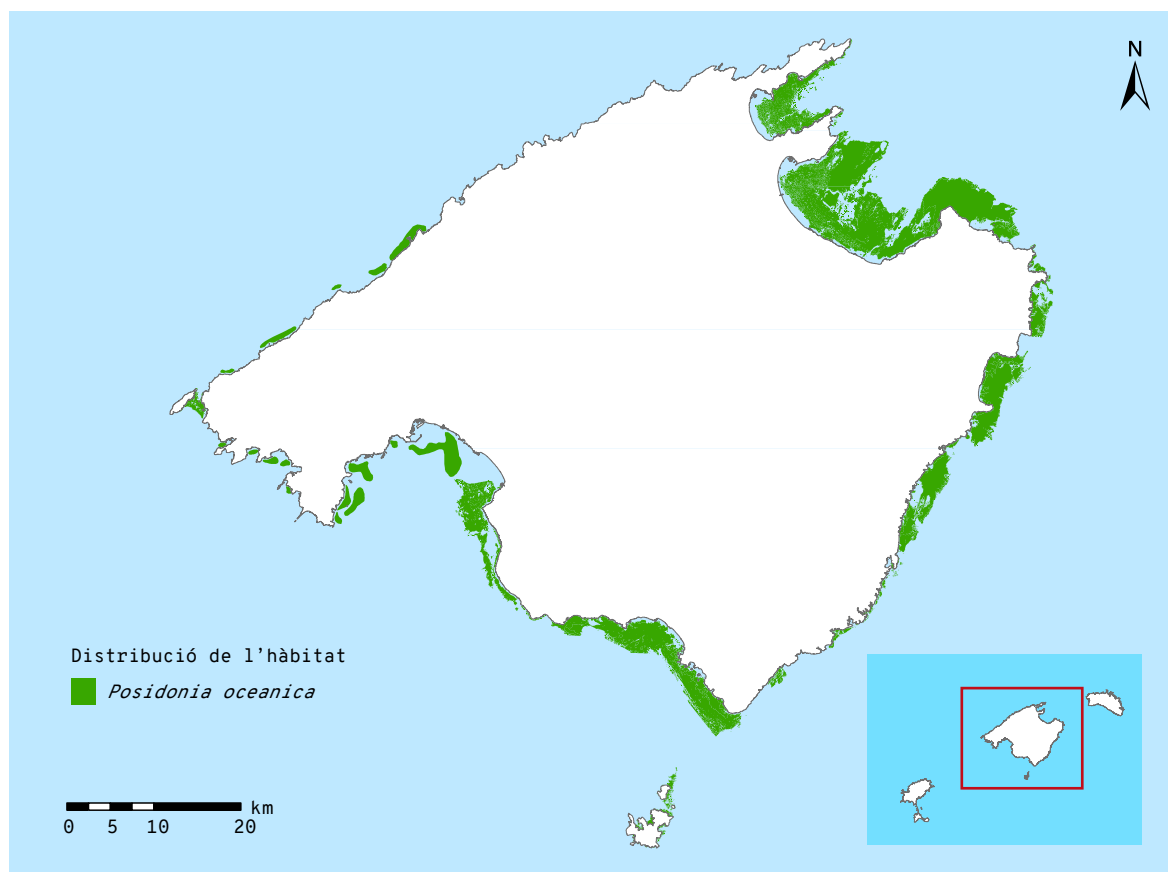


Figura 2. Àrea de distribució de *Posidonia oceanica* a l'illa de Mallorca. FONT: Julià et al.²¹

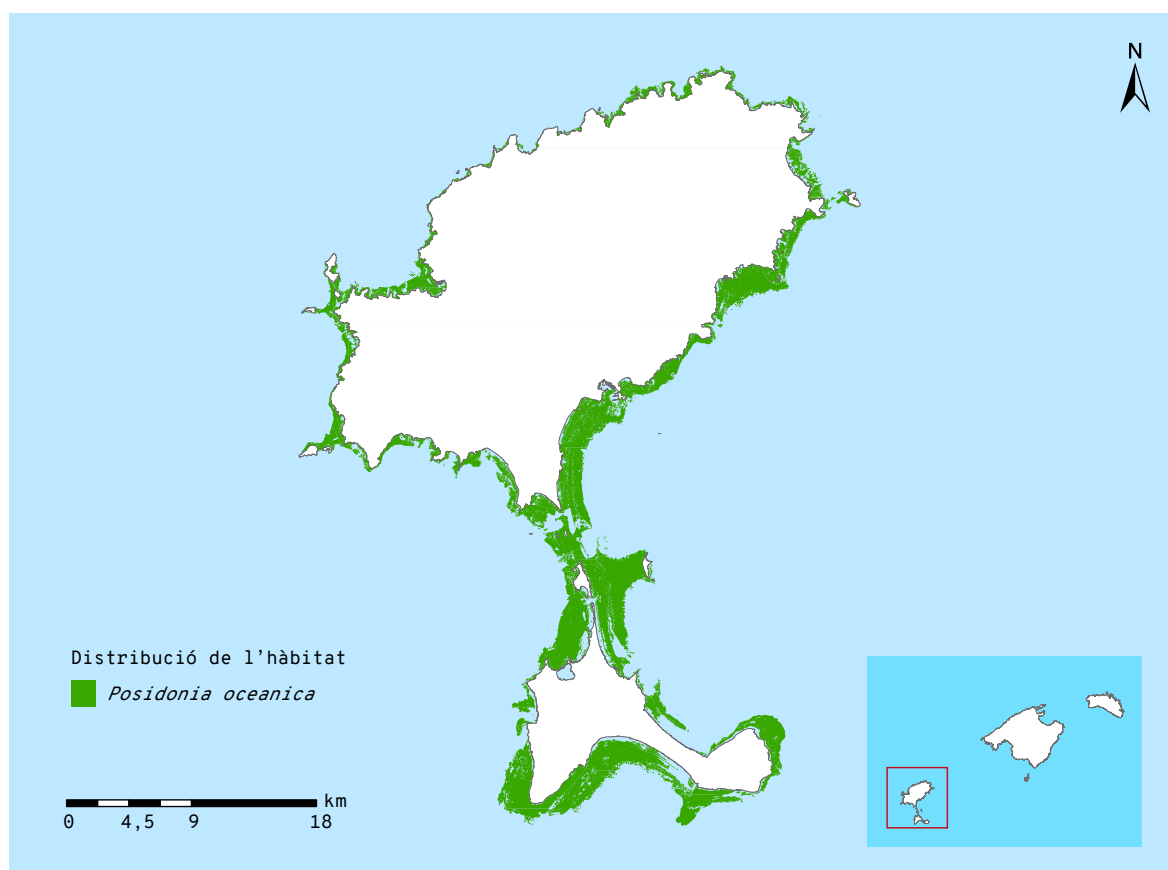


Figura 3. Àrea de distribució de *Posidonia oceanica* a l'illa de Menorca. FONT: Julià et al.²¹

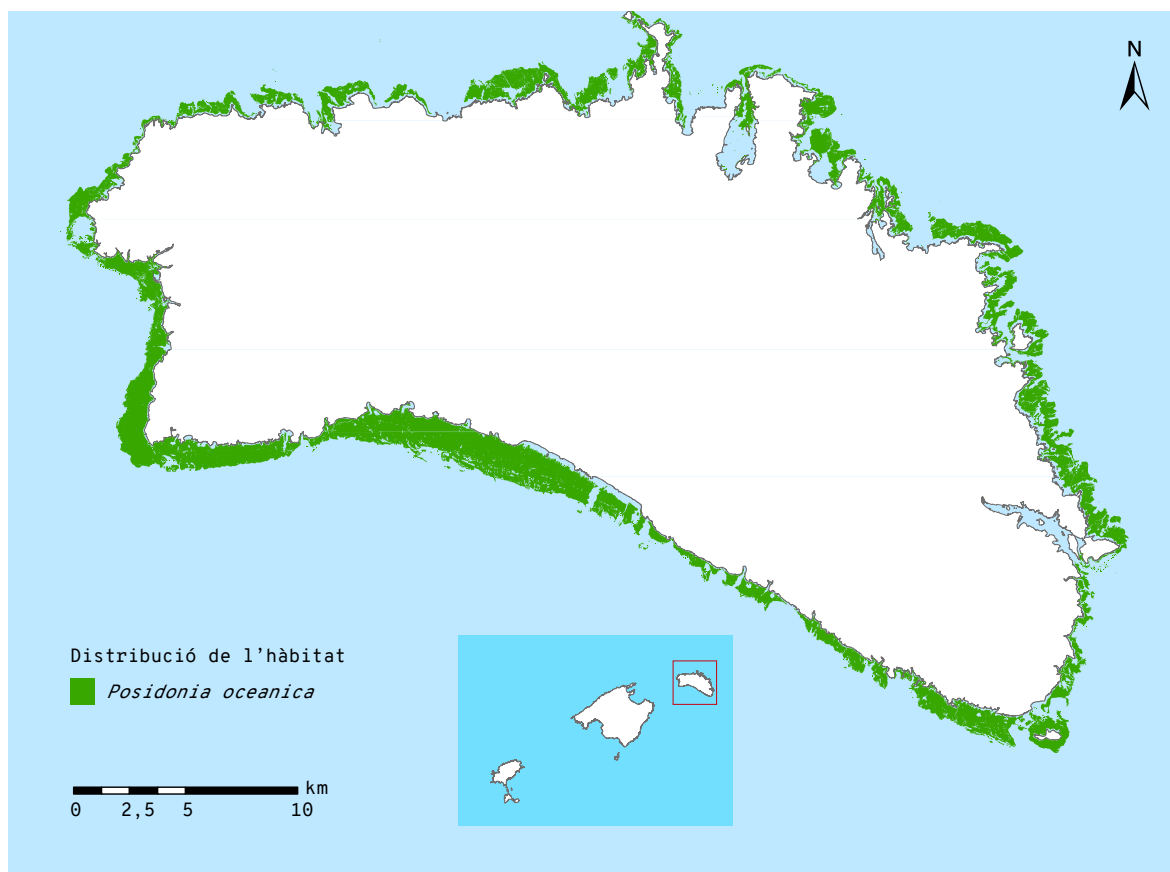


Figura 4. Àrea de distribució de *Posidonia oceanica* a les Pitiüses. FONT: Julià et al.²¹

METODOLOGIA

L'àrea de distribució de la planta marina *Posidonia oceanica* s'ha extret de la recopilació, la unificació i l'homogeneïtzació de cartografies prèvies existents elaborades per Julià i col·laboradors.²¹

A partir d'aquestes cartografies s'han calculat les àrees ocupades per cada tipus d'hàbitat, cosa que ens permet calcular l'àrea de distribució de l'espècie. A partir d'aquestes dades, s'ha calculat el percentatge d'aquest hàbitat sobre el total cartografiat (4.395,95 km²) i sobre l'àrea total de fanerògames marines.

RESULTATS

La *Posidonia oceanica* està àmpliament distribuïda a les Illes Balears, i aquesta comunitat autònoma és la que té una superfície més gran d'aquest hàbitat de tot l'Estat: concretament, més del 50 % inventariat és a les Balears.

Els mapes de distribució mostren aquesta àmplia distribució en fons arenosos des de la superfície fins als 40 metres de fondària, tot i que se n'ha trobat fins a una fondària de 43 metres en aigües de Cabrera.²²

A Mallorca està àmpliament distribuïda (figura 2). La serra de Tramuntana està sense cartografiar, per la qual cosa la seva absència al mapa de distribució no

indica que no n'hi pugui haver, sinó que no se n'hi ha determinat la presència.

A l'illa de Menorca se'n troba rodejant gairebé tota l'illa, i només és absent en ports tancats altament antropitzats, com el port de Maó o la badia de Fornells (figura 3).

A les Pitiüses també està àmpliament distribuïda. Al voltant de Formentera n'hi ha praderies especialment extenses, que confereixen a les aigües d'aquesta illa el seu únic color blau i que varen ser declarades patrimoni de la humanitat, en concret la praderia del Parc Natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera. Se n'hi va detectar un exemplar d'uns set quilòmetres d'envergadura que s'ha calculat que podria tenir cent mil anys.²³

L'àrea total que ocupen les praderies de *Posidonia oceanica* a la mar Balear segons l'estudi de Julià i col·laboradors és de 459,8 km² aproximadament quan es tracta de praderies monoespecífiques, una xifra que representa el 10,5 % del total cartografiat a la mar Balear, i de 602,6 km² quan es consideren tots els hàbitats on és present (praderies mesclades amb algues fotòfiles o hemiesciòfiles, esculls, amb rizoma mort, damunt pedra amb arena o amb altres fanerògames), que representaria el 13,7 % del total de la superfície cartografiada a la mar Balear. Si es té en compte l'àrea total ocupada per praderies de fanerògames marines, aquest percentatge augmenta fins al 74,3 % en el cas de les praderies monoespecífiques i fins al 97,4 % en el cas de tots els hàbitats on és present.

CONCLUSIONS

La *Posidonia oceanica* està àmpliament distribuïda a les Illes Balears, on ocupa 459,8 km² en forma de praderies monoespecífiques i 602,6 km² quan es consideren tots els hàbitats on és present. Això es tradueix en el fet que en un 97,4 % de les àrees ocupades per fanerògames marines, la posidònia hi és present.

REFERÈNCIES

¹ ORTH, R. J. *et al.* (2006). «A global crisis for seagrass ecosystems». *BioScience*, 56, 987-996. DOI: 10.1641/0006-3568(2006)56[987:agcfse]2.0.co;2.

² WAYCOTT, M. *et al.* (2009). «Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106, 12377-12381. DOI: 10.1073/pnas.0905620106.

³ DUARTE, C. M.; MIDDELBURG, J. J.; CARACO, N. (2005). «Major role of marine vegetation on the oceanic carbon cycle». *Biogeosciences* 2, 1-8.

⁴ MATEO, M. A. *et al.* (1997). «Dynamics of Millenary Organic Deposits Resulting from the Growth of the Mediterranean Seagrass *Posidonia oceanica*». *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 44, 103-110. DOI: 10.1006/ecss.1996.0116.

⁵ LO IACONO, C. *et al.* (2008). «Very high-resolution seismo-acoustic imaging of seagrass meadows (Mediterranean Sea): Implications for carbon sink

estimates». *Geophysical Research Letters*, 35. DOI: 10.1029/2008gl034773.

⁶ DUARTE, C. M. *et al.* (2013). «Assessing the capacity of seagrass meadows for carbon burial: Current limitations and future strategies». *Ocean & Coastal Management*, 83, 32-38. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2011.09.001.

⁷ MARBA, N. *et al.* (2015). «Impact of seagrass loss and subsequent revegetation on carbon sequestration and stocks». *Journal of Ecology*, 103, 296-302. DOI: 10.1111/1365-2745.12370.

⁸ DUARTE, C. M. *et al.* (2000). *La posidònia. L'alga que no ho és*. Palma: Conselleria d'Agricultura i Pesca. Direcció General de Pesca del Govern Balear. (Quaderns de Pesca; 5).

⁹ VAQUER-SUNYER, R.; DUARTE, C. M. (2008). «Thresholds of hypoxia for marine biodiversity». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105, 15452-15457.

¹⁰ VAQUER-SUNYER, R. *et al.* (2012). «Temperature Dependence of Oxygen Dynamics and Community Metabolism in a Shallow Mediterranean Macroalgal Meadow (*Caulerpa prolifera*)». *Estuaries and Coasts*, 35, 1182-1192.

¹¹ ROS, J. D. *et al.* (1989). «Buceando en aguas azules. El bentos». A: MARGALEF, R. (ed.). *El Mediterráneo occidental*. Barcelona: Ediciones Omega.

¹² SAN FÉLIX, M. (2000). *La posidònia. El bosc submergit*. Palma: Edicions Documenta Balear.

- ¹³ RODRÍGUEZ-PEREA, A.; SERVERA NICOLAU, J.; MARTÍN PRIETO, J. A. (2000). *Alternatives a la dependència de les platges de les Balears de la regeneració artificial continuada: Informe Metadona*. Palma: Edicions UIB.
- ¹⁴ CANALS, M.; BALLESTEROS, E. (1997). «Production of carbonate particles by phytobenthic communities on the Mallorca-Menorca shelf, northwestern Mediterranean Sea». *Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 44, 611-629. DOI: 10.1016/s0967-0645(96)00095-1.
- ¹⁵ LARKUM, Anthony W. D.; ORTH, Robert J.; DUARTE, Carlos M. (ed.) (2006). *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation*. Springer.
- ¹⁶ HENDRIKS, I. E. *et al.* (2010). «Effects of seagrasses and algae of the Caulerpa family on hydrodynamics and particle-trapping rates». *Marine Biology*, 157, 473-481.
- ¹⁷ HENDRIKS, I. E. *et al.* (2008). «Experimental assessment and modeling evaluation of the effects of the seagrass *Posidonia oceanica* on flow and particle trapping». *Marine Ecology Progress Series*, 356, 163-173.
- ¹⁸ GACIA, E.; GRANATA, T. C.; DUARTE, C. M. (1999). «An approach to measurement of particle flux and sediment retention within seagrass (*Posidonia oceanica*) meadows». *Aquatic Botany*, 65, 255-268. DOI: 10.1016/s0304-3770(99)00044-3.
- ¹⁹ TERRADOS, J.; DUARTE, C. M. (2000). «Experimental evidence of reduced particle resuspension within a seagrass (*Posidonia oceanica* L.) meadow». *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 243, 45-53. DOI: 10.1016/s0022-0981(99)00110-0.
- ²⁰ SANTOS, C. B. de los *et al.* (2019). «Recent trend reversal for declining European seagrass meadows». *Nature Communications*, 10. DOI: 10.1038/s41467-019-11340-4.
- ²¹ JULIÀ, M. *et al.* (2019). «Cartografia de los hábitats marinos de las Islas Baleares: compilación de capas y comunidades bentónicas». Institut Menorquí d'Estudis. Observatori Socioambiental de Menorca; Societat d'Història Natural de les Balears; Fundació Marilles.
- ²² MARBA, N. *et al.* (2002). «Effectiveness of protection of seagrass (*Posidonia oceanica*) populations in Cabrera National Park (Spain)». *Environmental Conservation*, 29, 509-518. DOI: 10.1017/s037689290200036x.
- ²³ ARNAUD-HAOND, S. *et al.* (2012). «Implications of Extreme Life Span in Clonal Organisms: Millenary Clones in Meadows of the Threatened Seagrass *Posidonia oceanica*». *PLoS ONE*, 7. DOI: 10.1371/journal.pone.0030454.

3-5

Cymodocea nodosa

(àrea de distribució, cobertura, densitat)

La *Cymodocea nodosa* és una planta marina (fanerògama) amb arrels, tiges, fulles i flors que produeix fruits (figura 1).

És la segona planta marina en importància de la Mediterrània, només per darrere de la *Posidonia oceanica*, tant per la seva envergadura com per l'extensió que ocupen les seves praderies. Aquesta planta sol habitar zones d'arena poc profundes (de fondàries entre 1,5 i 35 m) i zones fangoses de badies somes. És una espècie molt resistent a les altes temperatures¹ i es pensa que podria colonitzar les àrees on la *Posidonia oceanica* podria desaparèixer.² De fet, es troba comunament colonitzant zones on aquesta planta marina ha desaparegut com a resultat de diversos impactes antròpics i, fins i tot, sobre rizoma mort de posidònia.

Les praderies de macròfits marins (tant plantes [angiospermes] com macroalgues marines) són ecosistemes clau per mantenir la biodiversitat litoral gràcies en gran part a les seves funcions d'oxigenació de les aigües i de captació de car-

boni i nutrients. Aquests ecosistemes litorals es caracteritzen per la seva elevada productivitat i la seva capacitat de mantenir les aigües transparents, oxigenades i amb baixes concentracions de nutrients. També poden arribar a ser importants embornals de carboni.

NORMATIVA

→ Reial decret 139/2011, de 4 de febrer, per al desenvolupament de la Llista d'espècies silvestres en règim de protecció especial i del Catàleg espanyol d'espècies amenaçades, i les seves modificacions:

- Ordre AAA/75/2012, de 12 de gener,
- Ordre AAA/1771/2015, de 31 d'agost,
- i Ordre AAA/1351/2016, de 29 de juliol.

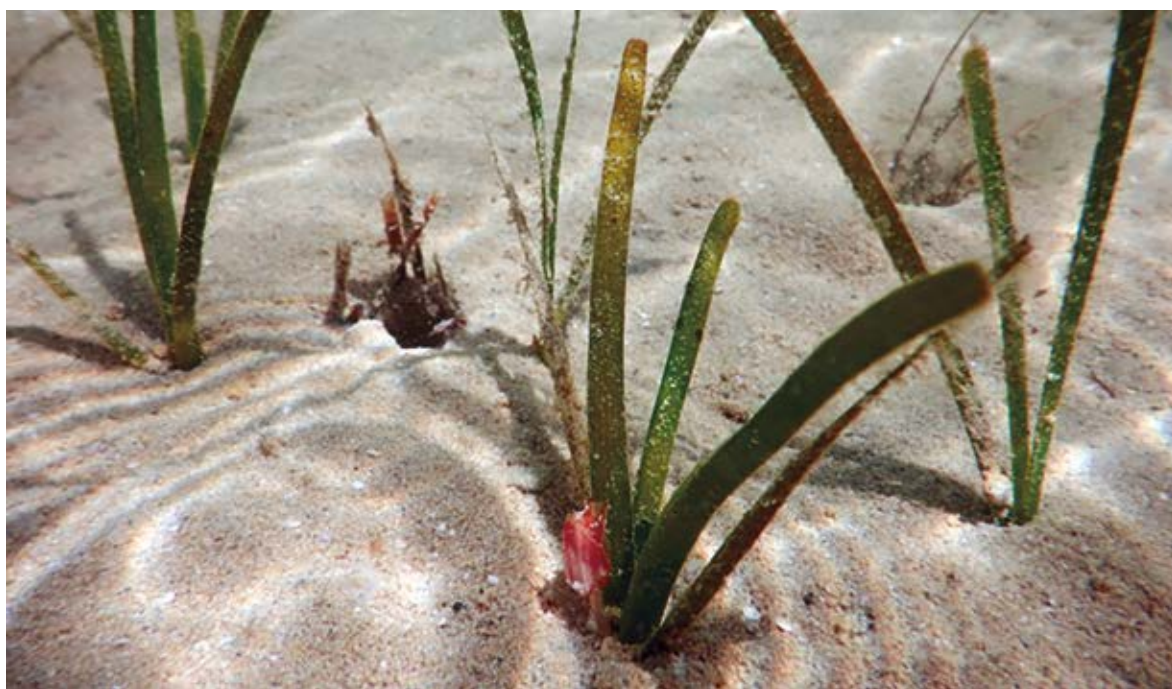


Figura 1. Fotografia de detall d'una praderia de *Cymodocea nodosa*, amb una planta en flor. FONT: Eva Marsinyach.

QUÈ ÉS?

La planta marina *Cymodocea nodosa* és la segona fanerògama marina en importància de la Mediterrània —només per darrere de la *Posidonia oceanica*—, tant per l'envergadura que té com per l'extensió que ocupen les seves praderies.

RESULTATS

És una planta amb una distribució molt dinàmica. A Mallorca, n'hi ha a les badies d'Alcúdia i de Pollença, a la Reserva Marina de la Badia de Palma i a la badia de Portocolom; a diversos indrets de Cabrera; a Menorca, a diversos llocs del sud de l'illa, així com a les badies de Fornells i d'Addaia, al Port de Maó i en algunes àrees de l'est de l'illa, i a les Pitiüses, a Formentera i als Freus que separen les dues illes, així com a cala Vedella i Talamanca.

La superfície que ocupa i la seva distribució estan subestimades. Cal millorar la cartografia existent, atès que no tota la seva àrea de distribució està cartografiada i que a les zones cartografiades caldria millorar-ne la definició.

Tenint en compte les dades de l'estudi de Julià i col·laboradors, l'àrea total que ocupa aquesta planta a la mar Balear en forma de praderies monoespecífiques és de 3,32 km² (0,20 %), i de 16,12 km² (0,96 %) quan es consideren tots els hàbitats on és present.

La cobertura de les praderies de *Cymodocea nodosa* a les zones d'estudi de l'illa de Menorca va variar entre el 21,1 % de la zona des Grau i el 68,9 % de la badia d'Addaia, mentre que la mitjana de totes les estacions d'estudi va ser de $47,0 \pm 3,1$ %.

Tant la densitat més gran com la més petita de *Cymodocea nodosa* es varen trobar a l'illa de Menorca: 1.977,8 \pm 325,4 feixos/m² a s'Estany i 340,9 feixos/m² a s'Arenal d'en Castell, ambdós mesurats l'estiu de 2006.

La *Cymodocea nodosa* podria expandir la seva àrea de distribució, ja que és una espècie molt tolerant a les altes temperatures i l'escalfament global la podria beneficiar.

PER QUÈ?

És una espècie protegida pel Decret 139/2011 i pel Conveni de Barcelona, i se n'ha de garantir la conservació. Amb l'escalfament global pot augmentar la seva distribució, ja que és molt resistent a l'augment de la temperatura.

LOCALITZACIÓ

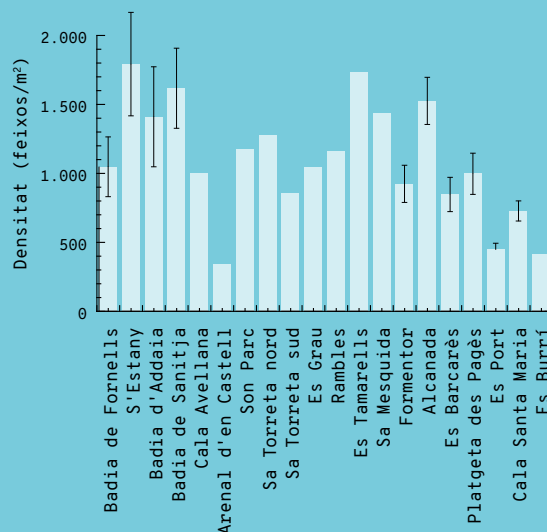


METODOLOGIA

S'ha estimat la seva àrea de distribució segons la cartografia unificada de Julià *et al.* (2019).

S'ha fet un estudi de la seva cobertura a zones del nord i del nord-est de Menorca l'any 2006 (Pons-Fàbregas, 2007).

S'han fet diversos estudis en els quals se n'ha mesurat la densitat a l'illa de Mallorca, Cabrera i Menorca (Fiona Tomàs [inèdit], Pons-Fàbregas, 2007 i Pérez *et al.*, 1997).



Mitjanes de la densitat de feixos de *Cymodocea nodosa* a les zones d'on es tenen dades: Mallorca, Cabrera i Menorca. FONTS: Fiona Tomàs [inèdit], Pérez *et al.* (1997) i Pons-Fàbregas (2007).



Figura 2. Àrea de distribució de *Cymodocea nodosa* a l'illa de Mallorca. FONT: Julià et al.³



Figura 3. Àrea de distribució de *Cymodocea nodosa* a l'illa de Menorca. FONT: Julià et al.³

→ Conveni per a la protecció de la mar Mediterrània contra la contaminació (Conveni de Barcelona del 16 de febrer de 1976, modificat el 10 de juny de 1995).

9. Àrea de distribució

METODOLOGIA

L'àrea de distribució de la planta marina *Cymodocea nodosa* s'ha extret de la recopilació, la unificació i l'homogeneïtzació de cartografies prèvies existents dutes a terme per Julià i col·laboradors.³

A partir d'aquestes cartografies s'han calculat les àrees ocupades per cada tipus d'hàbitat, cosa que ens permet calcular l'àrea de distribució de l'espècie.

RESULTATS

La *Cymodocea nodosa* és una planta amb una distribució molt dinàmica. Pot colonitzar àrees on prèviament hi havia praderies de *Posidonia oceanica* i que han desaparegut per pertorbacions antròpiques (causades per activitats humanes).

La seva principal àrea de distribució són fons arenosos poc profunds (de menys de 35 metres de fondària) i badies fangoses somes.

A l'illa de Mallorca se'n troba a les badies d'Alcúdia i de Pollença (figura 2), en forma de praderies monoespecífiques o creixent juntament amb la macroalga *Caulerpa prolifera*. També és present a la Reserva Marina de la Badia de Palma, a la badia de Portocolom i en diverses zones del Parc Nacional Maritimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera, així com a molts d'altres indrets, tot i que no necessàriament hi forma praderies extensives (ex.: cala Comtessa, badia de Palma).

A Menorca n'hi ha a diversos indrets del sud de l'illa, així com a les badies de Fornells i Addaia, al Port de Maó i en algunes àrees de l'est de l'illa (figura 3).

A les illes Pitiüses és present a Formentera i als Freus que separen les dues illes (figura 4). També se'n pot trobar a cala Vedella i a Talamanca.^{4, 5}

L'àrea total que ocupa aquesta planta a la mar Balear és de 3,32 km² quan es tracta de praderies monoespecífiques, una xifra que representa el 0,20 % del total, i de 16,12 km² quan es consideren tots els hàbitats on és present (arenas fines amb *Cymodocea nodosa*, praderies mesclades amb *Cystoseira* sp., amb *Caulerpa prolifera* o amb *Zostera noltii*), una xifra que representaria el 0,96 % del total del primer quilòmetre de costa de la mar Balear.

10. Cobertura

La cobertura d'una praderia proporciona informació sobre el seu estat de conservació i representa el percentatge de la superfície ocupada per praderies de la planta *Cymodocea nodosa*.

METODOLOGIA

La cobertura representa el percentatge de la superfície ocupada per praderies de *Cymodocea nodosa*. La mitjana de la cobertura de la praderia dels diferents transectes realitzats a cada punt de mostreig representa una estimació de la cobertura global de la praderia en aquella àrea.

Les dades que es presenten aquí provenen del treball de fi de màster de Catalina Pons-Fàbregas, que va realitzar aquestes mesures l'estiu de l'any 2006 a diversos punts de la zona nord i nord-est de l'illa de Menorca.⁶

Per mesurar la cobertura, es varen fer transectes lineals de 50 metres de longitud a la zona d'estudi, mitjançant busseig científic, des del punt central de cada praderia i perpendiculars a la costa (dos a cada punt de mostreig). Es va registrar la longitud coberta per la praderia de *Cymodocea nodosa* i la d'altres substrats i espècies presents a la zona (arena, fang, *Posidonia oceanica*, *Zostera noltii*, *Caulerpa*



Figura 4. Àrea de distribució de *Cymodocea nodosa* a les illes Pitiüses. FONT: Julià et al.³

prolifera, etc.) sobre la cinta mètrica i a 50 cm a cada costat de la cinta (amb una franja total d'un metre). Els valors obtinguts es presenten com a percentatge de recobriment del substrat.

També es varen agafar mesures de cobertura amb quadrants de 20 x 20 cm amb els quals es va avaluar el percentatge de cobertura del substrat.

En els casos en què les praderies de *Cymodocea nodosa* estaven compostes per taques menors de 50 m de longitud, no es varen fer els transectes, sinó que es varen mesurar les cobertures amb quadrants de 20 x 20 cm a tres punts a l'atzar de diferents taques, amb un mínim de 4 mesuraments a cada punt.

RESULTATS

La cobertura de *Cymodocea nodosa* als llocs seleccionats de l'illa de Menorca l'any 2006 va variar entre el 21,1 % de cobertura a la zona des Grau i el 68,9 % de cobertura a la badia d'Addaia (figura 5).⁶ La mitjana de cobertura a les estacions d'estudi va ser de $47,0 \pm 3,1$ %.

Diverses zones de les estudiades tenen cobertures superiors al 50 %, com és el cas de Son Parc, s'Estany, les badies d'Addaia i Sanitja, i es Tamarells (figura 5).

11. Densitat

La densitat d'una praderia proporciona informació sobre el seu estat de conservació.

METODOLOGIA

Les dades presentades aquí corresponen a mesures de densitat que es varen prendre a diversos punts del nord de Mallorca i a l'illa de Cabrera per part de l'equip liderat per la doctora Fiona Tomàs en el marc del projecte «Praderas de *Cymodocea nodo-*

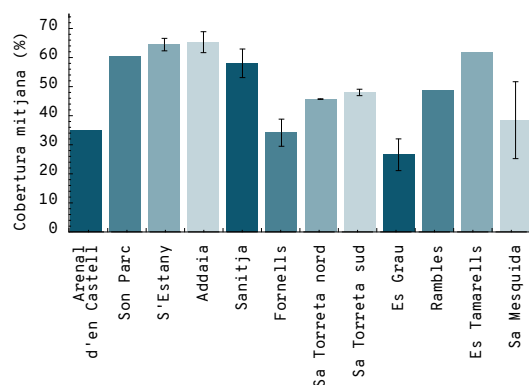


Figura 5. Cobertura mitjana (en percentatge) de les praderies de *Cymodocea nodosa* mesurades l'any 2006 a l'illa de Menorca. FONT: Pons-Fàbregas.⁶

sa del PN Archipiélago de Cabrera: el papel de la diversidad genética en el funcionamiento del ecosistema y sus implicaciones para la conservación (1623/2015 DIVCYMOGEN)».

Els investigadors varen mesurar la densitat de diverses praderies de *Cymodocea nodosa* de l'illa de Mallorca i de Cabrera els estius dels anys 2017 i 2018. Es va fer seguiment a quatre localitzacions de Cabrera l'any 2017: es Port, cala Santa Maria, es Burri i la platgeta des Pagès. A l'illa de Mallorca, el seguiment es va fer els anys 2017 i 2018 a tres localitzacions: Formentor, Alcanada i es Barcarès.

També es presenten dades de l'illa de Menorca provinents de 2 estudis diferents:

- Un estudi de l'any 1996 elaborat per investigadors de la Universitat de Barcelona amb la col·laboració de l'Institut Menorquí d'Estudis (IME).⁷
- Un estudi elaborat l'any 2006 com a treball de fi de màster de Catalina Pons-Fàbregas per la Universitat de Cadis, en col·laboració amb l'Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM) i l'Institut Menorquí d'Estudis.⁶

RESULTATS

La major densitat de feixos de *Cymodocea nodosa* per metre quadrat a l'illa de Mallorca es va trobar a la zona d'Alcanada l'any 2018, on es varen comptar $1.702,5 \pm 129,7$ feixos/m² (figura 6). L'any anterior se n'havien mesurat $1.347,5 \pm 111,5$ feixos/m², una xifra que mostra un increment de 355 feixos en un any i que podria indicar que la praderia està en bones condicions. Així i tot, aquests resultats s'han d'interpretar amb cautela, ja que només es disposa de dos anys de dades i la *Cymodocea nodosa* és una planta molt dinàmica.

Pel que fa a les altres dues localitzacions de l'illa de Mallorca de les quals es tenen dades dels dos anys, la des Barcarès està estable i la densitat gai-

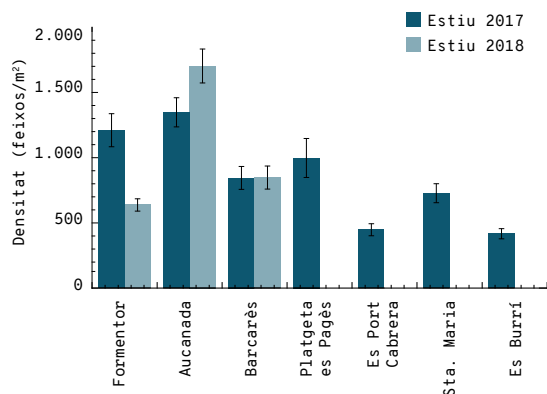


Figura 6. Densitat de les praderies de *Cymodocea nodosa* mesurades els anys 2017 i 2018 per investigadors de l'IMEDEA a les illes de Mallorca i Cabrera. FONT: Tomàs i col·laboradors, sense publicar.

rebé no hi va variar entre els dos anys, mentre que la praderia de Formentor va disminuir de densitat: va passar de $1.210 \pm 136,6$ feixos/m² a $637,5 \pm 47,5$ feixos/m², una reducció de 572,5 feixos en un any, unes xifres que mostren que aquesta praderia podria estar en regressió (figura 6).

La densitat més petita de feixos de *Cymodocea nodosa* es va mesurar a es Burri (Cabrera) l'any 2017, amb una densitat de $417,5 \pm 38,7$ feixos/m² (figura 6).

A l'illa de Menorca, la densitat mesurada més petita va ser la de s'Arenal d'en Castell l'any 2006, on es varen trobar $340,9$ feixos/m².⁶ On es va trobar la densitat més gran de *Cymodocea nodosa* va ser a s'Estany, amb $1.977,8 \pm 325,4$ feixos/m² (figura 7).⁶ A l'illa de Menorca es varen trobar els rangs de densitats més grans, i s'hi varen mesurar tant les densitats màximes com les mínimes.

La temperatura afecta la distribució de macròfits submergits i el funcionament dels ecosistemes. La temperatura òptima per a la planta marina *Cymodocea nodosa* és de $29,4$ °C, i el seu límit superior de temperatura és de més de 34 °C.¹ L'escalfament global podria beneficiar aquesta espècie, ja que és molt tolerant a les altes temperatures, mentre que altres espècies de macròfits són més vulnerables.⁸

CONCLUSIONS

→ La *Cymodocea nodosa* és una planta molt dinàmica que sol colonitzar àrees d'arenes fines o fangoses i zones on prèviament hi havia praderies de *Posidonia oceanica* que han desaparegut per pertorbacions antròpiques. La seva principal àrea de distribució són els fons arenosos poc

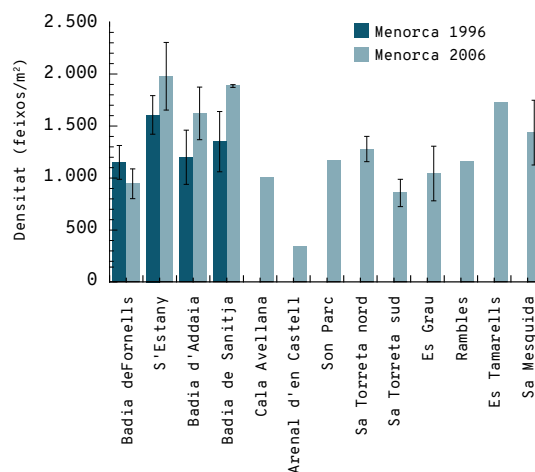


Figura 7. Densitat de les praderies de *Cymodocea nodosa* mesurades els anys 1996 i 2006 a l'illa de Menorca. FONT: Pons-Fàbregas⁶, Pérez i col·laboradors.⁷

profunds. A Mallorca n'hi ha a les badies d'Alcúdia i de Pollença, a la Reserva Marina de la Badia de Palma i a la badia de Portocolom i a diversos punts del litoral; a Cabrera, a diversos punts; a Menorca, a diversos indrets del sud de l'illa, així com a les badies de Fornells i d'Addaia, al Port de Maó i en algunes àrees de l'est de l'illa, i a les Pitiüses, a Formentera i als Freus que separen les dues illes, així com a cala Vedella i Talamanca.

- Segons les dades de Julià i col·laboradors,³ l'àrea total que ocupa aquesta planta a la mar Balear en forma de praderies monoespècifiques és de $3,32$ km² ($0,20$ %), i de $16,12$ km² ($0,96$ %) quan es consideren tots els hàbitats on és present.
- La superfície que ocupa aquesta planta i la seva distribució estan subestimades. Cal millorar la cartografia existent referent a aquest hàbitat, atès que no està cartografiada tota la seva àrea de distribució, sobretot a l'illa de Mallorca,³ i caldria millorar-ne la definició i la identificació a les zones ja cartografiades.
- La cobertura de les praderies de *Cymodocea nodosa* a les zones d'estudi de l'illa de Menorca va variar entre un $21,1$ % a la zona des Grau i un $68,9$ % a la badia d'Addaia, mentre que la mitjana de totes les estacions d'estudi va ser de $47,0 \pm 3,1$ %.

→ De les zones seguides pels investigadors de l'IMEDEA, la densitat més gran de feixos de *Cymodocea nodosa* es va mesurar a Aucanada l'any 2018, amb $1.702,5 \pm 129,7$ feixos/m². A s'Estany, a l'illa de Menorca, es va superar aquesta densitat: s'hi varen trobar $1.977,8 \pm 325,4$ feixos/m².

- De les 3 zones de Mallorca on s'ha fet seguiment temporal, una zona mostra un augment de la densitat (Alcanada, amb un increment de 355 feixos en un any); una altra es mostra estable (es Barcarès), i la tercera mostra una disminució de la densitat (Formentor, amb una reducció de 572,5 feixos en un any).
- Les densitats més petites es varen mesurar l'any 2006 a s'Arenal d'en Castell (Menorca), on es varen trobar 340,9 feixos/m², i l'any 2017 as Burri (Cabrera), amb una densitat de 417,5 ± 38,7 feixos/m².
- Com que és una espècie molt tolerant a les altes temperatures, l'escalfament global podria beneficiar la *Cymodocea nodosa* i la seva àrea de distribució es podria expandir.

REFERENCIAS

- ¹ SAVVA, I. *et al.* (2018). «Thermal tolerance of Mediterranean marine macrophytes: Vulnerability to global warming». *Ecology and Evolution*, 8, 12032-12043, DOI: 10.1002/ece3.4663.
- ² VÍLCHEZ MORAGUES, P. de *et al.* (2019). «El canvi climàtic». A: *Estudi sobre la prospectiva econòmica, social i mediambiental de les societats de les Illes Balears a l'Horitzó 2030 (H2030)*. Palma: Consell Econòmic i Social; Universitat de les Illes Balears.
- ³ JULIÀ, M. *et al.* (2019). *Cartografía de los hábitats marinos de las Islas Baleares: compilación de capas y comunidades bentónicas*. Institut Menorquí d'Estudis. Observatori Socioambiental de Menorca; Societat d'Història Natural de les Balears; Fundació Marilles.
- ⁴ VAQUER-SUNYER, R. (2019). «Capítulo II. Caracterización de las praderas de Posidonia oceanica de Cala Vedella». A: *Caracterización del hábitat sumergido en Cala Vedella (praderas de Posidonia oceanica, macroinvertebrados, fauna y flora epífita asociada)* en Cala Vedella, abril de 2019. [Informe inédito para el Ayuntamiento de Sant Josep].
- ⁵ VAQUER-SUNYER, R. *et al.* (2019) «Capítulo II. Caracterización de las praderas de Posidonia oceanica de Talamanca». A: *Caracterización del hábitat sumergido de Talamanca (praderas de Posidonia oceanica, macroinvertebrados, fauna y flora epífita asociada)*, mayo del 2019. [Informe inédito para el Ayuntamiento de Ibiza].
- ⁶ PONS-FÀBREGAS, C. (2007). «Estudio del estado de conservación de la fanerógama marina *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson en Menorca». Cádiz: Universidad de Cádiz. [Trabajo de fin de máster].
- ⁷ PÉREZ, M. *et al.* (1997). «Estudio de las praderas de la fanerógama marina *Cymodocea nodosa* de la isla de Menorca: evaluación del estado biológico actual». Institut Menorquí d'Estudis. [Estudio inédito].
- ⁸ OLSEN, Y. S. *et al.* (2012). «Mediterranean Seagrass Growth and Demography Responses to Experimental Warming». *Estuaries and Coasts*, 35, 1205-1213, DOI: 10.1007/s12237-012-9521-z.

Zostera noltii

(àrea de distribució)

La *Zostera noltii* és una planta marina (fanerògama) amb arrels, tiges, fulles i flors que produeixen fruits (figura 1).

És una planta de distribució atlàntica i mediterrània. Colonitza fons d'arena fangosa i fang, de 0 a 5 metres de fondària, principalment a badies i llacunes. Pot formar praderies monoespecífiques o es pot trobar en praderies mixtes amb *Caulerpa prolifera*, *Cymodocea nodosa* i/o *Zostera marina*. És una planta resistent a canvis de temperatura i salinitat.¹

Les praderies de fanerògames marines són els principals productors primaris a la zona costanera (sintetitzen matèria orgànica a partir de diòxid de carboni, aigua i sals minerals). També són els principals organismes creadors d'hàbitat, estructura i sediment en els fons arenosos marins.¹ Són,

per tant, la base de la cadena tròfica costanera i serveixen de refugi a una àmplia varietat d'invertebrats i peixos.¹ Atesa la limitada extensió de *Zostera noltii* a les Illes Balears, el seu paper en aquesta regió com a proveïdor de serveis ecosistèmics és molt limitat.

NORMATIVA D'APLICACIÓ

→ Reial decret 139/2011, de 4 de febrer, per al desenvolupament de la Llista d'espècies silvestres en règim de protecció especial i del Catàleg espanyol d'espècies amenaçades, i les seves modificacions:



Figura 1. Fotografia de *Zostera noltii*. FONT: Juan Manuel Ruiz.

QUÈ ÉS?

La planta marina *Zostera noltii* és una de les cinc espècies de fanerògames marines que es distribueixen per la Mediterrània occidental.

METODOLOGIA

S'ha estimat l'àrea de distribució de *Zostera noltii* segons la cartografia unificada de Julià *et al.* (2019).

RESULTATS

La *Zostera noltii* és una planta resistent a canvis de salinitat i temperatura. Principalment es troba en fons d'arena fangosa o de fang poc profunds (0-5 m). A Menorca s'ha citat a les badies de Fornells i Addaia i als ports de Sanitja i Maó, i a Mallorca, a Portals Vells i a la zona de Formentor. També se n'ha trobat a Cabrera i Eivissa.

La superfície que ocupa i la seva distribució estan subestimades. S'ha de millorar la cartografia existent, atès que no tota la seva àrea de distribució està cartografiada i que s'hauria de millorar la definició de les zones ja cartografiades.

PER QUÈ?

És una espècie protegida pel Decret 139/2011 i pel Conveni de Barcelona, i se n'ha de garantir la seva conservació.

LOCALITZACIÓ



Tenint en compte les dades de l'estudi de Julià i col·laboradors, l'àrea total que ocupa aquesta planta a la mar Balear en forma de praderies monoespecífiques és de 0,01 km²; això representa el 0,02 % del total cartografiat i el 0,001 % de l'àrea ocupada per fanerògames marines. Quan es consideren tots els hàbitats on és present (praderies monoespecífiques i praderies mixtes, tant amb *Cymodocea nodosa* com amb *Caulerpa prolifera*), la superfície que ocupa és de 0,07 km², el 0,16 % del total cartografiat i el 0,01 % de la superfície ocupada per praderies de fanerògames marines.



Fotografia de *Zostera noltii*. FONT: Juan Manuel Ruiz.

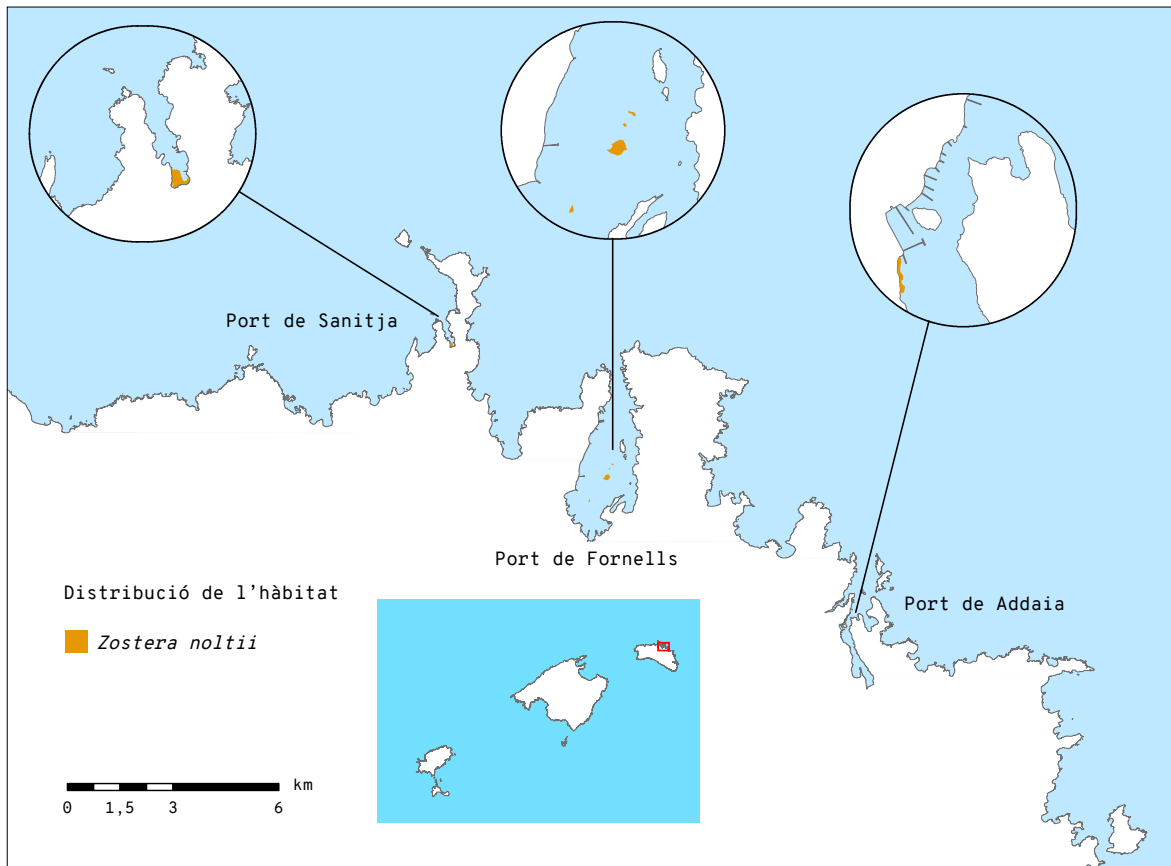


Figura 2. Àrea de distribució de *Zostera noltii* a l'illa de Menorca. FONT: Julià *et al.*²

- Ordre AAA/75/2012, de 12 de gener,
- Ordre AAA/1771/2015, de 31 d'agost,
- i Ordre AAA/1351/2016, de 29 de juliol.

→ Conveni per a la protecció de la mar Mediterrània contra la contaminació (Conveni de Barcelona), de 16 de febrer de 1976, modificat el 10 de juny de 1995).

6. Àrea de distribució

METODOLOGIA

L'àrea de distribució de la planta marina *Zostera noltii* s'ha extret de la recopilació, unificació i homogeneïtzació de cartografies prèvies existents elaborades per Julià i col·laboradors.²

A partir d'aquestes cartografies s'han calculat les àrees ocupades per cada tipus d'hàbitat, cosa que ens permet calcular l'àrea de distribució de l'espècie. A partir d'aquestes dades, s'ha calculat el percentatge d'aquest hàbitat sobre el total cartografiat (4.395,95 km²) i sobre l'àrea total de fanerògames marines.

RESULTATS

La *Zostera noltii* és una planta que sol colonitzar àrees d'arenas fangoses o de fang de poca fondària (0-5 metres) de badies i llacunes costaneres.

A les Illes Balears té una distribució molt limitada. Se n'ha trobat en clapes de petita extensió a l'illa de Menorca, dins la badia de Fornells, al port de Sanitja, a la badia d'Addaia i al port de Maó (figura 2).^{2,3}

A l'illa de Mallorca, se n'ha trobat una petita clapa a cala Portals Vells (Marbà, comentari personal) i creixent en praderia mixta amb *C. nodosa* a Formentor (Tomàs, comentari personal). També és present a l'illa d'Eivissa (badia de Sant Antoni, Tomàs, comentari personal; illa des Bosc),³ a l'estany des Peix a Formentera³ i al port de Cabrera del PNMT de Cabrera.^{3,4}

L'àrea total que ocupa la *Zostera noltii* a la mar Balear és d'aproximadament 0,01 km² quan es tracta de praderies monoespecífiques, una xifra que representa el 0,02 % del total cartografiat a la mar Balear, i de 0,07 km² quan es consideren tots els hàbitats on és present (praderies mesclades amb *Caulerpa prolifera* o amb *Cymodocea nodosa*), que representaria el 0,16 % del total de la superfície cartografiada a la mar Balear. Si es té en compte l'àrea total ocupada per praderies de fanerògames marines, aquest percentatge es redueix al 0,002 % en el cas de praderies monoespecífiques i al 0,01 % en el cas de tots els hàbitats on és present.

CONCLUSIONS

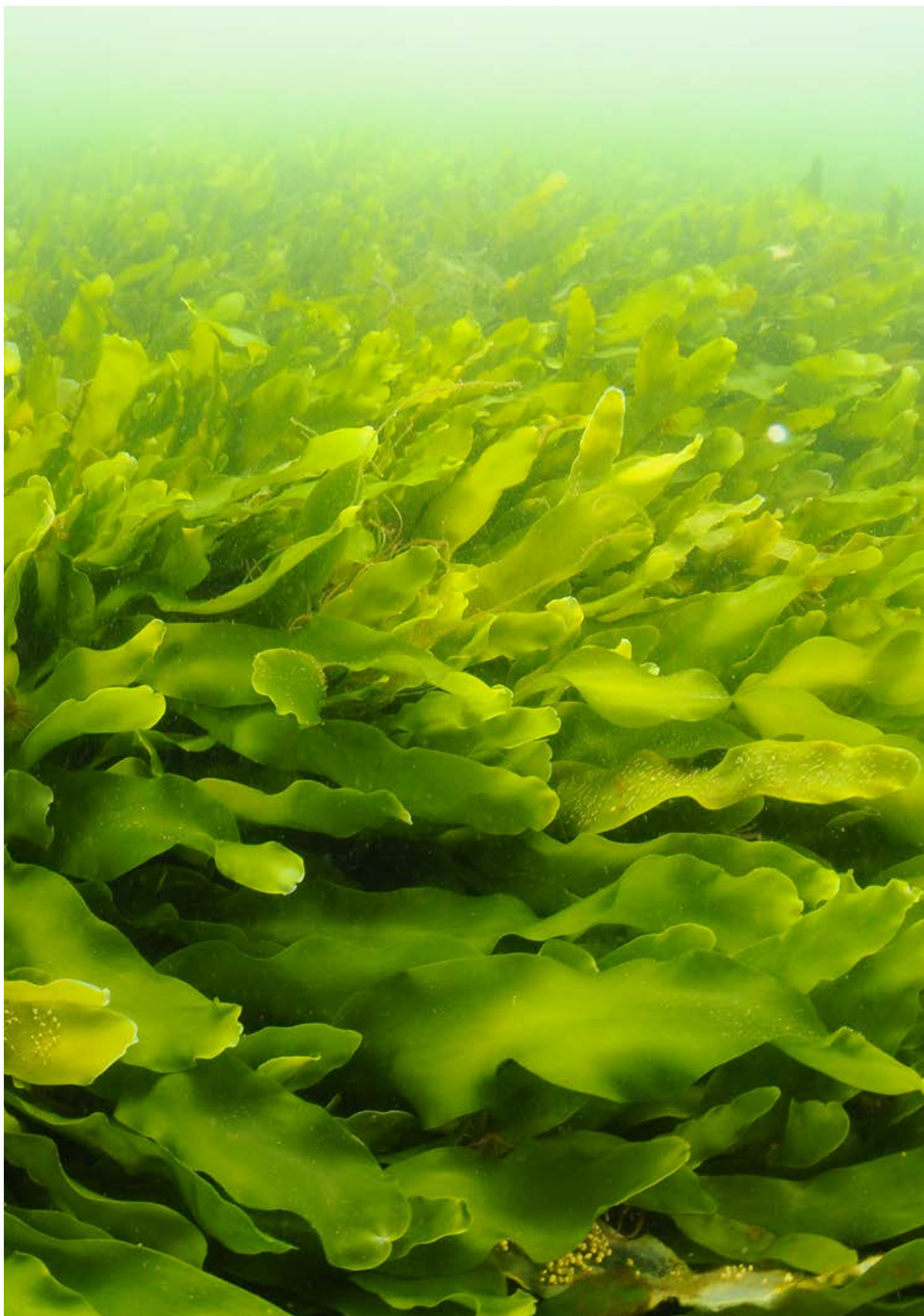
- La *Zostera noltii* és una planta que tolera canvis de salinitat i temperatura.¹ La seva principal àrea de distribució són els fons d'arena fangosa o de fang poc profunds (de 0 a 5 metres de fondària). A Menorca, se'n troba a les badies de Fornells i Addaia i als ports de Sanitja i Maó, i a Mallorca se n'ha localitzat a Portals Vells i a la zona de Formentor. També és present a Cabrera, Eivissa i Formentera.
- L'àrea total que ocupa aquesta planta a la mar Balear en forma de praderies monoespecífiques

segons les dades que es tenen actualment és de 0,01 km² (0,02 % del total cartografiat i 0,001 % de l'àrea ocupada per praderies de fanerògames), i de 0,07 km² (0,16 % del total cartografiat i 0,01 % de la superfície ocupada per fanerògames marines) quan es consideren tots els hàbitats on és present.

- La superfície ocupada per aquesta planta i la seva distribució estan subestimades. Tot i la seva limitada extensió, s'ha de millorar la cartografia d'aquest hàbitat.

REFERÈNCIES

- ¹ RODRÍGUEZ-PRIETO, C. *et al.* (2013). *Guía de las macroalgas y fanerógamas marinas del Mediterráneo occidental*. Barcelona: Ediciones Omega.
- ² JULIÀ, M. *et al.* (2019). «Cartografía de los hábitats marinos de las Islas Baleares: compilación de capas y comunidades bentónicas». Maó: Institut Menorquí d'Estudis. Observatori Socioambiental de Menorca; Societat d'Història Natural de les Balears; Fundació Marilles.
- ³ ÁLVAREZ, E. *et al.* (2015). «Praderas de angiospermas marinas de las Islas Baleares». A: RUIZ, J. M. *et al.* (ed.). *Atlas de las praderas marinas de España*. Murcia, Alacant, Màlaga: Institut Espanyol d'Oceanografia; Institut d'Ecologia Litoral; Unió Internacional per a la Conservació de la Natura.
- ⁴ ALCOVER, J. A.; BALLESTEROS, E.; FORNÓS, J. J. (ed.) (1993). *Història natural de l'arxipèlag de Cabrera*. Palma: CSIC; Moll, vol. 2, 503-530.



Comunitat d'algues fotòfiles

<i>Caulerpa prolifera</i> . . . . .	.52
7 Àrea de distribució . . . . .	.54
8 Biomassa . . . . .	.55

7-8

Caulerpa prolifera

(àrea de distribució, biomassa)

La macroalga *Caulerpa prolifera* (Forsskål) Lamouroux, 1809, és una alga verda oportunista nativa de la Mediterrània que hi està àmpliament distribuïda, amb l'excepció d'algunes zones fredes com el golf de Lleó i la mar Adriàtica (figura 1).^{1, 2} Aquesta macroalga de creixement ràpid, creix particularment bé a zones arrecerades de sediments fangosos amb profunditats inferiors a 20m.¹⁻³

Les praderies de macròfits marins (tant plantes [angiospermes] com macroalgues marines) són ecosistemes clau per mantenir la biodiversitat litoral, ja que tenen importants funcions d'oxigenació de l'aigua i captació de carboni i nutrients. Aquests hàbitats vegetats tenen una alta productivitat

NORMATIVA

→ Reial decret 139/2011, de 4 de febrer, per al desenvolupament de la Llista d'espècies silvestres en règim de protecció especial i del Catàleg espanyol d'espècies amenaçades, i les seves modificacions:

- Ordre AAA/75/2012, de 12 de gener,
- Ordre AAA/1771/2015, de 31 d'agost,
- i Ordre AAA/1351/2016, de 29 de juliol.



Figura 1. Praderia de *Caulerpa prolifera*. FONT: Raquel Vaquer-Sunyer.

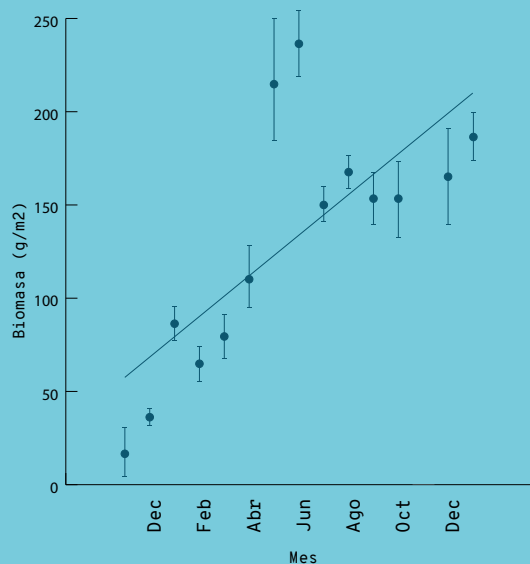
QUÈ ÉS?

La macroalga *Caulerpa prolifera* és una alga verda oportunista nativa de la Mediterrània que hi està àmpliament distribuïda, amb l'excepció de zones fredes com el golf de Lleó i la mar Adriàtica. És de creixement ràpid i particularment bo a zones arrecerades de sediments fangosos amb profunditats inferiors a 20 m i riques en nutrients i matèria orgànica.

METODOLOGIA

Se n'ha estimat l'àrea de distribució segons la cartografia unificada de Julià *et al.* (2019).

S'ha fet un seguiment de l'evolució de la seva biomassa a la zona de la badia de Portocolom entre el novembre de 2008 i el gener de 2010 (Ruiz-Halpern *et al.*, 2014; Vaquer-Sunyer *et al.*, 2012).



Evolució de la biomassa de *Caulerpa prolifera* a la Bassa Nova de Portocolom entre els mesos de novembre de 2018 i de gener de 2010. FUENTE: Ruiz-Halpern y colaboradores (2014).

PER QUÈ?

És una espècie protegida pel Decret 139/2011 i se n'ha de garantir la conservació.

Amb l'escalfament global i els augments en aportacions de nutrients i matèria orgànica, pot augmentar-ne la distribució.

LOCALITZACIÓ



RESULTATS

Creix particularment bé en àrees amb altes aportacions de nutrients i de matèria orgànica, tal com mostra la seva distribució. És present a les badies de Pollença, Alcúdia, Portocolom, Fornells, Addaia i Talamanca i a l'estany des Peix.

A la badia de Portocolom, entre els anys 2008 i 2010, la biomassa d'aquesta macroalga va augmentar a un ritme de 10,6 g/m² al mes, amb màxims els mesos de maig i juny que coincideixen amb l'augment de les hores de llum i de la temperatura.



Praderia de *Caulerpa prolifera*. FONT: Xavi Mas.

7. Àrea de distribució

Metodologia

L'àrea de distribució de la macroalga *Caulerpa prolifera* s'ha extret de la cartografia producte de la recopilació, la unificació i l'homogeneïtzació de cartografies prèvies existents elaborada per Julià i col·laboradors.⁴

A partir d'aquestes cartografies s'han calculat les àrees ocupades per cada tipus d'hàbitat, cosa que ens permet calcular l'àrea de distribució de l'espècie.

Resultats

Aquesta macroalga creix particularment bé en fons fangosos d'aigües arrecerades amb altes càrregues de nutrients i de matèria orgànica.² A les Balears, la seva presència és més comuna en badies poc profundes i amb baixa hidrodinàmica, com és el cas de la badia d'Alcúdia, la badia de Pollença i Portocolom a l'illa de Mallorca (figura 2); Fornells i Addaia a Menorca (figura 3); Talamanca a Eivissa i l'estany des Peix a Formentera (figura 4).

L'àrea total que ocupa aquesta macroalga a la mar Balear és d'1,26 km² quan es tracta de praderies monoespecífiques, una xifra que representa un 0,08 % del total, i 9,27 km² quan es consideren tots els hàbitats on és present (praderies mesclades amb *Cymodocea nodosa* o amb *Zostera noltii*), una xifra que representaria un 0,55 % del total del primer quilòmetre de costa de la mar Balear.

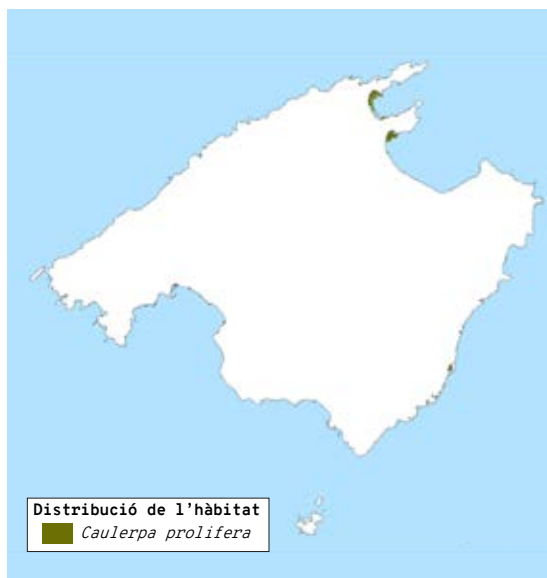


Figura 2. Àrea de distribució de la macroalga *Caulerpa prolifera* a l'illa de Mallorca. FONT: Julià et al.⁴

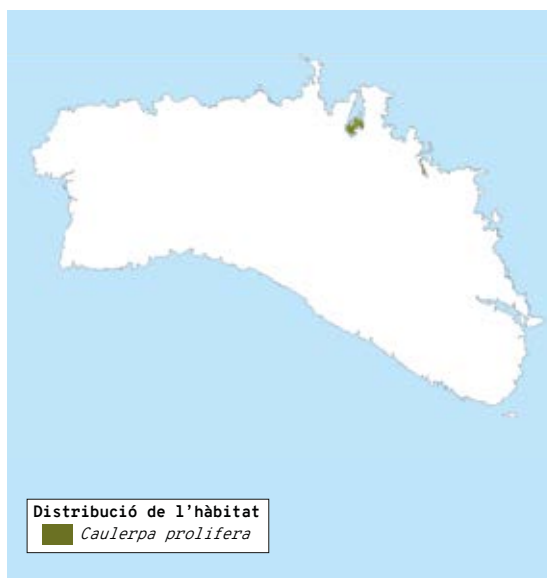


Figura 3. Àrea de distribució de la macroalga *Caulerpa prolifera* a l'illa de Menorca. FONT: Julià et al.⁴

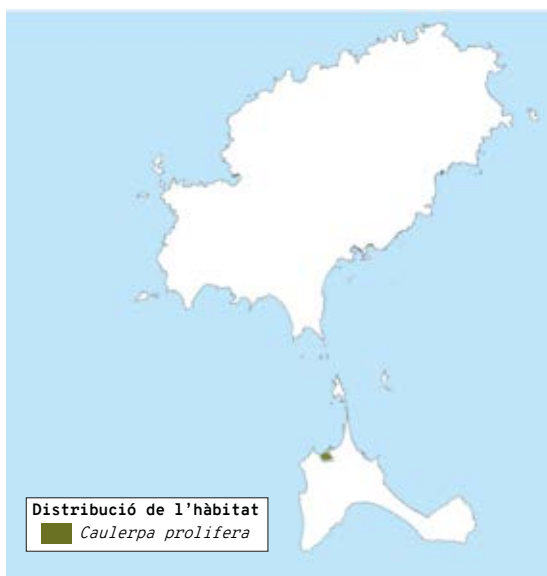


Figura 4. Àrea de distribució de la macroalga *Caulerpa prolifera* a les Pitiüses. FONT: Julià et al.⁴

8. Biomassa

La biomassa per metre quadrat d'una praderia proporciona informació sobre la seva densitat i sobre el seu estat de conservació.

Metodologia

Les dades de biomassa provenen de l'estudi de la badia de Portocolom de Ruiz-Halpern i col·laboradors.⁵ Els investigadors varen recollir mostres de sediment i de *Caulerpa prolifera* a la zona de sa Bassa Nova en cilindres de metacrilat cada mes durant més d'un any, entre el novembre de 2008 i el gener de 2010. Varen separar els teixits vius del fang i varen assecat la *Caulerpa prolifera* dins un forn a una temperatura constant de 60°C. Després es va mesurar el pes de la macroalga continguda dins cada cilindre i es va estandaritzar per l'àrea.⁵

Resultats

A la badia de Portocolom, la biomassa de la macroalga *Caulerpa prolifera* va anar augmentant al llarg del temps. Durant els mesos de primavera—maig i juny— aquesta biomassa va augmentar molt més a causa de l'increment en les hores i la disponibilitat de llum i de la temperatura. En el període d'estudi, la biomassa de *Caulerpa prolifera* va augmentar en 10,6 g/m² cada mes ($R^2 = 0,51$; $p < 0,005$) (figura 5).

Aquest increment en la biomassa al llarg del temps mostra que aquesta espècie ha trobat un hàbitat idoni en les aigües arrecerades i amb alts continguts en nutrients i matèria orgànica de la zona de sa Bassa Nova de Portocolom.

Quan una àrea rep aportacions importants de nutrients i matèria orgànica, es produeixen canvis en la vegetació submergida: de plantes marines amb un creixement lent, com seria el cas de la *Posidonia oceanica*, es passa a plantes amb un creixement més ràpid com podria ser la *Cymodocea nodosa*, seguides de macroalgues com la *Caulerpa prolifera* i en darrera instància, si la càrrega de nutrients és molt alta, de microalgues planctòniques.⁶ Les zones amb més càrrega de nutrients que sofreixen els efectes negatius de l'eutrofització són precisament les zones on aquesta macroalga prospera, com ara

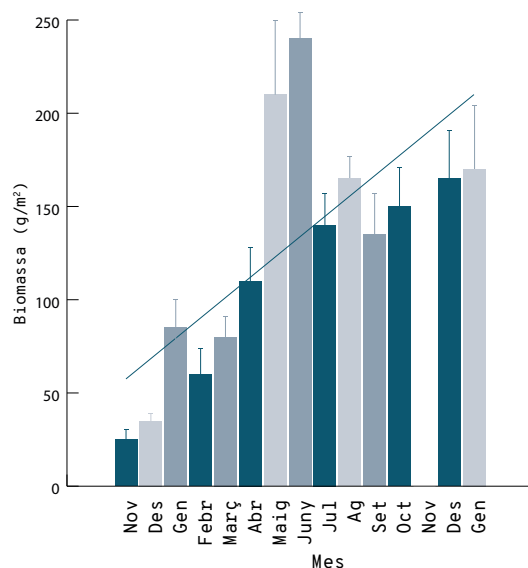


Figura 5. Evolució de la biomassa de *Caulerpa prolifera* de la zona de sa Bassa Nova de la badia de Portocolom entre el mes de novembre de 2008 i el mes de gener de 2010. La retxa negra marca la línia de tendència de l'evolució de la biomassa al llarg del temps. FONT: Ruiz-Halpern i col·laboradors.⁵

les badies d'Alcúdia, Pollença, Portocolom, Talamanca o l'estany des Peix. Els canvis en la composició de la vegetació marina tenen profundes implicacions en el funcionament i l'estructura dels ecosistemes.⁶⁻⁸ Les comunitats denses i actives de macròfits actuen com a embornals de nutrients, ja que eliminen els nutrients de la columna d'aigua, en disminueixen la concentració a les aigües circumdants⁹ i augmenten la resistència dels ecosistemes a l'eutrofització.^{6, 10}

La temperatura també afecta la distribució de macròfits submergits i el funcionament dels ecosistemes. La temperatura òptima per a la macroalga *Caulerpa prolifera* és de 26,4 °C¹¹ i a temperatures superiors a 30 °C s'inhibeix la seva fotosíntesi.¹⁰ L'escalfament també afecta les dinàmiques d'oxigen dels hàbitats dominats per aquesta macroalga, d'una banda pels canvis en el seu metabolisme, i de l'altra, perquè s'ha vist que la probabilitat d'experimentar episodis de falta d'oxigen (hipòxia) augmenta amb la temperatura a les praderies de *Caulerpa prolifera*.²

CONCLUSIONS

- La macroalga *Caulerpa prolifera* creix en zones fangoses d'aigües arrecerades i poc profundes (de menys de 20 m de fondària). Es desenvolupa particularment bé en àrees amb altes aportacions de nutrients i de matèria orgànica, tal com mostra la seva distribució.
- És present a les badies de Pollença, Alcúdia, Portocolom, Fornells, Addaia i Talamanca i a l'estany des Peix.
- A la badia de Portocolom, entre els anys 2008 i 2010, la biomassa d'aquesta macroalga va augmentar a un ritme de 10,6 g/m² al mes, amb màxims durant els mesos de maig i juny gràcies a l'augment de les hores de llum i de la temperatura.

REFERÈNCIES

- ¹ SÁNCHEZ-MOYANO, J. E. *et al.* (2001). «Effect of the vegetative cycle of *Caulerpa prolifera* on the spatio-temporal variation of invertebrate macrofauna». *Aquatic Botany*, 70, 163-174.
- ² VAQUER-SUNYER, R. *et al.* (2012). «Temperature Dependence of Oxygen Dynamics and Community Metabolism in a Shallow Mediterranean Macroalgal Meadow (*Caulerpa prolifera*)». *Estuaries and Coasts*, 35, 1182-1192.
- ³ MATEU-VICENS, G. *et al.* (2010). «Comparative analysis of epiphytic foraminifera in sediments colonized by seagrass *Posidonia oceanica* and invasive macroalgae *Caulerpa* Spp.». *The Journal of Foraminiferal Research*, 40, 134-147.
- ⁴ JULIÀ, M. *et al.* (2019). *Cartografía de los hábitats marinos de las Islas Baleares: compilación de capas y comunidades bentónicas*. Institut Menorquí d'Estudis. Observatori Socioambiental de Menorca; Societat d'Història Natural de les Balears; Fundació Marilles.
- ⁵ Ruiz-Halpern, S.; Vaquer-Sunyer, R.; Duarte, C. M. (2014). «Annual benthic metabolism and organic carbon fluxes in a semi-enclosed Mediterranean bay dominated by the macroalgae *Caulerpa prolifera*». *Frontiers in Marine Science*, 1. DOI: 10.3389/fmars.2014.00067.
- ⁶ DUARTE, C. M. (1995). «Submerged aquatic vegetation in relation to different nutrient regimes». *Ophelia*, 41, 87-112.
- ⁷ BORUM, J. *et al.* (1990). «Eutrofiering-effekter på marine primærproducenter». NPO-forskning fra Miljøstyrelsen - Miljøministeriet, C3.
- ⁸ SAND-JENSEN, K.; BORUM, J. (1991). «Interactions among phytoplankton, periphyton, and macrophytes in temperate freshwaters and estuaries». *Aquatic Botany*, 41, 137-175.
- ⁹ GRALL, J.; CHAUVAUD, L. (2002). «Marine eutrophication and benthos: the need for new approaches and concepts». *Global Change Biology*, 8, 813-830.
- ¹⁰ LLORET, J.; MARÍN, A.; MARÍN-GUIRAO, L. (2008). «Is coastal lagoon eutrophication likely to be aggravated by global climate change?». *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 78, 403-412.
- ¹¹ SAVVA, I. *et al.* (2018). «Thermal tolerance of Mediterranean marine macrophytes: Vulnerability to global warming». *Ecology and Evolution*, 8, 12032-12043. DOI: 10.1002/ece3.4663.



Coral·ligen

9	Àrea de distribució	60
---	-------------------------------	----

Àrea de distribució de coral·ligen

L'hàbitat coral·ligen es compon d'algues calcàries incrustants que s'acumulen de forma laminar sobre un substrat dur, i que d'aquesta manera permeten que s'hi installin altres organismes d'esquelet carbonatat.¹

Les principals espècies estructuradores de l'hàbitat són *Lithophyllum stictaeforme* i *Mesophyllum alternans*, i un substrat arbustiu format per diferents algues blanques erectes, entre les quals destaquen *Halimeda studiantina*, *Flabellia petiolata* i *Peyssonnelia rubra*.^{2,3} Quant a la fauna, hi abunden espècies sèssils filtradores d'estructura erecta com les gorgònies, anemones i una gran varietat d'esponges, briozous i ascídids.

A més, els fons coral·lígens constitueixen l'hàbitat preferent d'espècies d'interès comercial com la llagosta (*Palinurus elephas*) i poden albergar poblacions de corall vermell (*Corallium rubrum*).¹

És un hàbitat característic de la plataforma continental, que és present fins als 100 m de profunditat, aproximadament, a la Mediterrània occidental.³ A la Mediterrània, allotja una gran diversitat d'espècies: supera les 1.600.⁴ Està format principalment per espècies longeves de creixement lent, i es considera un hàbitat perenne i no renovable que pot arribar a assolir els 8.000 anys.^{1,3} Les seves estructures tenen uns valors elevats de producció de carbonat càlcic, que superen els 400 g/m²/any a la mar Balear.⁵

Entre les amenaces principals a les quals està exposat aquest hàbitat, destaquen:

→ La pesca d'arrossegament i la pesca artesanal (tresmall i palangre de fons): la primera modalitat és la que representa una amenaça més gran per a aquest hàbitat, sigui per destrucció directa

o perquè genera terbolesa en l'aigua o sedimentació sobre l'hàbitat.^{2,6,7}

→ La proliferació de les algues invasores *Womersleyella setacea*, *Caulerpa cylindracea*, *Lophocladia lallemandii*, *Acrothamnion preissii* i *Asparagopsis taxiformis*.^{2,8,9}

→ L'escalfament de l'aigua.^{6,10}

→ Els ancoratges.¹¹

→ Les activitats recreatives de busseig.¹²⁻¹⁴

→ L'eutrofització.³

Malgrat el gran valor econòmic i ecològic del coral·ligen, el seu estat de conservació a la mar Balear es mostra inadequat a les zones on s'ha avaluat, encara que hi ha zones sense dades, especialment al Migjorn de Mallorca.¹⁵ Per tant, és d'una importància vital saber-ne la distribució batimètrica per poder-lo protegir.

NORMATIVA

→ Conveni per a la protecció de la mar Mediterrània contra la contaminació (Conveni de Barcelona), de 16 de febrer de 1976, modificat el 10 de juny de 1995.

→ Directiva 92/43/CEE del Consell, de 21 de maig, relativa a la conservació dels hàbitats naturals

QUÈ ÉS?

Hàbitat marí de substrat dur característic de la zona de plataforma continental, comú especialment entre els 50-100 m de profunditat. Es forma a partir d'estructures orgàniques dures produïdes per algues calcàries que cohabituen amb una àmplia fauna (esponges, anemones, gorgònies, briozous i ascídids).

METODOLOGIA

S'utilitza la compilació de cartografies de l'estudi de Julià i col·laboradors (2019) amb dades cartogràfiques de coral·ligen de diferents projectes (Informe IEO del projecte LIFE+ INDEMARES, DRAGONSA, LIC de Llevant, LIC des Trenc, LIC de Cabrera, LIC sa Dragonera).

Es descriuen com a coral·ligen els hàbitats següents:

- Coral·ligen amb dominància d'invertebrats
- Coral·ligen de plataforma dominat per algues o invertebrats
- Coral·ligen i roca circalitoral dominada per algues

Es descriuen les dades en funció de l'àrea total cartografiada (4.395,95 km²). S'ha de tenir en compte que l'àrea total cartografiada està subestimada, tant per falta de cartografies existents com de zones prospectades de la mar Balear.

PER QUÈ?

El coral·ligen té un gran valor ecològic i proporciona hàbitat a espècies de valor comercial alt com la llagosta. És de creixement lent i per això es considera un hàbitat no renovable de difícil recuperació. Per tant, és molt vulnerable a la seva amenaça principal, la pesca d'arrossegament, de manera que saber quina és la seva àrea de distribució és molt important per garantir-ne la protecció.

LOCALITZACIÓ



RESULTATS

- Les zones on s'ha compilat cartografia de coral·ligen són a la plataforma continental del canal de Menorca i del sud-oest de Mallorca, principalment entre 50 i 100 m de profunditat.
- L'àrea total de coral·ligen és de 999,7 km² del total de 4.395,95 km² cartografiats de la mar Balear.
- S'han de dedicar més esforços a compilar i a prospectar l'hàbitat de coral·ligen, ja que, per exemple, no es tenen dades d'aquest hàbitat a la plataforma continental de les Pitiüses.



Imatge d'un bloc de coral·ligen que sustenta una àmplia diversitat d'algues carbonatades. FONT: Enric Ballesteros.

i de la fauna i flora silvestres. Es coneix com a Directiva Hàbitats (hàbitat d'interès comunitari 1170 Esculls).

- Decret 75/2005, de 8 de juliol, pel qual es crea el Catàleg balear d'espècies amenaçades i d'especial protecció.
- Ordre AAA/1479/2016, de 7 de setembre, per la qual s'estableix una zona protegida de pesca a l'àrea del canal de Menorca i es modifica l'Ordre AAA/1504/2014, de 30 de juliol, per la qual s'estableixen zones protegides de pesca sobre determinats fons muntanyosos del canal de Mallorca i a l'est del Parc Nacional Marítime-terrestre de l'Arxipèlag de Cabrera.
- Reglament (CE) núm. 1967/2006 del Consell, de 21 de desembre, relatiu a les mesures de gestió per a l'explotació sostenible dels recursos pesquers a la mar Mediterrània, i l'Ordre APA/254/2008, de 31 de gener, per la qual s'estableix un pla integral de gestió per a la conservació dels recursos pesquers a la Mediterrània (BOE núm. 33, de 7 de febrer de 2008), que consideren els fons de maèrl hàbitats protegits i hi prohibeixen la pesca d'arrossegament.
- Directiva 2008/56/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 17 de juny de 2008, per la qual s'estableix un marc d'acció comunitària per a la política del medi marí (Directiva marc sobre l'estratègia marina).
- Reial decret 139/2011, de 4 de febrer, per al desenvolupament de la Llista d'espècies silvestres en règim de protecció especial i del Catàleg espanyol d'espècies amenaçades, i les seves modificacions:

- Ordre AAA/75/2012, de 12 de gener,
- Ordre AAA/1771/2015, de 31 d'agost,
- i Ordre AAA/1351/2016, de 29 de juliol.

METODOLOGIA

L'àrea cartografiada de coral·ligen consta de diferents tipus d'hàbitats identificats en diferents cartografies compilades i unificades en un estudi de l'Observatori Socioambiental de Menorca (OB-SAM), la Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB) i la Fundació Marilles.¹⁵ Una part de les cartografies compilades de coral·ligen es basa en els estudis previs següents: Informe IEO del projecte LIFE+ INDEMARES,^{2, 16} DRAGONSAL,¹⁷ LIC de Llevant,¹⁸ LIC des Trenc,¹⁹ LIC de Cabrera,²⁰ LIC de sa Dragonera.²¹

A partir d'aquestes cartografies s'han calculat les àrees de distribució ocupades per cada tipus d'hàbitat. Es recomana examinar aquest estudi per conèixer a fons els detalls sobre la metodologia.

Els diferents tipus d'hàbitats de coral·ligen identificats a l'estudi i el seu respectiu codi de Llista patró dels hàbitats marins d'Espanya^{22, 23} són:

- 03020225: Coral·ligen amb dominància d'invertebrats.
- 03020104: Coral·ligen de plataforma dominat per algues o invertebrats.
- 030201: Coral·ligen i roca circalitoral dominada per algues.

A l'estudi no s'han tengut en compte les comunitats de coral·ligen dels hàbitats cartografiats de les Pitiüses entre 0 i 50 m.¹⁵ Per tant, l'àrea del coral·ligen està subestimada, ja que s'ha de considerar que

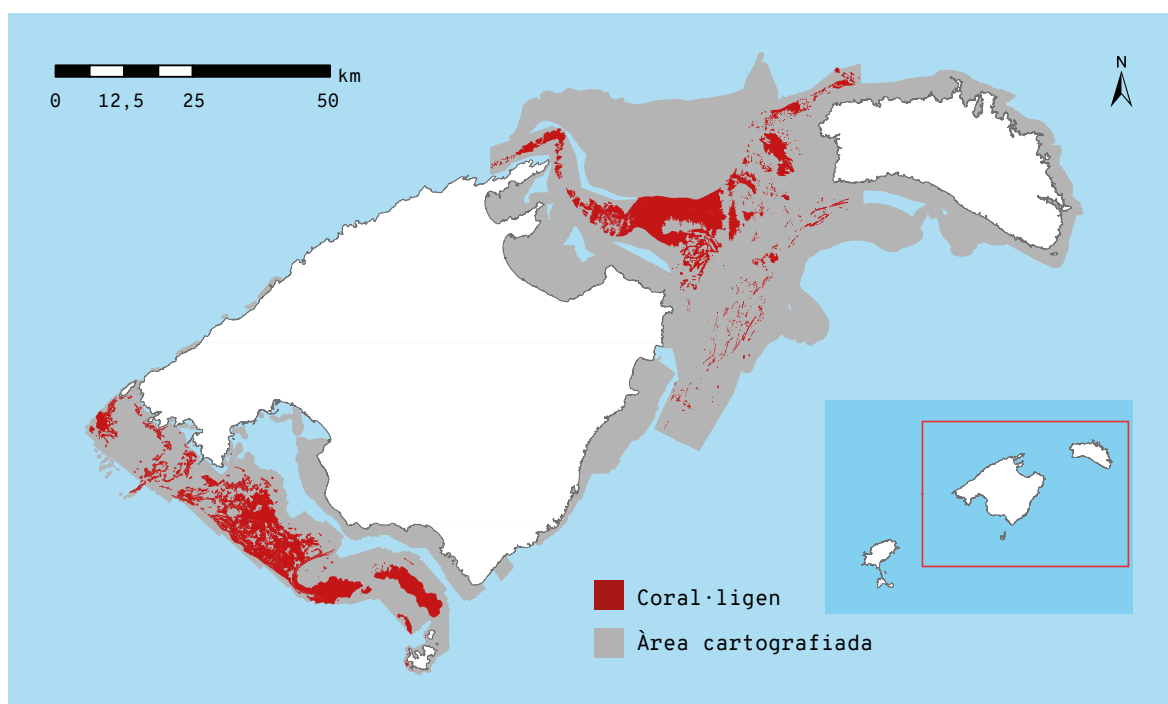


Figura 1. Àrea de distribució de coral·ligen de la plataforma continental a l'illa de Mallorca, Menorca i Cabrera, respecte a l'àrea total cartografiada. FONT: Julià i col·laboradors.¹⁵

falten dades per compilar i zones noves per prospectar de la mar Balear (figura 1).

RESULTATS

La superfície de plataforma continental compilada fins a l'any 201915 mostra que les comunitats de coral·ligen conegudes es distribueixen al voltant de les illes de Mallorca, Menorca i Cabrera (figura 1). De les zones cartografiades, el sud-oest de Mallorca i el canal de Menorca mostren les distribucions més importants d'aquest hàbitat.

El total cartografiat sense superposicions ocupa una àrea de 999,67 km² (figura 1, taula 1) que equival al 22,92 % de tots els hàbitats compilats a Julià i col·laboradors (4.395,95 km²).¹⁵

L'anàlisi de les diferents comunitats que contenen hàbitats de coral·ligen mostra que el coral·ligen de plataforma dominat per algues o invertebrats és el tipus que té una extensió més gran, amb un total de 609,76 km² cartografiats, la qual cosa suposa el 13,87 % del total (taula 1). A continuació el segueixen el coral·ligen i roca circalitoral dominada per algues, amb un total de 240,18 km², que equivalen al 5,46 %, i el coral·ligen amb dominància d'invertebrats, amb 149,73 km² o el 3,41 % de tots els hàbitats estudiats.

Aquest hàbitat s'ha observat principalment entre els 50-100 m de profunditat (Taula 1), ja que les algues que componen el coral·ligen necessiten llum a bastament per créixer.

Codi LPHME	Hàbitat	Àrea de distribució (km ²)	Total cartografiat (%)	Àrea de distribució de 50-100m (km ²)
3020225	Coral·ligen amb dominància d'invertebrats	149,73	3,41	149,73
3020104	Coral·ligen de plataforma dominat per algues o invertebrats	609,76	13,87	384,19
30201	Coral·ligen i roca circalitoral dominada per algues	240,18	5,46	206,48
	Total	999,67	22,92	740,40

Taula 1. Característiques dels tipus d'hàbitats de coral·ligen de la plataforma continental amb la seva àrea de distribució i el percentatge total cartografiat. FONT: Julià i col·laboradors.¹⁵

CONCLUSIONS

- L'any 2019, l'àrea total cartografiada de coral·ligen de la mar Balear és de 999,67 km². Aquest valor representa el 22,92 % del total d'hàbitats cartografiats, i suposa el tercer hàbitat de la mar Balear en extensió.
- A Mallorca i Menorca aquest hàbitat s'ha trobat principalment entre els 50 i els 100 m de profunditat.
- El tipus d'hàbitat de coral·ligen més abundant és el coral·ligen de plataforma dominat per algues o invertebrats, amb 609,8 km², que representa més de la meitat d'aquestes comunitats cartografiades.
- Aquesta àrea està subestimada, ja que no es disposa d'una cartografia submarina completa de la mar Balear. Per exemple, no es tenen dades d'àrea de distribució de coral·ligen al voltant de les Pitiüses.

REFERÈNCIES

- ¹ BARBERÀ, C. *et al.* (2014). «Canal de Menorca. Áreas de estudio del proyecto LIFE+ INDEMARES» [Informe tècnic]. Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient; Fundación Biodiversidad.
- ² MORANTA, J. *et al.* (2014). «Caracterización ecológica del área marina de la plataforma continental (50-100 m) del Canal de Menorca». Informe final del proyecto LIFE+ INDEMARES (LIFE07/NAT/E/000732). Palma: Institut Espanyol d'Oceanografia. Centre Oceanogràfic de les Balears; Fundación Biodiversidad.
- ³ BALLESTEROS, E. (2006). «Mediterranean coralligenous assemblages: A synthesis of the present knowledge». *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 44, 123-195.
- ⁴ BOUDOURESQUE, C. F. (2004). «Marine biodiversity in the Mediterranean: status of species, populations and communities». *Scientific Reports of Port-Cros National Park*, 20, 97-146.
- ⁵ CANALS, M.; BALLESTEROS, E. (1997). «Production of carbonate sediments by phytobenthic communities in the Mallorca-Menorca Shelf, north-western Mediterranean Sea». *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 44, 611-629.
- ⁶ GARRABOU, J. *et al.* (2001). «Mass mortality event in red coral *Corallium rubrum* populations in the Provence region (France, NW Mediterranean)». *Marine Ecology Progress Series*, 217, 263-272.
- ⁷ BALLESTEROS, E. (2009). «Threats and conservation of coralligenous assemblages». A: *Proceedings of the 1st Symposium on the Coralligenous and other calcareous bio-concretions of the Mediterranean Sea* (Tabarka, 15-16 January 2009). Tunis: United Nations Environment Programme. Mediterranean Action Plan. Regional Activity Centre for Specially Protected Areas.
- ⁸ BALLESTEROS, E. *et al.* (coord.) (1993). «El bentos: les comunitats». A: *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. Palma: CSIC; Ed. Moll, 687-730. (Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears; 2).
- ⁹ CEBRIÁN, E.; RODRÍGUEZ-PRIETO, C. (2012). «Marine Invasion in the Mediterranean Sea: The Role of Abiotic Factors When There Is No Biological Resistance». *PLoS ONE*, 7(2): e31135. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031135>.
- ¹⁰ BALLESTEROS, E.; CEBRIÁN, E. (2015). «Llistat preliminar dels hàbitats marins bentònics a les illes Balears amb alguns comentaris des de la perspectiva de la conservació». A: *Llibre Verd de Protecció d'Espècies a les Balears*. Palma: Govern de les Illes Balears, 93-110.

¹¹ UNEP. MAP. SPA/RAC (2017). «Action Plan for the Conservation of the Coralligenous and Other Calcareous Bio-concretions in the Mediterranean Sea». Atenes: UN Environment/MAP.

¹² SALA, E. *et al.* (1996). «Effects of diver frequentation on Mediterranean sublittoral populations of the bryozoan *Pentapora fascialis*». *Marine Biology*, 126, 451-459.

¹³ GARRABOU, J. *et al.* (2008). «The Impact of Diving on Rocky Sublittoral Communities: A Case Study of a Bryozoan Population». *Conservation Biology*, 12, 302-312.

¹⁴ COMA, R. *et al.* (2004). «Long-term assessment of temperate octocoral mortality patterns, protected vs. unprotected areas». *Ecological Applications*, 14, 1466-1478.

¹⁵ JULIÀ, M. *et al.* (2019). «Cartografía de los hábitats marinos de las Islas Baleares: compilación de capas y comunidades bentónicas». Institut Menorquí d'Estudis. Observatori Socioambiental de Menorca; Societat d'Història Natural de les Balears; Fundació Marilles.

¹⁶ REQUENA, S.; GILI, J. M. (ed.) (2014). «Caracterización ecológica del área marina del Canal de Menorca: zonas profundas y semiprofundas (100-400 m). Informe final àrea LIFE+ INDEMARES (LIFE07/NAT/E/000732)». Barcelona: Consell Superior d'Investigacions Científiques. Institut de Ciències del Mar; Fundació Biodiversitat.

¹⁷ DOMÍNGUEZ, M. *et al.* (2013). «Caracterización del ecosistema bentónico de la plataforma costera del área comprendida entre Sa Dragonera, Cabrera y el

Cap de Ses Salines (Mallorca). Informe del projecte DRAGONSAL». Institut Espanyol d'Oceanografia; Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori del Govern de les Illes Balears.

¹⁸ DPAL (2007). *Pla de Gestió del Lloc d'Importància Comunitària (LIC) de la Costa de Llevant de Mallorca (ES5310030)*. Palma: Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient i Territori.

¹⁹ DPAL (2010). *Pla de Gestió del Lloc d'Importància Comunitària (LIC) des Trenc (ES0000083)*. Palma: Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient i Territori.

²⁰ DPAL (2007). *Pla de Gestió del Lloc d'Importància Comunitària (LIC) de l'Arxipèlag de Cabrera - Secció Àrea Costanera del Migjorn de Mallorca (ES0000083)*. Palma: Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient i Territori.

²¹ DPAL (2010). *Pla de Gestió del Lloc d'Importància Comunitària (LIC) de l'Illa de sa Dragonera (ES0000221)*. Palma: Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient i Territori.

²² TEMPLADO, J. Et AL. (2009). «1170 Arrecifes». A: HIDALGO, R. (dir.). *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medi Ambient i Medi Rural i Marí.

²³ JULIÀ, M. *et al.* (2018). «Actualización de la cartografía combinada de los fondos marinos de Menorca: compilación de capas y comunidades bentónicas». Maó: Consell Insular de Menorca. Institut Menorquí d'Estudis. Observatori Socioambiental de Menorca; Agència Menorca Reserva de Biosfera.



MAËRL

10	Àrea de distribució	68
----	-------------------------------	----

Àrea de distribució de maërl

El nom *maërl* deriva del bretó 'terreny de marques', i fa referència a hàbitats submarins composts de rodòlits que es poden trobar a latituds des de polars fins a tropicals.^{1, 2} Els rodòlits són uns nòduls generats per algues vermelles coral·linàcies que es troben lliures en el fons i que, per tant, roden per acció dels corrents o a causa de la bioturbació d'organismes.³

A la mar Balear, el maërl es localitza en substrats sedimentaris de plataforma continental, i a les Balears se n'ha detectat fins a 90 m de profunditat, aproximadament.^{4, 5} Les principals espècies de rodòlits que formen les estructures d'aquests hàbitats són *Lithothamnion corallioides*, *Phymatholithon calcareum*, *Spongites fruticulosus* i *Peyssonnelia rosa-marina*.^{4, 6-8} A molts de llocs no es pot parlar d'un maërl pur, sinó que s'alterna amb comunitats de detrític costaner en les quals dominen *S. fruticulosus* i diverses espècies del gènere *Peyssonnelia*, amb l'alga marró *Laminaria rodriguezii*, que pot presentar-se per davall dels 60-65 m de profunditat, principalment a la zona del canal de Menorca.⁹

El maërl té un creixement lent, per la qual cosa es considera un recurs no renovable.^{2, 10} Aquesta condició promou la necessitat de gestionar adequadament aquests fons per conservar-los i protegir-los.

El maërl té una alta importància ecològica, ja que es tracta d'un hàbitat estructuralment complex, perenne i que sustenta una gran biodiversitat. És anàleg en importància ecològica a les praderies de fanerògames. Això es deu principalment al fet que constitueix un suport físic per a la fixació de moltes espècies sèssils d'algues, esponges, poliquets, ascídids, hidrozous i briozous. La presència d'aquestes espècies augmenta considerablement la disponibilitat de microhàbitats que proporcionen recer a una gran varietat d'organismes mòbils (mol·luscs, crustacis, amfípodes, anèl·lids, equinoderms i peixos).¹¹ Addicionalment, aquests hàbitats es consideren factories de carboni, ja que assoleixen unes produccions anuals de fins a 200 g de carbonat càlcic (CaCO₃)/m².¹²

A més del seu gran interès ecològic, el bon estat de conservació de l'hàbitat de maërl i les seves comunitats associades proporcionen indirectament un elevat valor econòmic, perquè en els seus fons habiten espècies de peixos i crustacis d'un elevat valor comercial, com és el cas de l'escòrpora (*Scorpaena notata*)¹³ i la llagosta (*Palinurus elephas*).¹

No obstant això, a les Balears aquests hàbitats estan en risc sobretot per impactes directes i indirectes produïts per les activitats pesqueres, tant de ròssec com artesanals (de tresmall i palangre de fons).^{14, 15} Entre altres amenaces, destaquen la creació de platges artificials i d'estructures costaneres, i l'eutrofització i la invasió per part d'espècies al·lòctones com la macroalga invasora *Caulerpa cylindracea*.^{6, 16, 17}

Aquestes amenaces fan que sigui cada vegada més necessari saber quina és l'àrea de distribució de maërl per poder garantir-ne la protecció.

NORMATIVA

- Conveni per a la protecció de la mar Mediterrània contra la contaminació (Conveni de Barcelona), de 16 de febrer de 1976, modificat el 10 de juny de 1995.
- Directiva 92/43/CEE del Consell, de 21 de maig de 1992, relativa a la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i flora silvestres (i. e. Directiva Hàbitats). Exigeix el maneig de conservació de dues de les principals espècies europees formadores de maërl, *Phymatholithon calcareum* i *Lithothamnion corallioides*. La comunitat de

QUÈ ÉS?

És un hàbitat sedimentari marí de fons circalitorals de plataforma continental (0-90 m). Està format per rodòlits, concrecions d'algues vermelles calcàries de vida lliure que roden per acció dels corrents oceànics o per processos de bioturbació. En el maèrl coexisteixen moltes espècies sèssils i mòbils (mol·luscs, crustacis, amfípodes, anèl·lids, equinoderms i peixos), i conté espècies amb un alt valor comercial, com l'escòrpora i la llagosta.

METODOLOGIA

S'utilitza la cartografia compilada i unificada publicada a l'estudi de Julià i col·laboradors (2019). S'han utilitzat dades de diversos informes: Projecte LIFE+ INDEMARES, DRAGONAL, Ecocartogràfic, LIC d'Artà, Carto-Cabrera i LIC de sa Dragonera. Els hàbitats seleccionats com a maèrl són:

- Detrític costaner amb enclavaments de maèrl
- Detrític costaner amb enclavaments de maèrl i *Osmundaria volubilis*
- Fons de maèrl amb dominància de *Peyssonnelia* spp.
- Fons de maèrl o rodòlits
- Fons de rodòlits i cascull (magrana) infralitorals i circalitorals dominats per invertebrats amb dominància d'esponges

S'ha de tenir en compte que únicament 4.395,95 km² de la mar Balear s'han compilat en aquest estudi cartogràfic; per tant, els resultats de l'àrea de distribució de maèrl estan subestimats.

PER QUÈ?

Com que és un hàbitat amb una gran importància ecològica (sustenta una gran biodiversitat) i de creixement lent (considerat no renovable), és necessari saber quina és la seva àrea de distribució per poder-lo protegir i conservar.

LOCALITZACIÓ



RESULTATS

- El maèrl cartografiat fins avui representa un dels hàbitats més abundants de la zona de plataforma continental de la mar Balear.
- Es troba entre els 35-90 m de profunditat al canal de Menorca i al voltant de la costa menorquina.
- L'àrea de distribució mostra una extensió de 839,2 km² (el 19 % del total cartografiat). Aquest valor és inferior a l'extensió real d'aquest hàbitat a la mar Balear encara no prospectada, ja que, per exemple, encara no es tenen dades de la zona de plataforma de les Pitiüses.



Imatge submarina de l'hàbitat de maèrl amb ascidi. FONT: Enric Ballesteros.

maèrl queda inclosa a l'annex I de la Directiva Hàbitats, dins l'hàbitat 1110 de conservació prioritària en el territori de la Unió Europea.

- Reglament (CE) núm. 1626/94 del Consell, de 27 de juny de 1994, sobre la conservació dels recursos vius de la Mediterrània. Influeix en la conservació dels fons de maèrl, ja que prohibeix la pesca de ròssec demersal en aigües de menys de 50 m de fondària.
- Ordre AAA/1479/2016, de 7 de setembre, per la qual s'estableix una zona protegida de pesca a l'àrea del canal de Menorca i es modifica l'Ordre AAA/1504/2014, de 30 de juliol, per la qual s'estableixen zones protegides de pesca sobre determinats fons muntanyosos del canal de Mallorca i a l'est del Parc Nacional Marítime-terrestre de l'Arxipèlag de Cabrera.
- Reglament (CE) núm. 1967/2006 del Consell, de 21 de desembre. Es prohibeix utilitzar arts de pesca com l'arrossegament, l'encerclament o les dragues sobre fons marins que incloguin comunitats de maèrl.
- Directiva 2008/56/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 17 de juny de 2008, per la qual s'estableix un marc d'acció comunitària per a la política del medi marí (Directiva marc sobre l'estratègia marina).
- Reial decret 139/2011, de 4 de febrer, per al desenvolupament de la Llista d'espècies silvestres en règim de protecció especial i del Catàleg espanyol d'espècies amenaçades, i les seves modificacions:
 - Ordre AAA/75/2012, de 12 de gener,
 - Ordre AAA/1771/2015, de 31 d'agost,
 - i Ordre AAA/1351/2016, de 29 de juliol.

METODOLOGIA

Les dades sobre l'àrea de distribució de maèrl provenen de l'estudi de 2019 «Cartografía de los hábitats marinos de las Islas Baleares: compilación de capas y comunidades bentónicas» de l'Observatori Socioambiental de Menorca (OB-SAM), la Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB) i la Fundació Marilles.¹⁸ Una bona part de la cartografia d'aquest hàbitat ha estat compilada dels projectes originals següents: projecte LIFE+ INDEMARES,^{6, 19} DRAGONSAL,²⁰ Ecocartogràfic,²¹ LIC d'Artà,²² Carto-Cabrera,²³ LIC de sa Dragonera.²⁴

En aquest estudi de recopilació d'informació cartogràfica existent s'identifiquen diferents hàbitats que s'integren en la comunitat de maèrl (els codis provenen de la Llista patró dels hàbitats marins presents a Espanya):^{25, 26}

- 0304050: Detrític costaner amb enclavaments de maèrl.
- 03040507: Detrític costaner amb enclavaments de maèrl i *Osmundaria volubilis*.
- 0304050604: Fons de maèrl amb dominància de *Peyssonnelia* spp.
- 03040504: Fons de maèrl o rodòlits
- 0304051304: Fons de rodòlits i cascals (magna) infralitorals i circalitorals dominats per invertebrats amb dominància d'esponges.

A partir d'aquestes cartografies s'han calculat les àrees ocupades per cada tipus d'hàbitat. Del litoral situat al voltant de les Pitiüses no hi ha dades, ja que la zona cartografiada en aquesta zona arriba únicament als 0-50 m.

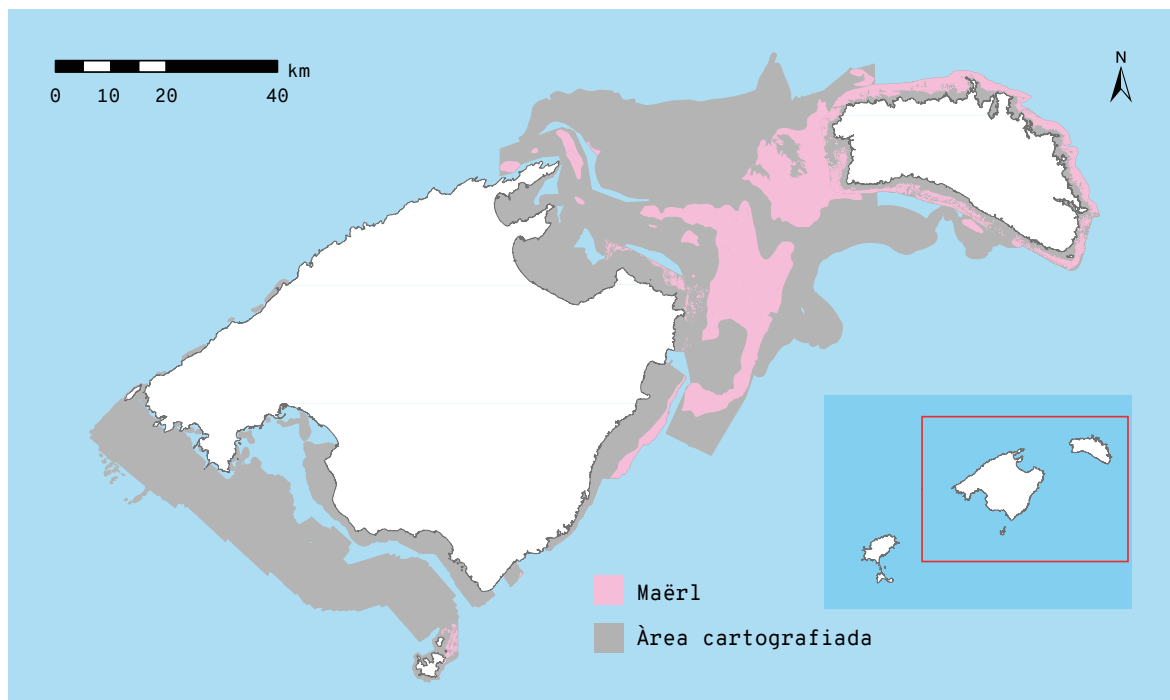


Figura 1. Àrea de distribució de fons de maèrl (color rosa) al voltant de Menorca, Mallorca i Cabrera, respecte a l'àrea total d'hàbitats cartografiats (color gris). FONT: Julià i col·laboradors.¹⁸

RESULTATS

La major part dels fons de maèrl cartografiats fins avui són al canal de Menorca, ja que és el lloc on s'han desenvolupat els projectes de recerca (figura 1).

El total de comunitats de maèrl cartografiades suma una extensió de 839,16 km², que equival al 19,1 % del total d'hàbitats cartografiats a l'estudi de Julià i col·laboradors¹⁸ (4.395,95 km²) (taula 1). El tipus d'hàbitat de maèrl de més extensió es classifica com a fons de maèrl o rodòlits, i suma una àrea de 585,22 km², que representa el 13 % del total cartografiat. El segueixen el detrític costaner amb enclavaments de maèrl i *Osmundaria volubilis*, amb 132,2 km² i el 3 % del total; els fons de rodòlits i cascall infralitorals i circalitorals dominats per invertebrats amb dominància d'esponges, amb 87,1 km² i

un 2 % del total; el detrític costaner amb enclavaments de maèrl, amb 77,74 km² i l'1,8 % del total, i, finalment, els fons de maèrl amb dominància de *Peyssonnelia* spp., amb 4,1 km² i el 0,1 % del total.

La profunditat mínima a la qual es troba el maèrl és de 35-40 m, i la màxima és de 80-90 m, si es té en compte la cartografia existent de les diferents comunitats.

De la superfície total cartografiada de la plataforma continental de la mar Balear (0-200 m), els fons de maèrl o rodòlits suposen la segona comunitat marina en extensió (23 %), després dels fons detrítics biogènics de baixa cobertura algal. (31 %).¹⁸

A Mallorca són comuns sobretot entre els 50-100 m de profunditat. A Menorca, dins els límits de la

Codi LPHME	Hàbitat	Àrea de distribució (km ²)	Total cartografiat (%)
0304050	Detrític costaner amb enclavaments de maèrl	77,74	1,76
03040507	Detrític costaner amb enclavaments de maèrl i <i>Osmundaria volubilis</i>	132,19	3,01
0304050604	Fons de maèrl amb dominància de <i>Peyssonnelia</i> spp.	4,51	0,10
03040504	Fons de maèrl o rodòlits	1621,33	36,88
0304051304	Fons de rodòlits i cascall (magrana) infralitorals i circalitorals dominats per invertebrats amb dominància d'esponges	87,08	1,99
	Total	1922,85	43,74

Taula 1. Extensió dels hàbitats que inclouen maèrl al voltant de Menorca, Mallorca i Cabrera. FONT: Julià i col·laboradors.¹⁸

reserva de la biosfera, els fons de maèrl o rodòlits són els més freqüents a la zona de plataforma continental al voltant de la costa.¹⁸

La majoria d'aquests hàbitats mostren un estat de conservació desconegut, i la poca informació que hi ha reflecteix que tots mostren un estat inadequat.¹⁸

CONCLUSIONS

- Els fons de maèrl suposen el segon hàbitat més abundant de la zona de plataforma continental, segons les dades de cartografia de la mar Balear.
- El maèrl cartografiat de la mar Balear s'observa a partir dels 35-40 m i fins a una profunditat màxima de 80-90 m.
- L'àrea total de fons de maèrl o comunitats amb presència de maèrl cartografiades sumen una extensió de 1922,85 km², que equival al 43,74 % del total estudiat.
- La cartografia submarina de maèrl a la mar Balear és incompleta i s'haurien de dedicar més esforços a la compilació d'informació i la prospecció d'aquest hàbitat.

REFERÈNCIES

- ¹ BARBERÁ, C. *et al.* (2014). «Canal de Menorca. Áreas de estudio del proyecto LIFE+ INDEMARES» [Informe tècnic]. Madrid: Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient; Fundación Biodiversidad.
- ² WILSON, S. *et al.* (2004). «Environmental tolerances of free-living coralline algae (maerl): Implications for European marine conservation». *Biological*

Conservation, 120(2), 279-289. DOI: 10.1016/j.biocon.2004.03.001.

³ PICARD, J. (1965). «Recherches qualitatives sur les biocénoses marines des substrats meubles dragables de la région Marseillaise». *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume*, 52(36), 1-160.

⁴ BALLESTEROS, E. (1994). «The deep-water *Peyssonnelia* beds from the Balearic Islands (Western Mediterranean)». *Marine Ecology*, 15, 233-253. DOI: 10.1111/j.1439-0485.1994.tb00055.x.

⁵ JOHER, S. *et al.* (2012). «Deep-water macroalgal-dominated coastal detritic assemblages on the continental shelf off Mallorca and Menorca (Balearic Islands, Western Mediterranean)». *Botanica Marina*, 55(5), 485-497. DOI: 10.1515/bot-2012-0113.

⁶ MORANTA, J. *et al.* (2014). «Caracterización ecológica del área marina de la plataforma continental (50-100 m) del Canal de Menorca. Informe final del proyecto LIFE+ INDEMARES (LIFE07/NAT/E/000732)». Palma: Institut Espanyol d'Oceanografia. Centre Oceanogràfic de les Balears; Fundación Biodiversidad.

⁷ PÉRÈS, J. M.; PICARD, J. (1964). «Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée». *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume*, 31, 3-137.

⁸ BALLESTEROS, E. *et al.* (coord.) (1993). «El bentos: les comunitats». A: *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. Palma: CSIC; Ed. Moll, 687-730. (Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears; 2)

⁹ JOHER, S. *et al.* (2015). «Contribution to the study of deep coastal detritic bottoms: the algal communi-

ties of the continental shelf off the Balearic Islands, Western Mediterranean». *Mediterranean Marine Science*, 16, 573-590. DOI: 10.12681/mms.1249.

¹⁰ LITTLER, M. M. *et al.* (1991). «Deep-water rhodolith distribution, productivity, and growth history at sites of formation and subsequent degradation». *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 150, 163-182. DOI: 10.1016/0022-0981(91)90066-6.

¹¹ ABELLA, E. *et al.* (1998). «Maerl grounds: habitats of high biodiversity in European seas». *3rd European Marine Science and Technology Conference (MAST Conference)*. Lisboa: Comissió Europea, 169-178. [Informe final del projecte BIOMAERL].

¹² CANALS, M.; BALLESTEROS, E. (1997). «Production of carbonate sediments by phytobenthic communities in the Mallorca-Menorca Shelf, north-western Mediterranean Sea». *Deep Sea Research Part II: Tropical Studies in Oceanography*, 44, 611-629.

¹³ ORDINES, F. *et al.* (2009). «Habitat preferences and life history of the red scorpion fish, *Scorpaena notata*, in the Mediterranean». *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 85, 537-546. DOI: 10.1016/j.ecss.2009.09.020.

¹⁴ BARBERÀ, C. *et al.* (2017). «Maèrl beds inside and outside a 25-year-old no-take area». *Marine Ecology Progress Series*, 572, 77-90. DOI: 10.3354/meps12110.

¹⁵ MASSUTÍ, E. *et al.* (1996). «Demersal fish communities exploited on the continental shelf and slope off Majorca (Balearic Islands, NW Mediterranean)». *Vie et milieu*, 46 (1), 45-55.

¹⁶ BARBERÀ, C. *et al.* (2003). «Conservation and management of northeast Atlantic and Mediterranean maerl beds». *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 13, S65-S76.

¹⁷ KLEIN, J. C.; VERLAQUE, M. (2009). «Macroalgal assemblages of disturbed coastal detritic bottoms subject to invasive species». *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 82, 461-468.

¹⁸ JULIÀ, M. *et al.* (2019). «Cartografía de los hábitats marinos de las Islas Baleares: compilación de capas y comunidades bentónicas». Institut Menorquí d'Estudis. Observatori Socioambiental de Menorca; Societat d'Història Natural de les Balears; Fundació Marilles.

¹⁹ REQUENA, S.; GILI, J. M. (ed.) (2014). «Caracterización ecológica del área marina del Canal de Menorca: zonas profundas y semiprofundas (100-400 m). Informe final área LIFE+ INDEMARES (LIFE07/NAT/E/000732)». Barcelona: Consell Superior d'Investigacions Científiques. Institut de Ciències del Mar; Fundación Biodiversidad.

²⁰ DOMÍNGUEZ, M. *et al.* (2013). «Caracterización del ecosistema bentónico de la plataforma costera del área comprendida entre Sa Dragonera, Cabrera y el Cap de Ses Salines (Mallorca). Informe del proyecto DRAGONAL». Institut Espanyol d'Oceanografia; Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori del Govern de les Illes Balears.

²¹ ORTIZ, M. D. *et al.* (2010). Memoria general del estudio «Ecocartografía Menorca, Ibiza y Formentera». Direcció General de Sostenibilitat de la Costa i del Mar; INTECMYT, SL; Geofísica Mar y Tierra, SA; INTECSA-INARSA, SA; TECNOAMBIENTE, SL.

²² DPAL (2010). *Pla de Gestió del Lloc d'Importància Comunitària (LIC) de les Muntanyes d'Artà (ES0000227)*. Palma: Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient i Territori.

²³ DPAL (2007). *Pla de Gestió del Lloc d'Importància Comunitària (LIC) de l'Arxipèlag de Cabrera - Secció Àrea Costanera del Migjorn de Mallorca (ES0000083)*. Palma: Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient i Territori.

²⁴ DPAL (2010). *Pla de Gestió del Lloc d'Importància Comunitària (LIC) de l'Illa de sa Dragonera (ES0000221)*. Palma: Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient i Territori.

²⁵ TEMPLADO, J. *et al.* (2009). «1170 Arrecifes». A: HIDALGO, R. (dir.). *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medi Ambient i Medi Rural i Marí.

²⁶ JULIÀ, M. *et al.* (2018). «Actualización de la cartografía combinada de los fondos marinos de Menorca: compilación de capas y comunidades bentónicas». Maó: Consell Insular de Menorca. Institut Menorquí d'Estudis. Observatori Socioambiental de Menorca; Agència Menorca Reserva de Biosfera.



Aus marines

NONETA (<i>Hydrobates pelagicus</i>) . . . . .	.76
11 Nombre de parelles reproductores / nombre de nius amb posta . . . . .	.79
12 Èxit reproductor. . . . .	.81
13 Supervivència d'adults . . . . .	.83

11-13

Noneta (*Hydrobates pelagicus*)

(nombre de parelles reproductores/
nombre de nius amb posta,
èxit reproductor, supervivència
d'adults)

La noneta és una petita au marina coneguda també amb els noms populars de *fumarell*, *paio*, *marineret*, *escateret* o *ocell de tempesta*. És una de les aus més emblemàtiques dels illots marins i a la vegada també és una de les més desconegudes per la població.

Es tracta d'un petit ocell marí de mida mitjana, entre 14 i 18 cm, amb una envergadura d'ala que supera el doble de la seva longitud corporal i un pes mitjà d'uns 28 grams durant l'època reproductora. Són els representants més petits de l'ordre dels procel·lariformes, que inclou els petrells, els albatros i els virots.¹ Tot i la seva aparent fragilitat, són aus que suporten les fortes onades i s'associen amb les tempestes; per això són coneguts popularment amb el nom d'ocell de tempesta (figura 1).² A la Mediterrània hi ha la subespècie *H. pelagicus melitensis*, que es diferencia morfològicament (és més gran), pel seu cant i pels seus paràmetres reproductors de la subespècie atlàntica *H. pelagicus*. Alguns autors recomanen la separació de les dues espècies.³

Les seves característiques principals són:

- Tenen una taxa de fecunditat baixa. Ponen un únic ou a l'any a l'estiu, que és incubat per ambdós progenitors.
- Nidifiquen en colònies a illots, coves o davall pedres, sempre a llocs sense depredadors mamífers (rates).
- Presenten una gran longevitat. L'exemplar més longeu registrat fins ara té més de 33 anys.
- Tenen un període d'incubació dels ous i un període de cura dels polls llargs, d'uns 40 i uns 60 dies respectivament.
- Tenen una forma de vida pelàgica, i només van a terra per reproduir-se.
- La noneta està catalogada com a espècie d'interès especial al Catàleg nacional d'espècies amenaçades (RD 439/1990) i com a espècie vulnerable al Llibre vermell de les aus d'Espanya.

NORMATIVA

- Directiva 2009/147/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 30 de novembre de 2009, relativa a la conservació de les aus silvestres.
- Reial decret 139/2011, de 4 de febrer, per al desenvolupament de la Llista d'espècies silvestres en règim de protecció especial i del Catàleg espanyol d'espècies amenaçades.
- Llibre Vermell de les Aus d'Espanya.



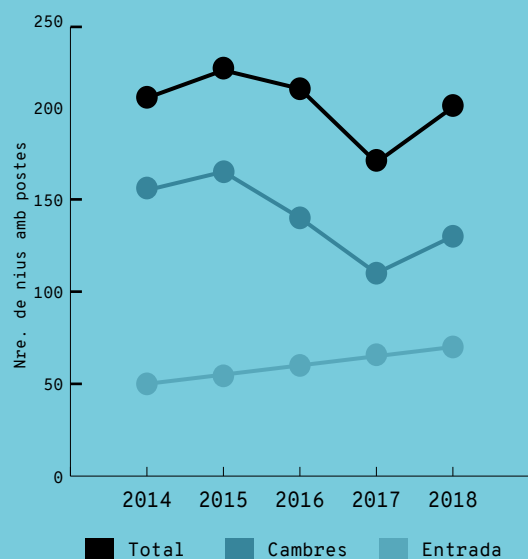
Figura 1. Fotografia d'un exemplar de noneta (*Hydrobates pelagicus*). FONT: Miquel Gomila.

QUÈ ÉS?

La noneta és una petita au marina coneguda també amb els noms populars de *fumarell*, *paio*, *marineret*, *escateret* o *ocell de tempesta*. Es tracta d'un petit ocell marí de 14 a 18 cm, amb una envergadura d'ala que supera el doble de la seva longitud corporal i un pes mitjà d'uns 28 grams durant l'època reproductora. A la Mediterrània hi ha la subespècie *H. pelagicus melitensis*, que es diferencia morfològicament (és més gran), pel seu cant i pels seus paràmetres reproductors de la subespècie atlàntica *H. Pelagicus*. Tenen una taxa de fecunditat baixa: ponen un únic ou a l'any a l'estiu, que és incubat per ambdós progenitors. Nidifiquen en colònies a illots, coves o davall pedres, sempre a llocs sense depredadors mamífers (rates). Presenten una gran longevitat: l'exemplar més longeu registrat fins ara té més de 33 anys. Tenen uns períodes d'incubació dels ous i de cura dels polls llargs, d'uns 40 i uns 60 dies respectivament. Tenen una forma de vida pelàgica, i només van a terra per reproduir-se.

METODOLOGIA

Les dades que es presenten aquí provenen del seguiment que es du a terme amb la col·laboració científica de la investigadora Ana Sanz-Aguilar, de la Universitat de les Illes Balears i l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA); de Virginia Picorelli, tècnica de les reserves des Vedrà, es Vedranell i els illots de Ponent; de Mariana Viñas, tècnica la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears, i d'Esteban Cardona i Oliver Martínez, agents de Medi Ambient, a l'illa de s'Espartar de de l'any 2014.

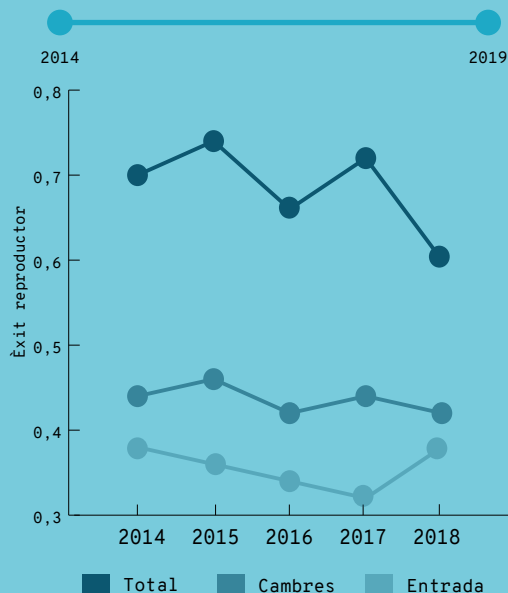


Nombre de nius amb posta a la zona d'estudi de s'Espartar. El nombre total de nius està marcat en negre, mentre que la zona de les cambres està marcada en blau fosc i la zona de l'entrada a la cova, en blau clar.

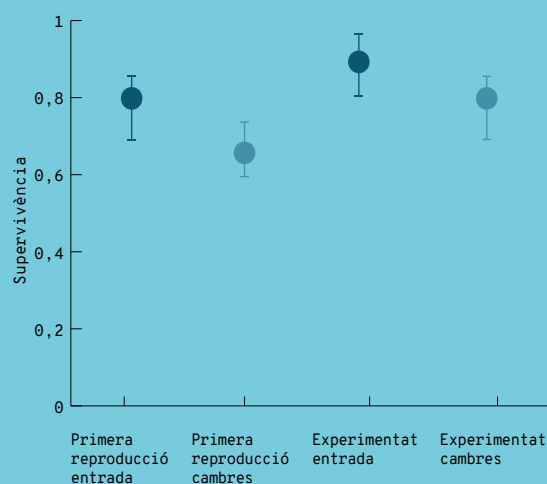
PER QUÈ?

És una de les aus més emblemàtiques dels illots marins i a la vegada també és una de les més desconegudes per la població. La noneta està catalogada com a espècie d'interès especial al Catàleg espanyol d'espècies amenaçades (RD 439/1990) i com a espècie vulnerable al Llibre vermell de les aus d'Espanya.

LOCALITZACIÓ



Evolució al llarg dels anys d'estudi de l'èxit reproductor de la noneta a l'illa de s'Espartar.



Probabilitat de supervivència de les nonetes a les diferents zones de la colònia de s'Espartar entre 2014 i 2019.



Fotografia d'un exemplar de noneta (*Hydrobates pelagicus*) juvenil. FONT: Miquel Gomila.

RESULTATS

- El nombre de nius amb posta a la zona d'estudi a l'illot de s'Espartar ha oscil·lat entre 173 nius l'any 2017 i 218 nius l'any 2015 durant els sis anys d'estudi. La zona amb un nombre més gran de nius és a les cambres, mentre que a l'entrada el nombre és inferior.
- Únicament es tenen dades contínues d'una única colònia a s'illot de s'Espartar, la colònia més important quant a nombre d'exemplars de les detectades a les Balears. Seria convenient ampliar l'àrea d'estudi a altres colònies, ja que en el cas d'aquesta espècie les dinàmiques poden variar enormement d'un lloc a un altre.
- A la zona de les cambres, l'èxit reproductor i la supervivència són inferiors als de la zona de l'entrada de la cova.
- Els resultats de 2018 confirmen els efectes negatius de les paparres sobre els paràmetres reproductors (mortalitat dels polls) de les nonetes a la colònia de s'Espartar.
- Malgrat les elevades taxes de mortalitat de polls detectades durant els darrers anys a s'Espartar, l'any 2019 s'ha observat un creixement de la colònia.
- La supervivència d'adults a l'entrada és més gran que a les cambres: 0,79 vs. 0,68 per individus que es reproduïen per primera vegada, i 0,87 vs. 0,78 per als que tenen experiència.
- Actualment es desconeixen les àrees d'alimentació de l'espècie en el medi marí; aquesta informació es pot recopilar usant noves tecnologies de seguiment GPS (com s'ha fet a Benidorm) i seria de gran utilitat per delimitar les àrees de conservació prioritària a la mar.

11. Nombre de parelles reproductores

El nombre de parelles reproductores és l'estimació més propera que es pot fer per calcular la població d'aquest ocell, ja que té un estil de vida marí i només trepitja terra per reproduir-se, cercar parella o cercar un lloc adient per a la cria,⁴ i per tant és impossible tenir un recompte acurat de la seva població. La població mediterrània s'estima entre 8.500 i 15.200 parelles, una xifra molt inferior a la de la subespècie atlàntica (entre 438.000 i 514.000 parelles).⁵

METODOLOGIA

Les dades incloses en aquest informe provenen principalment de l'illa de s'Espartar (figura 2), i són el resultat del seguiment poblacional que s'hi du a terme amb la col·laboració científica de la investigadora Ana Sanz-Aguilar, de la Universitat de les Illes Balears i l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA); de Virginia Picorelli, tècnica de les reserves des Vedrà, es Vedranell i els illots de Ponent; de Mariana Viñas, tècnica la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears, i d'Esteban Cardona i Oliver Martínez, agents de Medi Ambient.^{6, 7}

El seguiment poblacional a l'illa s'ha duit a terme continuadament des de l'any 2014, i ha consistit en un estudi bàsic de tres activitats de la colònia:

- Recol·lecció de dades de nidificació, d'èxit d'eclosió, d'èxit d'emplomament i d'èxit reproductor.

- Presa de dades individuals: anellament i recaptura d'adults reproductors.

- Presa de dades individuals: anellament de polls.

Cada any es varen revisar, en cadascuna de les visites, els nius localitzats a la colònia. En aquestes revisions es comprovà si als nius marcats hi havia un ou, un adult covant, un adult incubant (un dels progenitors damunt el poll una vegada que l'ou s'ha desclòs), o un poll (viu o mort).

Les aus adultes es varen capturar una única vegada, al final del període d'incubació o durant el covament, per tal d'evitar molèsties i abandonaments del niu.⁸ Els individus es varen agafar amb les mans i el primer que es va capturar es va marcar amb tinta blanca, tant a la coa com al cap, per tal de no tornar-lo a agafar.

Els polls es varen capturar diverses vegades per avaluar-ne l'estat de desenvolupament. També se'n va avaluar l'afecció per paparres.

El nombre de nius amb posta es considera el nombre mínim de parelles reproductores a la zona objecte de seguiment.

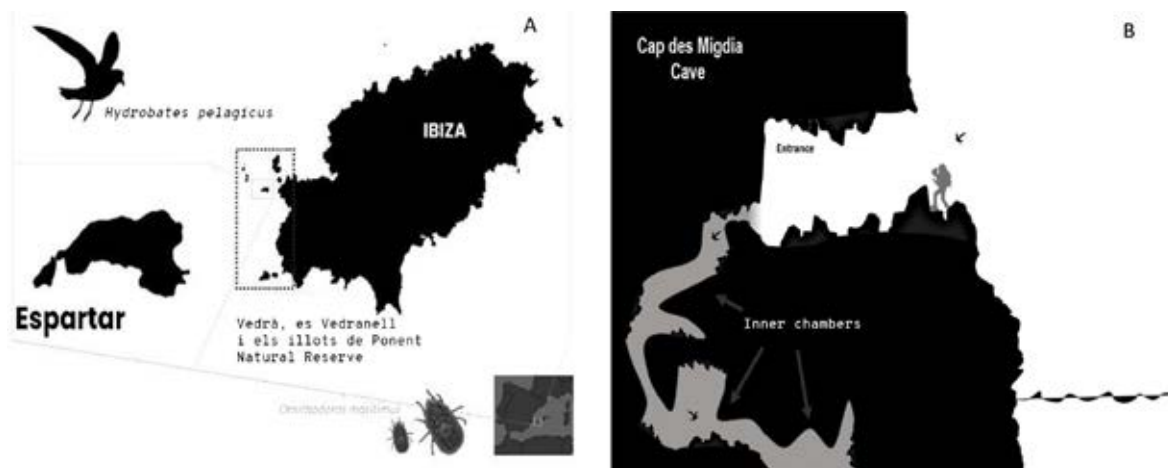


Figura 2. A. Mapa de la zona d'estudi. B. Infografia de la zona d'estudi de la cova del Cap des Migdia. FONT: Sanz-Aguilar *et al.*⁹

La recol·lecció d'altres dades provinents d'estudis anteriors varen emprar les metodologies següents:

- Aguilar¹⁰ va emprar tècniques de captura-recaptura.
- García-Gans i col·laboradors¹¹ varen emprar dues metodologies complementàries:
 - Recompte directe des d'embarcacions en transectes nocturns.
 - Captura-recaptura.
- David García va emprar tècniques de captura-recaptura.

RESULTATS

A les Illes Balears, la colònia més gran de noneta és a l'illa de s'Espartar. Aguilar¹⁰ va estimar la població de s'Espartar en 2.302 parelles mitjançant tècniques de captura-recaptura. El mateix any es va estimar la població en 600 parelles mitjançant recompte directe del 8 % de la superfície de l'illot.¹⁰ L'any 2004 es varen comptabilitzar un total de 4.230 exemplars el mes de juny i 2.300 el mes de juliol emprant dues metodologies complementàries: el recompte directe des d'embarcacions en transectes nocturns i la captura-recaptura amb tècniques d'anellament científic.¹¹ L'any 2007, David García va estimar la població total per prospecció de l'illot i captura-recaptura entre 750 i 1.250 parelles. Els censos actuals de la cova principal de l'illa estimen que hi ha unes 250 parelles en nius visibles. Tot i les discrepàncies en les diferents estimacions del nombre de parelles reproductores a l'illa de s'Espartar, hi ha consens en el fet que constituiria la colònia de nonetes més gran de l'Estat espanyol.

No hi ha seguiments exhaustius d'estimacions de població de parelles nidificants a la resta d'illots de les Illes Balears, cosa que fa que els càlculs disponibles es basin en opinions d'experts consultats i en dades de captures en xarxes en alguns indrets

(Cabrera i illa de l'Aire). Cal destacar la mida de les colònies de na Pobra a Cabrera, de l'illa des Penjats a Eivissa i de s'Espardell a Formentera (taula 1).

Colònia	Illa de referència	Rang de parelles
Illa de l'Aire	Menorca	10-50
Illa de ses Bledes (P. N. de Cabrera)	Mallorca, Cabrera	50-100
Na Foradada (P. N. de Cabrera)	Mallorca, Cabrera	10-50
Na Pobra (P. N. de Cabrera)	Mallorca, Cabrera	100-250
Na Plana (P. N. de Cabrera)	Mallorca, Cabrera	50-100
Illa des Conills (P. N. de Cabrera)	Mallorca, Cabrera	1-10
Illa de ses Rates (P. N. de Cabrera)	Mallorca, Cabrera	1-10
L'Esponja (P. N. de Cabrera)	Mallorca, Cabrera	1-10
Estell de Fora (P. N. de Cabrera)	Mallorca, Cabrera	10-50
Es Pantaleu	Mallorca	1-10
Illa del Toro	Mallorca	1-10
S'Espartar	Eivissa	>500
Na Plana (ses Bledes)	Eivissa	1-10
Na Gorra (ses Bledes)	Eivissa	10-100
Na Bosc (ses Bledes)	Eivissa	10-100
Escull d'en Terra (ses Bledes)	Eivissa	1-10
Ses Margalides	Eivissa	1-10
Illa de Santa Eulària	Eivissa	10-100
Malví Gros	Eivissa	10-100
Malví Pla	Eivissa	1-10
Es Daus	Eivissa	1-10
Lladó Gros	Eivissa	1-10
Illa des Penjats	Eivissa	>100
Illa Negra Grossa	Eivissa	10-100
En Caragoler	Eivissa	1-10
S'Espardell	Formentera	>100
Illa de s'Alga	Formentera	1-10

Taula 1. Llista de colònies reproductores i estimació del nombre de parelles reproductores de noneta (*Hydrobates pelagicus*) a les Balears. FONT: Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles.²

Des de l'any 2004 es fa un seguiment poblacional a l'illot de s'Espartar, a la zona de la cova del Cap des Migdia (figura 2).⁹ Per dur a terme aquest seguiment poblacional, el nombre de nius amb posta es considera el nombre mínim de parelles reproductores. Aquesta estimació està per davall del nombre total de parelles reproductores que hi ha a l'illot, perquè

només es fa seguiment en una de les coves de l'illa i, a més a més, hi ha molts de nius que no són accessibles, però dona una aproximació robusta de la zona d'estudi i una idea de la dinàmica de la població.

El nombre de nius amb posta ha oscil·lat entre 173 nius l'any 2017 i 218 nius l'any 2015 durant els 6 anys d'estudi. La zona amb un nombre més gran de nius és a les cambres, mentre que a l'entrada el nombre és inferior (figura 3).^{6, 7, 9}

12. Èxit reproductor

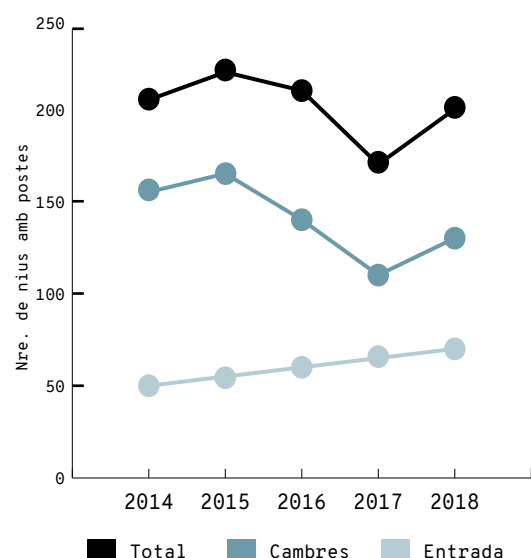


Figura 3. Nombre de nius amb posta a la zona d'estudi de s'Espartar. El nombre total de nius a la zona d'estudi està marcat en negre, mentre que la zona de les cambres està marcada en blau fosc i la zona de l'entrada a la cova, en blau clar.
FONT: Picorelli *et al.*^{6, 7}

L'èxit reproductor en espècies que ponen un únic ou és generalment elevat i valors baixos d'aquest paràmetre poden evidenciar problemes de conservació. L'ou de les nonetes és de grans dimensions respecte al pes mitjà corporal dels adults (un 23,5 % del seu pes).² En ocasions excepcionals, si la posta fracassa a principis de la temporada de cria, podrien fer una posta de reposició.¹² L'ou és incubat per ambdós progenitors durant uns 40 dies

en torns d'incubació d'un mitjana de 2 dies, que poden variar entre 1 i 5.^{2, 13, 14}

Després de l'eclosió de l'ou, el poll no és capaç de regular la seva temperatura corporal i els adults fan la funció de mantenir-lo calent estant-hi tot el dia a damunt durant la primera setmana de vida.¹⁵ Després d'aquesta primera setmana de vida, els pares només visiten el poll a la nit per alimentar-lo. Quan tenen uns 54 dies, els polls arriben al 150 % del pes dels adults.¹⁶ La freqüència d'alimentació va disminuint progressivament, i quan els polls tenen uns 63-70 dies de vida abandonen les colònies.^{2, 13, 16}

METODOLOGIA

Les dades relatives a l'èxit reproductor provenen del seguiment poblacional de l'illot de s'Espartar, en concret de l'estudi elaborat per Sanz-Aguilar *et al.*⁶ i del de Picorelli *et al.*⁷

La productivitat de la colònia es va estimar en haver finalitzat la campanya fent servir el mètode Mayfield 40 %.¹⁷⁻²⁰ El període mitjà de covament es va considerar de 40 dies^{13, 14} i el d'incubació del poll (el temps que roman un dels progenitors damunt el poll una vegada desclòs l'ou), de 7 dies.¹⁵ Les estimacions relatives d'èxit reproductor s'han determinat de la manera següent:

- Èxit d'eclosió: nombre de polls que neixen respecte del nombre de postes. S'expressa en tant per un.
- Èxit d'emplomament: nombre de polls que completen l'emplomament de tots els que neixen. S'expressa en tant per un. Es considera que un poll ha completat l'emplomament si sobreviu almenys 40 dies.^{13, 14}
- Èxit reproductor: nombre de polls que completen l'emplomament respecte del nombre de postes fetes. S'expressa en tant per un.

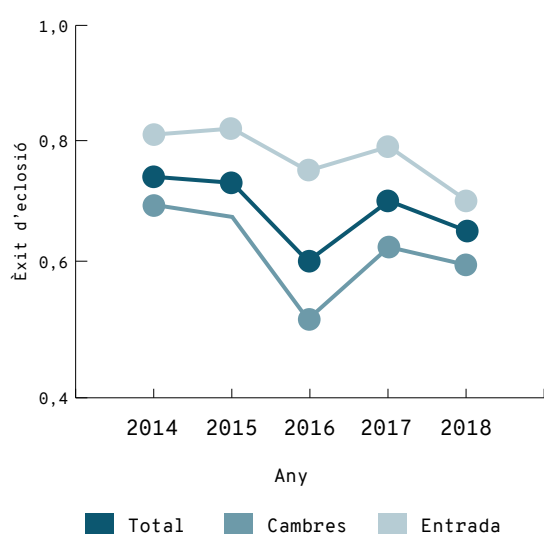


Figura 4. Evolució al llarg dels anys d'estudi de l'èxit d'eclosió dels nius de noneta de l'illa de s'Espartar. FONT: Picorelli *et al.*⁷

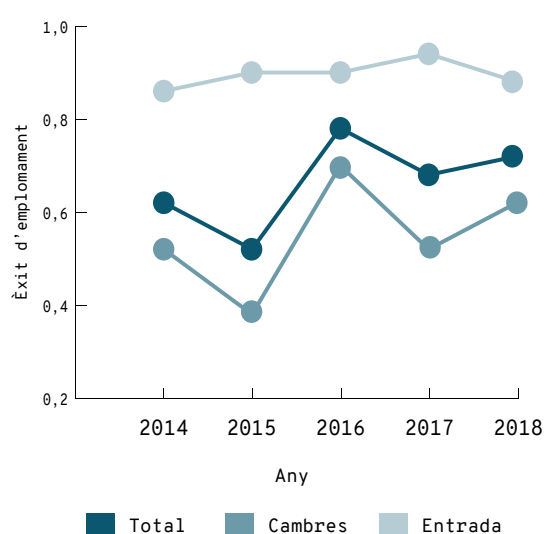


Figura 5. Evolució al llarg dels anys d'estudi de l'èxit d'emplomament dels polls de noneta de l'illa de s'Espartar. FONT: Picorelli *et al.*⁷

RESULTATS

A la zona d'estudi de l'illa de s'Espartar, l'èxit d'eclosió ha variat entre 0,6 i 0,74 els anys 2016 i 2014 respectivament, fet que implica que d'entre un 60 % i un 74 % dels ous que es varen pondre va néixer un poll. L'any 2016 es va produir un mínim, que es va recuperar l'any 2017 i va tornar a caure l'any 2018, tot i que va repuntar el 2019 (figura 4).

La zona de les cambres va tenir un èxit d'eclosió inferior al de la zona de l'entrada tots els anys d'estudi. Mentre que a la zona de l'entrada l'èxit d'eclosió va variar entre 0,7 i 0,83 els anys 2018 i 2019 respectivament, a la zona de les cambres va oscil·lar entre 0,53 i 0,72 els anys 2016 i 2014 respectivament.

La zona de l'entrada de la cova té un èxit d'eclosió molt alt comparat amb el d'altres zones d'estudi, com per exemple l'illa de Benidorm, que és de 0,67.⁶

L'èxit d'emplomament dels polls de noneta de s'Espartar durant els 6 anys d'estudi (2014-2019) va variar entre el 0,52 i el 0,78 dels anys 2015 i 2016, respectivament. Hi ha fortes variacions depenent de la zona de la cova: els polls de l'entrada de la cova varen tenir un èxit d'emplomament molt superior als que eren a les cambres (figura 5). A l'entrada, l'èxit d'emplomament va variar entre 0,86 i 0,95, uns valors molt alts, que representen que entre el 86 i el 95 % dels polls que varen néixer varen desenvolupar plomes d'adult i varen superar els 40 dies de vida (figura 5). D'altra banda, a les cambres aquests valors varen ser molt més baixos, i varen oscil·lar entre 0,36 i 0,7. L'any 2015 l'èxit d'emplomament a les cambres va ser del 36 %, una xifra que representa una gran mortalitat de polls, ja que gairebé dos de cada tres polls no varen sobreviure.

L'èxit reproductor (el nombre de polls que completen l'emplomament entre el nombre de postes fetes) va variar entre el 0,44 i el 0,51 dels anys 2016 i 2019, respectivament. Aquestes dades impliquen que menys de la mitat de les postes acaben amb

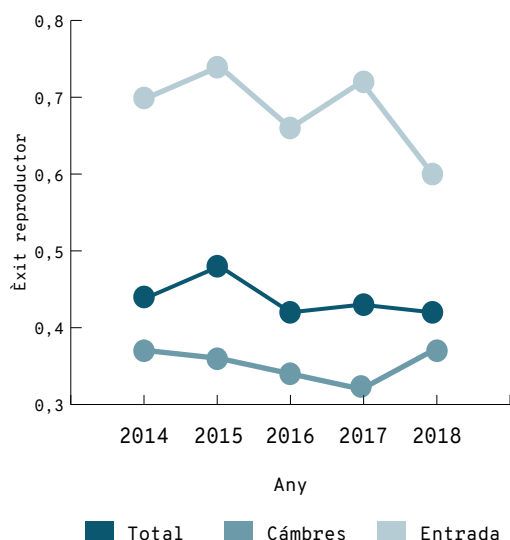


Figura 6. Evolució al llarg dels anys d'estudi de l'èxit reproductor de la noneta a l'illa de s'Espartar. FONT: Picorelli *et al.*⁷

un poll que sobreviu més enllà de 40 dies cada any de l'estudi, llevat del 2019 (figura 6). Hi ha moltes diferències entre les diverses zones de les coves, i la zona de l'entrada té un èxit reproductor molt més gran que la zona de les coves (figura 6).

Els resultats obtinguts per a l'any 2019 varen mostrar una tendència semblant a la dels anys anteriors, amb uns valors molt variables en funció de la zona de la cova (figures 4-6). En comparació amb les dades d'altres anys, a l'entrada, l'èxit (tant d'eclosió com d'emplomament i reproductor) va davallar l'any 2018 i va tornar a pujar l'any 2019. A les cambres, malgrat que l'èxit d'eclosió i d'emplomament presenten fortes variacions interanuals (figures 4 i 5), l'èxit reproductor es manté força estable i baix (figura 6). L'any 2018 es varen trobar un total de 24 polls morts,⁶ mentre que el 2019 se'n varen trobar 34.⁷

Les diferències entre les diverses parts de la cova (entrada vs. cambres) es deuen principalment a una presència més gran de paparres (*Ornithodoros maritimus*) dins les cambres.^{6,9}

13. Supervivència adulta

La supervivència adulta determina la viabilitat i el futur de les poblacions d'ocells marins longeus. En el cas de la noneta és especialment rellevant pel fet

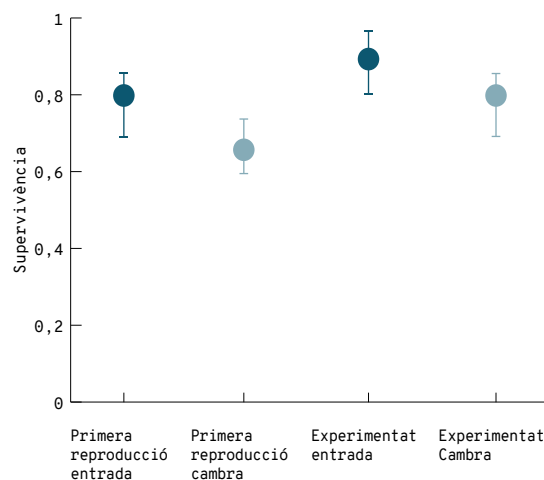


Figura 7. Probabilitat de supervivència de les nonetes a les diferents zones de la colònia de s'Espartar entre 2014 i 2019. FONT: Picorelli *et al.*⁷

que ponen un únic ou i comencen a reproduir-se a partir dels tres anys de vida.

METODOLOGIA

La supervivència s'ha estimat mitjançant models de captura-recaptura *multievent*²¹ (amb el programa E-SURGE).⁶

RESULTATS

L'estudi de Picorelli *et al.*⁷ analitza les històries de captura-marcatge-recaptura de 603 adults reproductors durant els sis darrers anys (2014-2019).

Els resultats del millor model indiquen que la supervivència a l'entrada és més elevada que a les cambres. A la zona de les cambres, la supervivència mitjana dels adults és de 0,68 (0,60-0,75) per als individus que es reproduïxen per primera vegada, i de 0,78 (0,71-0,84) per als adults amb experiència, mentre que a la zona de l'entrada la supervivència per als individus que es reproduïxen per primera vegada és de 0,79 (0,70-0,86) i per als adults amb experiència, de 0,87 (0,79-0,92) (figura 7).

CONCLUSIONS

- El nombre de nius amb posta a la zona d'estudi a l'illot de s'Espartar ha oscil·lat entre 173 nius l'any 2017 i 218 nius l'any 2015 durant els sis anys d'estudi. La zona amb un nombre més gran de nius és a les cambres, mentre que a l'entrada el nombre és inferior.
- Únicament es tenen dades contínues d'una colònia a s'illot de s'Espartar, la colònia més important quant a nombre d'exemplars de les detectades a les Balears. Seria convenient ampliar l'àrea d'estudi a altres colònies, ja que en el cas d'aquesta espècie les dinàmiques poden variar enormement d'un lloc a un altre.²
- A la zona de les cambres, l'èxit reproductor i la supervivència són inferiors als de la zona de l'entrada de la cova.
- Els resultats de 2018 confirmen els efectes negatius de les paparres sobre els paràmetres reproductors (mortalitat dels polls) de les nonetes a la colònia de s'Espartar.
- Malgrat les elevades taxes de mortalitat de polls detectades durant els darrers anys a s'Espartar, enguany s'ha observat un creixement de la colònia.
- La supervivència d'adults a l'entrada és més gran que a les cambres: 0,79 vs. 0,68 per als individus que es reproduïxen per primera vegada i 0,87 vs. 0,78 per als que tenen experiència.
- Actualment es desconeixen les àrees d'alimentació de l'espècie en el medi marí; aquesta informació es pot recopilar usant noves tecnologies de seguiment GPS (com s'ha fet a Benidorm) i seria de gran utilitat per delimitar les àrees de conservació prioritària a la mar.
- El seguiment poblacional és essencial per poder tenir dades sobre la població reproductora i l'evolució d'aquesta a la marina.
- Aquest seguiment ha de continuar en el temps, ja que preferentment es requereixen sèries temporals més llargues per poder tenir conclusions rellevants sobre l'evolució de les poblacions.

REFERÈNCIES

- ¹ CRAMP, S.; SIMMONS, K. E. L. (1977). *Birds of the Western Palearctic: Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa*. Oxford: Oxford University Press.
- ² SANZ-AGUILAR, A. *et al.* (2019). «Paíño europeo - *Hydrobates pelagicus* (Linnaeus, 1758)». A: LÓPEZ, P.; MARTÍN, J.; GONZÁLEZ-SOLÍS, J. (ed.). *Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles*. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. <<http://www.vertebradosibericos.org>>.
- ³ MASSA, B.; BORG, J. J. (2018). «European Birds of Conservation Concern: Some Constructive Comments». *Avocetta*, 42, 75-84.
- ⁴ WARHAM, J. (1990). *The Petrels: Their Ecology and Breeding Systems*. Academic Press.
- ⁵ BIRDLIFE INTERNATIONAL (2017). *European birds of conservation concern: Populations, trends and national responsibilities*. Cambridge (Regne Unit): BirdLife International.
- ⁶ SANZ-AGUILAR, A. *et al.* (2018). «Estudi de la influència de les paparres (*Ornithodoros maritimus*) sobre els paràmetres demogràfics dels fumarells (*Hydrobates pelagicus*) a la colònia de s'Espartar». [Informe inédit].
- ⁷ PICORELLI, V. *et al.* (2019). «Seguiment de colònies reproductores de fumarell (*Hydrobates pelagicus melitensis*) a l'illot de s'Espartar». [Informe inédit].
- ⁸ BLACKMER, A. L.; ACKERMAN, J. T.; NEVITT, G. A. (2004). «Effects of investigator disturbance on hatching success and nest-site fidelity in a long-lived seabird, Leach's storm-petrel». *Biological Conservation*, 116, 141-148. DOI: 10.1016/s0006-3207(03)00185-x.
- ⁹ SANZ-AGUILAR, A. *et al.* (2019). «Infestation of small seabirds by *Ornithodoros maritimus* ticks: Effects on chick body condition, reproduction and associated infectious agents». *Ticks and tick-borne diseases*, 101281-101281. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2019.101281.
- ¹⁰ AGUILAR, J. S. (1991). «Atlas y censo de aves marinas de Baleares». Govern de les Illes Balears. [Informe inédit].
- ¹¹ GARCÍA-GANS, F. J. *et al.* (2004). «Preliminary results on the quantifying of the European Storm-petrel *Hydrobates pelagicus melitensis* breeding population on s'Espartar islet». *Anuari Ornitològic de les Balears*, 19, 45-49.
- ¹² MÍNGUEZ, E. (1997). «Evidence of Occasional Re-laying in the British Storm-Petrel (*Hydrobates pelagicus*)». *Colonial Waterbirds*, 20, 102-104. DOI: 10.2307/1521770.
- ¹³ DAVIS, P. (1957). «The breeding of the Storm Petrel». *British Birds*, 50, 85-101.
- ¹⁴ MÍNGUEZ, E. (1998). «The Costs of Incubation in the British Storm-Petrel: An Experimental Study in a Single-Egg Layer». *Journal of Avian Biology*, 29, 183-189. DOI: 10.2307/3677197.
- ¹⁵ MÍNGUEZ, E.; ORO, D. (2003). «Variations in Nest Mortality in the European Storm Petrel *Hydrobates pelagicus*». *Ardea*, 91, 113-117.
- ¹⁶ MÍNGUEZ, E. (1996). «Nestling feeding strategy of the British storm-petrel *Hydrobates pelagicus* in a Mediterranean colony». *Journal of Zoology*, 239, 633-643.
- ¹⁷ MAYFIELD, H. F. (1975). «Suggestions for Calculating Nest Success». *The Wilson Bulletin*, 87, 456-466.
- ¹⁸ MAYFIELD, H. F. (1961). «Nesting Success Calculated from Exposure». *The Wilson Bulletin*, 73, 255-261.
- ¹⁹ HENSLEY, G. L.; NICHOLS, J. D. (1981). «The Mayfield Method of Estimating Nesting Success: A Model, Estimators and Simulation Results». *The Wilson Bulletin*, 93, 42-53.
- ²⁰ JOHNSON, D. H. (1979). «Estimating Nest Success: The Mayfield Method and an Alternative». *The Auk*, 96, 651-661.
- ²¹ PRADEL, R. (2005). «Multievent: An Extension of Multistate Capture-Recapture Models to Uncertain States». *Biometrics*, 61, 442-447. DOI: 10.1111/j.1541-0420.2005.00318.x.



Peixos

SEGUIMENT DE POBLACIONS DE PEIXOS VULNERABLES A LA PESCA LITORAL . . .	88
14 Biomassa total d'espècies vulnerables (kg/250 m ²)	88
15 Riquesa d'espècies vulnerables (nre. d'espècies/250 m ²).	88

POBLACIONS DE PEIXOS D'INTERÈS PER A LA PESCA RECREATIVA

16 Raor (<i>Xyrichthys novacula</i>)	102
--	-----

14–15

Seguiment de poblacions de peixos vulnerables a la pesca litoral

(riquesa específica, biomassa total)

El monitoratge de les espècies de peixos vulnerables a la pesca dins les àrees marines protegides (AMP) promou tres beneficis principals:

- Proporciona una millor comprensió de les reserves marines, sobre com s'han de dissenyar i els beneficis ecològics i socioeconòmics que aporten.
- Amplia el coneixement sobre l'ecosistema marí, ja que els seguiments dels peixos aporten informació sobre com els afecten les activitats pesqueres humanes.
- Ajuda a implementar la gestió de les AMP.

La pràctica de diferents modalitats de pesca —tant la pesca professional o la pesca recreativa (canya, volantí, fluixa/curri i pesca submarina) com la pesca furtiva i il·legal— suposa la pressió més gran per a les comunitats íctiques de la zona litoral.¹ Aquesta pressió ha augmentat en les darreres dècades a causa d'un nombre creixent de pescadors recreatius que utilitzen tècniques cada vegada més sofisticades, com ara sondes GPS, posicionadors estàtics, programes de cartografia, etc. Un possible resultat d'aquesta pressió podria ser la desestabilització de l'ecosistema marí a causa de la pèrdua dels exemplars de nivell tròfic superior d'algunes espècies (per exemple, depredadors apicals) i la disminució de la seva talla. Alhora, aquests canvis es converteixen en una pèrdua de la qualitat de les captures per part dels pescadors. A més de la pesca, la proliferació d'algues, invertebrats i, en menor mesura, de peixos al·lòctons i eventualment invasors pot contribuir a la disminució de les poblacions autòctones de peixos.

Els indicadors de riquesa d'espècies i biomassa total són sensibles a l'explotació pesquera de les zones d'estudi, i és convenient usar-los perquè responen ràpidament als canvis en les diferents mesures de gestió.^{2,3} L'indicador de riquesa d'espècies vulnerables (nre. d'espècies/250 m²) mostra el nombre mitjà d'espècies observades i indica el grau d'incidència de la pesca en la comunitat íctica. La biomassa total d'espècies vulnerables (kg/250 m²) està molt correlacionada amb la talla i l'abundància de

les espècies, i es relaciona, per tant, amb el nivell d'explotació pesquera.

Estudis fets en reserves marines de les Balears^{4,5} han demostrat que la gestió pesquera en AMP produeix el denominat *efecte reserva*, pel qual es comença a observar una recuperació de les espècies explotades que és proporcional als anys sota gestió. No obstant això, a les AMP de les Balears l'efecte reserva no ha estat sempre l'esperat.

La importància d'estudiar els indicadors de riquesa d'espècies i biomassa en poblacions de peixos vulnerables a la pesca rau en el fet que són:

- Espècies valorades en el mercat, principalment longeves i amb edats de maduresa sexual tardana.
- Elements clau de l'ecosistema.
- Indicadores del grau d'explotació pesquera.
- Indicadores per a l'avaluació de la gestió pesquera.

METODOLOGIA

Les zones d'estudi on es fa el seguiment ictiològic són AMP de tipus reserves marines d'interès pesquer exceptuant el Parc Natural de s'Albufera des Grau, a Menorca. A les reserves marines d'interès pesquer es prenen mesures efectives de conservació dels recursos marins mitjançant la prohibició de la pesca d'arrossegament i la regulació de la pesca

QUÈ ÉS?

La riquesa d'espècies vulnerables a la pesca ens indica el nombre mitjà d'espècies observades en 250 m², mentre que la biomassa total mostra el pes de les espècies en 250 m². Ambdós indicadors s'utilitzen per mostrar el grau d'incidència de la pesca en les poblacions de peixos i proporcionen coneixement sobre com funcionen les àrees marines protegides (AMP).

METODOLOGIA

La riquesa específica es determina duent a terme censos visuals al llarg de transsectes de 50 m de llarg x 5 m d'ample (àrea = 250 m²). La zona d'estudi són nou reserves marines d'interès pesquer (Badia de Palma, Migjorn de Mallorca, Illa del Toro, Illes Malgrats, Llevant de Mallorca, Freu de sa Dragonera, Nord de Menorca, Illa de l'Aire, Freus d'Eivissa i Formentera) i un parc natural (Parc Natural de s'Albufera des Grau). A cada AMP es fan seguiments en zones diferents: (i) reserva parcial (s'hi prohibeix la pesca d'arrossegament i s'hi regula la pesca artesanal/recreativa), (ii) zona de control (sense prohibicions pesqueres i amb hàbitats similars), i (iii) reserva integral (s'hi prohibeixen totes les activitats pesqueres).

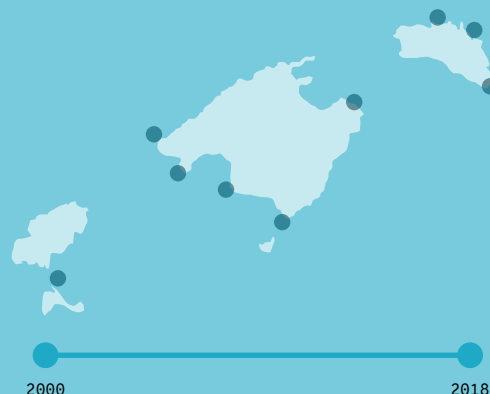
Des de l'any 2000, la Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears en fa els seguiments a través de l'empresa pública Tragsatec. A la Reserva Marina de l'Illa de l'Aire i el Parc Natural de s'Albufera des Grau, l'organisme encarregat dels seguiments és l'Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM), juntament amb l'Institut Espanyol d'Oceanografia (COB-IEO), a través de l'Estació de Recerca Jaume Ferrer de la Mola.

En aquesta fitxa es mostren dades de biomassa total i riquesa específica de les reserves marines d'interès pesquer a les zones d'aigües superficials de la reserva parcial que disposen de més de 10 anys de seguiment.

PER QUÈ?

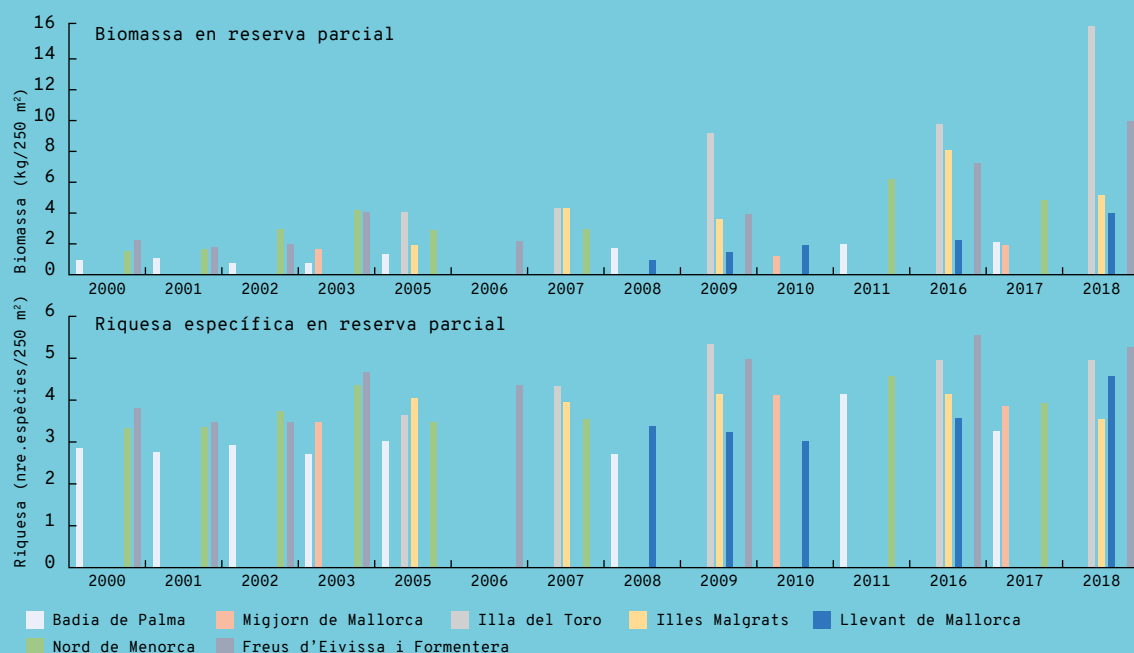
Aquests indicadors reaccionen a les activitats d'explotació pesquera i, per tant, informen de l'estat de les comunitats de peixos vulnerables a la pesca a cada AMP. Aquesta informació té una gran importància, ja que contribueix a cercar millores en la gestió de les AMP per tal d'obtenir uns resultats òptims de conservació i regeneració dels recursos pesquers.

LOCALITZACIÓ



RESULTATS

- La biomassa total més gran s'observa l'any 2018 a la Reserva Marina de l'Illa del Toro (15 kg/250 m²), seguida de la dels Freus d'Eivissa i Formentera (10 kg/250 m²).
- El nombre més gran d'espècies censades es localitza als Freus d'Eivissa i Formentera el 2016 (5,5 espècies/250 m²), seguit de l'Illa del Toro i del Llevant de Mallorca l'any 2018, amb 4,9 i 4,6 espècies/250 m² respectivament.
- Per poder interpretar l'efecte reserva de cada zona, aquests resultats s'haurien de complementar amb informació sobre la intensitat pesquera i les característiques naturals intrínseques de cada àrea.



Biomassa total i riquesa específica de les reserves marines d'interès pesquer (zona de reserva parcial en aigües superficials de 3-15 m) de totes les Illes Balears, amb seguiment de més de 10 anys. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears.

artesanal i recreativa. Al Parc Natural de s'Albufera des Grau, l'única regulació sobre aquest tema és l'obligació de demanar una autorització específica per fer-hi pesca submarina.

Per determinar la riquesa específica, es fan censos visuals mitjançant escafandre autònom, utilitzant un mostratge estàndard ni destructiu ni invasiu.⁶ Aquest mètode de censos visuals es basa en el mostratge de diferents variables al llarg d'un cert nombre de transsectes (N) de 50 m de llarg x 5 m d'ample (250 m²). Els transsectes es distribueixen equitativament entre la reserva integral (no n'hi ha en tots els casos), la reserva parcial i les zones de control. Les característiques de cada àrea són:

- Reserva integral (o *no-take zone*): zona on totes les activitats pesqueres estan prohibides.
- Reserva parcial: zona general de la reserva marina on es prohibeix la pesca d'arrossegament i es regulen les activitats de pesca artesanal i recreativa.
- Zona de control: àrea amb hàbitats equivalents als de la reserva però fora dels seus límits i que, per tant, permeten la comparació entre ambdues zones.

En general, s'estudien hàbitats idonis per a la presència d'espècies de peixos vulnerables a la pesca. Els hàbitats que presenten una complexitat estructural més gran (rugositat), presència de blocs de roca i amb pendent, són els que influeixen més la biomassa i l'abundància d'espècies vulnerables a la pesca.⁷

Els censos es fan sobre espècies característiques dels fons rocosos que són vulnerables a la pesca professional, submarina i recreativa de la mar Balear. Aquesta condició millora l'exactitud dels censos i redueix l'error en el mostratge, ja que no se censsen totes les espècies de peixos de tota la comunitat íctica. Aquestes espècies també són bones indicadores de l'anomenat *efecte reserva*, un terme utilitzat en biologia que es refereix a l'augment del nombre d'individus i de la seva mida mitjana a causa de la protecció.

A la taula 1 es resumeixen les poblacions íctiques vulnerables a la pesca en AMP de les Balears que s'inclouen per calcular la riquesa i la biomassa de les espècies. Totes se censsen per determinar la riquesa d'espècies. No obstant això, quatre espècies (déntol, llobarro, cirviola i espet) no s'inclouen en el càlcul de la biomassa a causa del seu comportament més erràtic o de desplaçament més gran.

L'hàbitat d'aquestes espècies d'estudi pot ser epipelàgic costaner (aigües superficials) o demersal (aigües profundes a prop del fons oceànic). Entre les espècies demersals n'hi ha de més residents i n'hi ha de més divagants, per això en varia l'espai vital. El seguiment ictiològic es produeix a l'estrat superficial (5-15 m), i en algunes reserves també a l'estrat profund (20-25 m).

L'indicador de biomassa total es calcula a través de la suma dels pesos dels diferents individus que entren en el cens. El pes (W) té una relació específica amb la talla (L) que respon a la relació $W=aL^b$, en què a i b són constants fixes de cada espècie extremes de Morey *et al.*⁸ i www.fishbase.com.⁹

Amb l'objectiu de disminuir l'error de mostratge de l'indicador de biomassa i d'oferir una descripció realista, el tractament estadístic es fa sobre les espècies de caràcter més resident, i s'obvia del càlcul de biomassa les més mòbils, de caràcter epipelàgic (per exemple, *Seriola dumerili* o *Sphyræna viridensis*), o les de caràcter demersal amb amplis espais vitals (per exemple, *Dentex dentex*). L'error de mostratge es defineix com l'error estàndard ($s/n^{1/2}$) en què s és la desviació típica no esbiaixada. Un error més gran implica l'existència de variacions o oscil·lacions més grans en la riquesa o la biomassa d'espècies entre els transsectes de cada zona.

Les dades de seguiment a les reserves marines d'interès pesquer s'obtenen de la Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears, a través de l'empresa pública d'estudis tècnics Tragsatec, com a mitjà propi de l'Administració. A la Reserva Marina de l'Illa de l'Aire i el Parc Natural de s'Albufera des Grau, l'organisme que ha fet el seguiment és l'Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM), juntament amb l'Institut Espanyol d'Oceanografia (COB-IEO) a través de l'Estació de Recerca Jaume Ferrer de la Mola (Direcció General d'Innovació i Investigació del Govern de les Illes Balears). Les dades s'han publicat en informes i en articles científics.^{4, 5, 7, 10-19}

RESULTATS

Seguiment ictiològic en cinc reserves marines de Mallorca

Reserva Marina de la Badia de Palma (1999)

S'han fet seguiments els anys 2000-2003, 2005, 2008, 2011 i 2017. El mostratge s'ha dut a terme en dues zones dins cada nivell de gestió ($N = 9$ a cada zona) que, amb la finalitat de simplificar, es reuneixen aquí en una única mostra de 18 transsectes ($N = 18$). No hi ha zones de mostratge en estrat profund.

RIQUESA ESPECÍFICA. La zona de reserva integral presenta un augment lent d'1,3 espècies/250 m², que ha passat de 2,1 a 3,4 espècies/250 m² en els 18 anys de seguiment (figura 1). La reserva parcial només augmenta en 0,4 espècies/250 m², mentre que la zona de control disminueix en 0,6 espècies/250 m². Els valors més grans de riquesa específica (> 3 espècies/250 m²) s'assoleixen l'any 2011 a totes les zones de la reserva (parcial i integral) i a la zona de control. El màxim nombre de 4,1 espècies/250 m² s'assoleix el 2011 a la zona de reserva parcial. D'altra banda, la riquesa d'es-

Català	Espanyol	Nom científic	"Estudi de riquesa d'espècies"	"Estudi de biomassa d'espècies"
congre	congrío	<i>Conger conger</i>	✓	✓
déntol	dentón	<i>Dentex dentex</i>	✓	
llop	lubina	<i>Dicentrarchus labrax</i>	✓	
morruda	sargo picudo	<i>Diplodus puntazo</i>	✓	✓
sard o sarg	sargo	<i>Diplodus sargus</i>	✓	✓
variada	mojarra	<i>Diplodus vulgaris</i>	✓	✓
anfós llis	falso abadejo	<i>Epinephelus costae</i>	✓	✓
anfós	mero	<i>Epinephelus marginatus</i>	✓	✓
tord massot	tordo negro	<i>Labrus merula</i>	✓	✓
grivi o grívia	tordo verde	<i>Labrus viridis</i>	✓	✓
morena	morena	<i>Muraena helena</i>	✓	✓
anfós bord	gitano	<i>Mycteroperca rubra</i>	✓	✓
paguera o pagre	pargo	<i>Pagrus pagrus</i>	✓	✓
mòllera roquera	brótola de roca	<i>Phycis physis</i>	✓	✓
escorball	corvallo	<i>Sciaena umbra</i>	✓	✓
escórpora, rascassa o rascla	rascacio	<i>Scorpaena porcus</i>	✓	✓
cap-roig	cabracho	<i>Scorpaena scrofa</i>	✓	✓
cerviola, círvia o verderol	pez de limón	<i>Seriola dumerili</i>	✓	
orada	dorada	<i>Sparus aurata</i>	✓	✓
espet	espetón	<i>Sphyraena spp.</i>	✓	
càntera	chopa	<i>Spondylusoma cantharus</i>	✓	✓

Taula 1. Nomenclatura de les espècies de peixos vulnerables a la pesca considerades en els estudis de riquesa i biomassa.

pècies més petita s'obté l'any 2003, amb 1,8 espècies/250 m² a la zona de control.

La poca variació temporal en riquesa d'espècies es pot deure al fet que l'hàbitat de la badia de Palma és de baixa complexitat (de fons arenós de poca profunditat), i hi sol haver menys diversitat d'espècies.

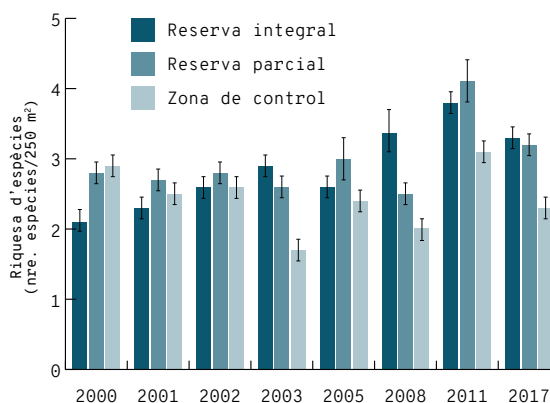


Figura 1. Riquesa d'espècies de la Reserva Marina de la Badia de Palma i de la zona de control els anys 2000-2003, 2005, 2008, 2011 i 2017. NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Morey *et al.*¹⁵

BIOMASSA TOTAL. Els valors de biomassa que han augmentat més en els 18 anys de seguiment són els de la zona de reserva integral, que han passat de ~ 1 kg/250 m² l'any 2000 a 3,5 kg/250 m² l'any 2017 (figura 2). Van seguits dels valors de la zona de reserva parcial, que ha augmentat aproximadament d'1 kg/250 m² a 2 kg/250 m² en 18 anys. En canvi, la zona de control disminueix de 0,8 a 0,5 kg/250 m² amb el transcurs dels anys (figura 2).

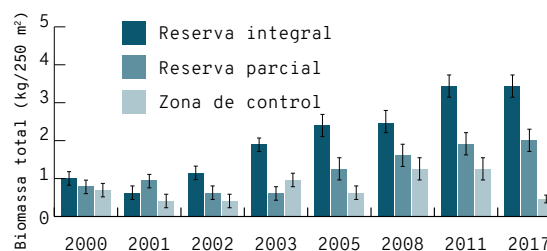


Figura 2. Biomassa total a la Reserva Marina de la Badia de Palma i a la zona de control els anys 2000-2003, 2005, 2008, 2011 i 2017. NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Morey *et al.*¹⁵

Reserva Marina del Migjorn de Mallorca (2002)

En aquesta reserva es fa un nombre més gran de transectes que en altres ($N = 54$) a causa de les seves grans dimensions. No hi ha zones d'estrat profund en aquesta reserva. El seguiment s'ha dut a terme cada set anys (2003, 2010 i 2017). No hi ha dades de la reserva integral l'any 2003, ja que encara no s'havia establert. El mostratge és més petit a la zona de reserva integral, amb $N = 18$ l'any 2010 i $N = 12$ l'any 2017. Per facilitar la descripció de les dades, es divideix la reserva en dues zones: la costa de Lluçmajor (oest de la reserva) i la costa de Santanyí (est de la reserva). Es varen seleccionar zones de control amb hàbitats semblants a Andratx.

RIQUESA ESPECÍFICA. La riquesa específica varia entre 3 i 4,5 espècies/250 m² a totes les zones mostrejades durant els 17 anys de seguiment (figura 3). No s'observen gaires variacions entre zones, encara que la zona de reserva integral és la que mostra els valors més grans, de 4,5 espècies/250 m² l'any 2010, un valor que ha disminuït a 4,1 espècies/250 m² l'any 2017 (figura 3).

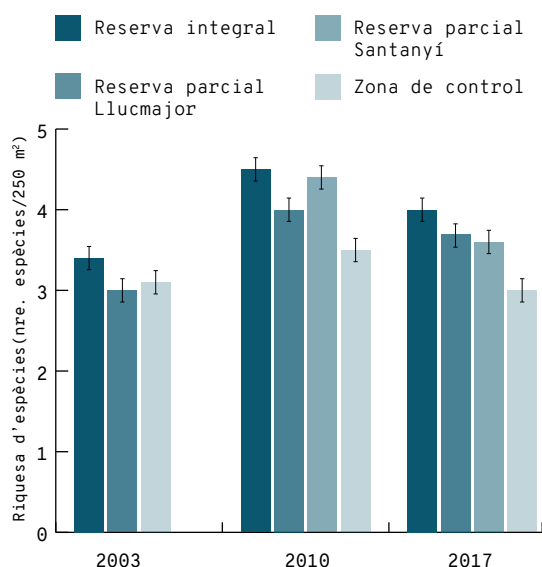


Figura 3. Riquesa d'espècies a la Reserva Marina del Migjorn de Mallorca i a la zona de control els anys 2003, 2010 i 2017. NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Coll *et al.*⁴

BIOMASSA TOTAL. En els 8 anys de seguiment de la reserva integral, s'observa un increment en la biomassa d'1,17 kg/250 m² (de 3,15 a 4,32 kg/250 m²) (figura 4). L'any 2017, els resultats de la biomassa augmenten a totes les zones mostrejades. L'any 2010, la reserva parcial de la zona de Lluçmajor (oest de la reserva) mostra un valor de biomassa més petit (de ~ 1,1 a 1,9 kg/250 m²) que la zona de Santanyí (d'1,6 a 2,8 kg/250 m²) (figura 4). Aquesta diferència es podria deure a una pressió pesquera més gran a la zona de Lluçmajor exercida des de la badia de Palma i sa Ràpita, i al fet que està més arrecerada dels vents estiuencs de llevant respecte de la zona més exposada de Santanyí. La zona de control és la que mostra l'increment més gran de totes: 1,4 kg/250 m².

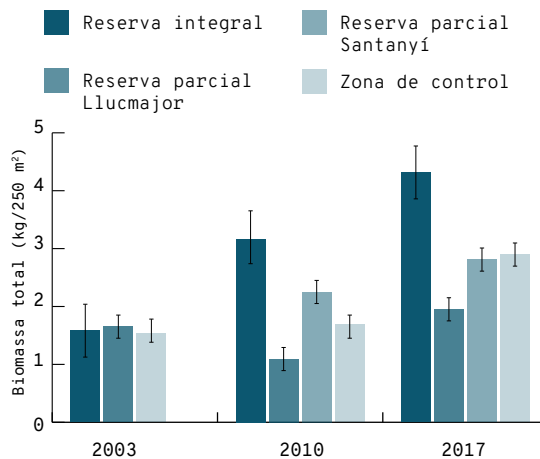


Figura 4. Biomassa total a la Reserva Marina del Migjorn de Mallorca i a la zona de control els anys 2003, 2010 i 2017. NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Coll *et al.*⁴

Reserves marines de l'Illa del Toro i les Illes Malgrats (2004)

Es presenten resultats de campanyes de censos visuals dels anys 2005, 2007, 2009, 2016 i 2018, i es mostra l'estrat superficial (5-15 m de profunditat) durant els mesos de juny i juliol. Es varen fer 27 transectes, a excepció de l'any 2016, amb 9 transectes a les zones de control (cala d'Egos i es Rajolí).

RIQUESA ESPECÍFICA. Aquest indicador mostra un lleuger augment a la Reserva Marina de l'Illa del Toro (de 3,6 a 4,9 espècies/250 m²) i una estabilitat a la Reserva Marina de les Illes Malgrats (de 4 a 3,5 espècies/250 m²) amb el transcurs dels anys (figura 5). La màxima riquesa s'assoleix a la de l'Illa del Toro l'any 2009, amb 5,3 espècies/250 m². En els anys posteriors, aquest valor s'ha mantingut estable entorn de les 5 espècies/250 m². Les zones de control són les que presenten un nombre més petit d'espècies, entre 3,2 i 2,5 espècies/250 m².

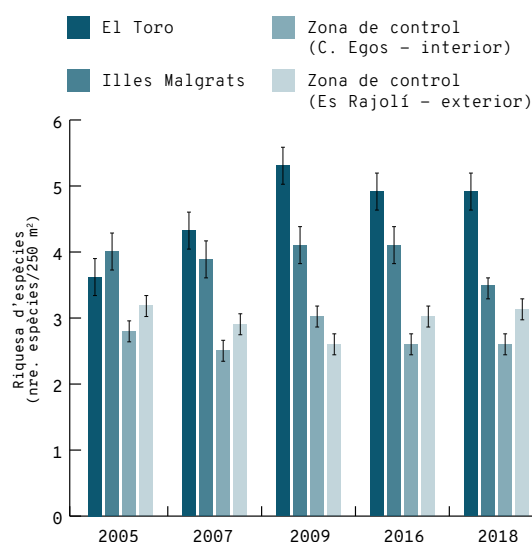


Figura 5. Riquesa d'espècies a les reserves marines de l'Illa del Toro i de les Illes Malgrats els anys 2005, 2007, 2009, 2016 i 2018. Les zones de control fora de les reserves són cala d'Egos (aigües interiors) i es Rajolí (aigües exteriors). NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Morey *et al.*¹⁶

BIOMASSA TOTAL. La biomassa total mostra una tendència positiva en el temps, tant a la Reserva de l'Illa del Toro com a la de les Illes Malgrats (figura 6). L'increment més gran s'observa a l'Illa del Toro, on es quadruplica el valor de la biomassa i passa de 4 a 16 kg/250 m² entre 2005 i 2018. En aquesta reserva s'observa un augment de biomassa de 9,8 kg/250m² l'any 2016 a 16,2 kg/250 m² el 2018. A les Illes Malgrats també hi ha una tendència creixent de biomassa que s'atura l'any 2018, i que passa de 8,2 kg/250 m² el 2016 a 5,1 kg/250 m² el 2018 (figura 6). Una possible explicació proposada és que aquesta reserva hagi assolit la seva capacitat de càrrega, però encara no s'ha avaluat. Les zones de control, tant interior (cala d'Egües) com exterior (es Rajolí) es mantenen a menys de 3 kg/250 m² (figura 6).

Les diferències entre les reserves de l'Illa del Toro i la de les Illes Malgrats poden ser per l'hàbitat més favorable per a les poblacions íctiques que presenta la primera (pendents i profunditats més grans) respecte de la segona. Això deriva en una major presència de grans depredadors de les espècies d'anfós llis (cat) = *false abadejo* (es) = *Epinephelus costae*. La normativa pesquera és més restrictiva a l'Illa del Toro, mentre que a les Illes Malgrats la pesca es permet durant més mesos i amb més aparells.

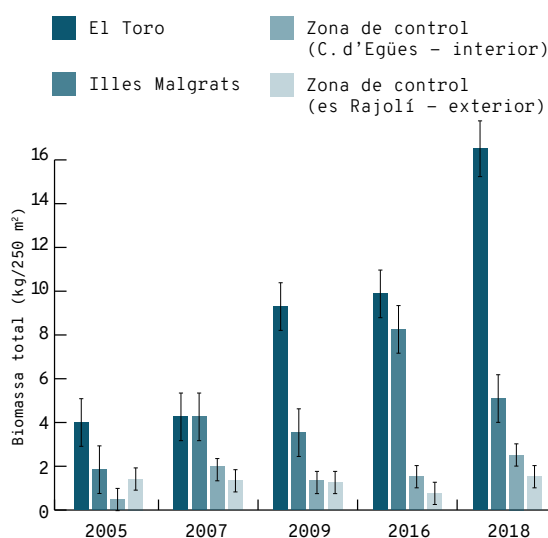


Figura 6. Biomassa total a les reserves marines de l'Illa del Toro i les Illes Malgrats els anys 2005, 2007, 2009, 2016 i 2018. Les zones de control, fora de les reserves, són cala d'Egos (aigües interiors) i es Rajolí (aigües exteriors). NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Morey *et al.*¹⁶

Reserva Marina del Llevant de Mallorca (2007)

El nombre de transectes mostrejats varia entre 10 i 18. No hi ha dades d'estrat profund en aquesta reserva. Els anys de seguiment estudiats són 2008, 2009, 2010, 2016 i 2018. De les zones del faralló d'Albarca (reserva parcial d'àmbit balear) i el faralló de Cala Gat (reserva parcial d'àmbit estatal) únicament hi ha dades de 2016 i 2018.

RIQUESA ESPECÍFICA. L'any 2010 s'assoleixen els valors més petits de riquesa a totes les zones de

la Reserva de Llevant (~ 3 espècies/250 m²) i a la zona de control (1,7-2,7 espècies/250 m²) (figura 7). L'any 2018 s'obtenen els valors més grans (entorn de 4,5 i 4 espècies/250 m²), i la zona de control oscil·la entre 3,5-3,3 espècies/250 m². El faralló d'Albarca passa de tenir uns valors semblants als de la zona de control l'any 2016, a augmentar en només dos anys a 5,8 espècies/250 m². El faralló de Cala Gat es manté en 5,8 espècies/250 m² (2016) i 5,9 espècies/250 m² (2018).

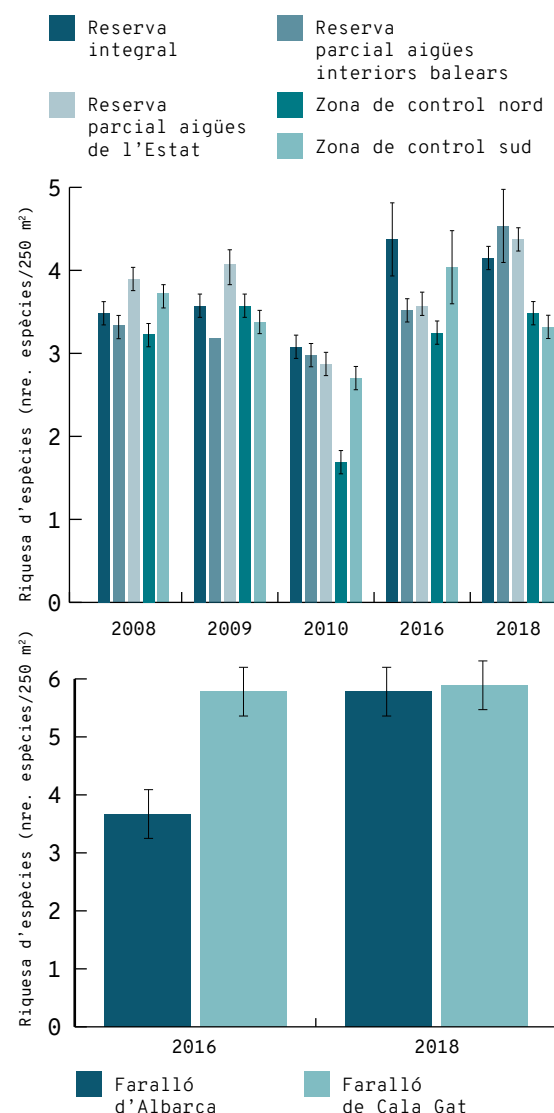


Figura 7. Riquesa d'espècies a la Reserva Marina del Llevant de Mallorca durant els anys 2008-2010, 2016 i 2018, i al faralló d'Albarca i el faralló de Cala Gat els anys 2016 i 2018. NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Morey *et al.*¹⁷

BIOMASSA TOTAL. Pel que fa a la biomassa, tant a les zones d'estudi dins la reserva parcial d'aigües interiors com a la d'aigües exteriors s'arriben a quadruplicar els valors des de l'any 2008 (figura 8). L'increment és de 0,9 kg/250 m² a 4 kg/250 m² en aigües interiors; de 3,5 a 5,6 kg/250 m² en aigües exteriors o de l'Estat, i d'1,1 a 4,5 kg/250 m² a la reserva integral. Cal destacar que la zona del faralló de Cala Gat (dins la Reserva Marina del Llevant) passa de 16,6 a 23,5 kg/250 m² en només dos anys. El faralló d'Albarca també augmenta d'1,9 a 6,7 kg/250 m² en 2 anys. En canvi, la biomassa de

les zones de control es manté estable des de 2008 amb ~ 2 kg/250 m².

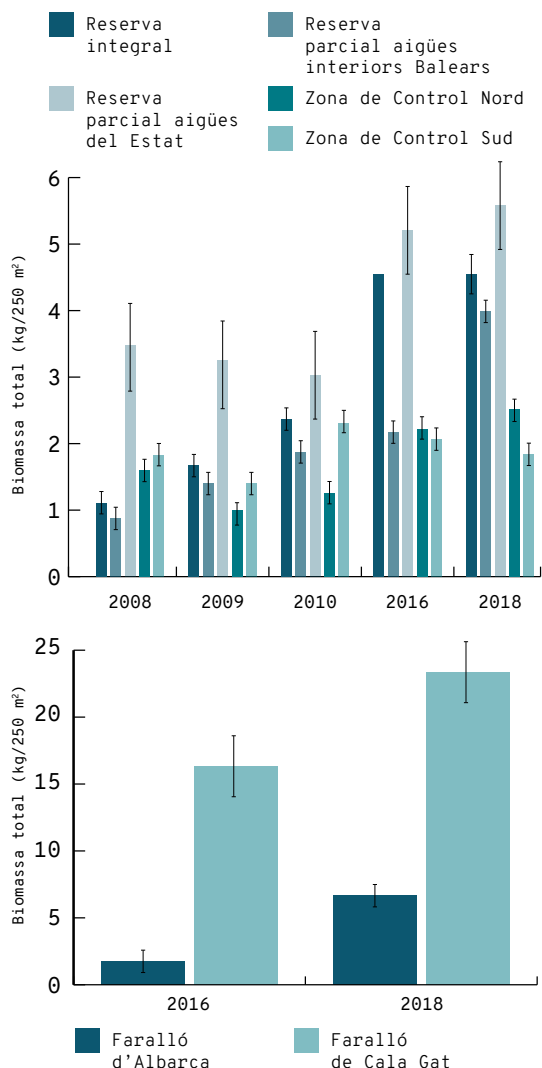


Figura 8. Biomassa total a la Reserva Marina del Llevant de Mallorca en els anys 2008-2010, 2016 i 2018, i al faralló d'Albarca i el faralló de Cala Gat en els anys 2016 i 2018. NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Morey *et al.*¹⁷

Reserva Marina del Freu de sa Dragonera (2016)

Es fa un seguiment de 6 estacions d'aigües superficials: 2 zones dins la reserva marina d'aigües interiors (cala Llebeig i cala en Lledó), 2 zones en aigües exteriors fora de la reserva (na Pòpia i s'Indi) i 2 zones de control fora de la reserva (es Rajolí i cala d'Egos). El nombre de transectes a cada zona és de N = 9. En aigües profundes, les zones d'estudi són quatre: una zona dins la reserva (cap de Llebeig); una zona en aigües exteriors fora de la reserva (s'Indi), i dues zones de control fora de la reserva (es Rajolí i cap Andritxol). El seguiment inclou els anys 2016-2018 en aigües superficials, i únicament el 2016 en aigües profundes (les pròximes dades es prendran l'any 2020).

Aigües superficials (3-15 m)

RIQUESA ESPECÍFICA. Entre 2016 i 2018 s'observa un lleuger augment a la zona de reserva parcial,

de 3,8 espècies/250 m² a cala Llebeig i a cala en Lledó el 2016, a 4,8 i 4,4 espècies/250 m² l'any 2018, respectivament (figura 9). En aigües exteriors, fora de la reserva, la zona de s'Indi s'incrementa en 1 espècie/250 m² (de 3,1 a 4,1 espècies/250 m²), mentre que la zona de na Pòpia disminueix en 0,5 espècies/250 m² (figura 9). La zona de control és la de menys riquesa i menys canvi, i oscil·la entre 2,6-3 espècies/250 m² en els dos anys de seguiment.

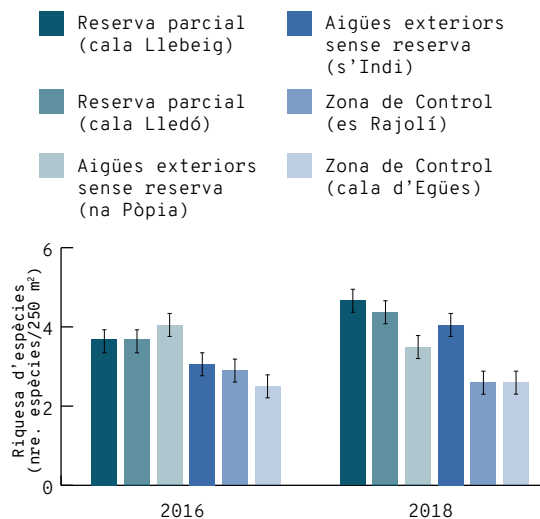


Figura 9. Riquesa d'espècies en aigües superficials de la Reserva Marina del Freu de sa Dragonera i a les zones de control (es Rajolí i cala d'Egos) els anys 2016 i 2018. NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Coll *et al.*¹²

BIOMASSA TOTAL. Comparant els anys 2016 i 2018, es produeix un augment absolut a la zona de reserva parcial, que passa de ~ 5 kg/250 m² a 7,4 kg/250 m² a cala en Lledó i a 8,8 kg/250 m² a cala Llebeig (figura 10). En aigües exteriors, la biomassa oscil·la entre 2,9-4,4 kg/250 m² i és inferior a 2,6 kg/250 m² a la zona de control.

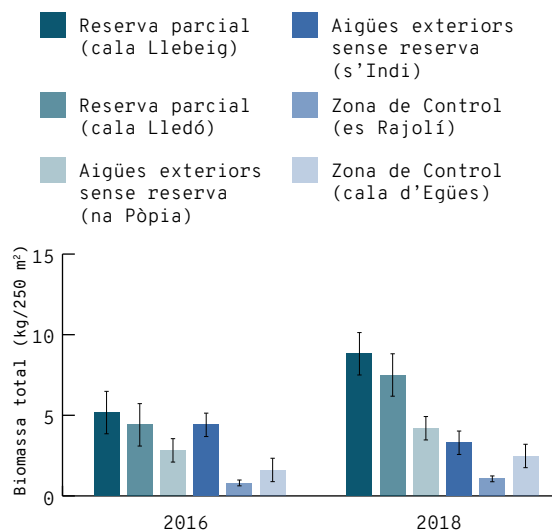


Figura 10. Biomassa total en aigües superficials a la Reserva Marina del Freu de sa Dragonera i a les zones de control (es Rajolí i cala d'Egos) els anys 2016 i 2018. NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Coll *et al.*¹²

Aigües profundes (20-25 m)

RIQUESA ESPECÍFICA. Les aigües exteriors presenten 0,7 espècies/250 m² més que les zones de reserva parcial, i la reserva parcial només supera amb 0,2 espècies/250 m² la zona de control des Rajolí (figura 11). S'ha de tenir en compte que aquestes diferències tan petites no solen ser significatives, ja que són inferiors als intervals d'error.

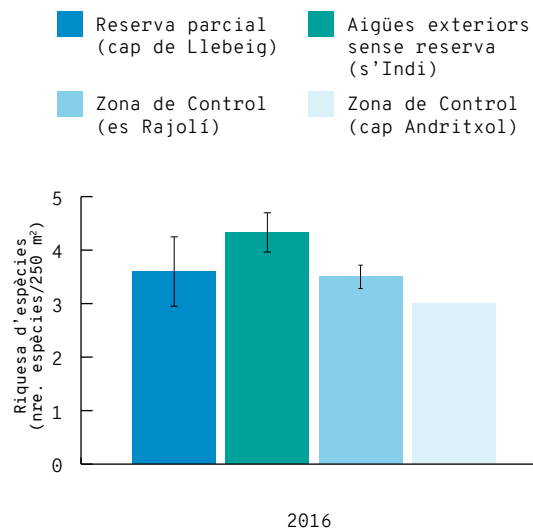


Figura 11. Riquesa d'espècies de les aigües profundes de la Reserva Marina del Freu de sa Dragonera l'any 2016. Les zones de control fora de la reserva se situen a Rajolí i al cap Andritxol. Les aigües exteriors fora de la reserva són a la zona de s'Indi. NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Coll *et al.*¹²

BIOMASSA TOTAL. Quant a la biomassa d'aigües profundes del 2016, els resultats augmenten en 0,5 kg/250 m² respecte de les aigües superficials en aquell mateix any (figures 10 i 12). A les aigües exteriors a la reserva s'igualen els valors de biomassa de les aigües profundes i de les superficials (4,4 kg/250 m²). A la zona de control de les aigües profundes, la biomassa de les aigües superficials se supera en ~ 1 kg/250 m² el 2016.

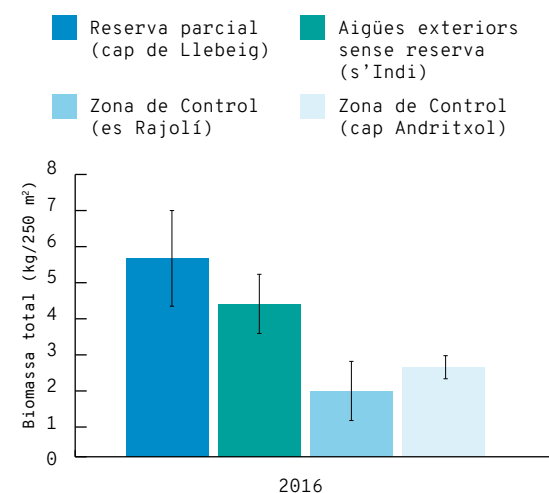


Figura 12. Biomassa total en aigües profundes de la Reserva Marina del Freu de sa Dragonera l'any 2016. Les zones de control fora de la reserva se situen a Rajolí i al cap Andritxol. Les aigües exteriors fora de la reserva es localitzen a la zona de s'Indi. NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Coll *et al.*¹²

Seguiment en 3 AMP de Menorca

Reserva Marina del Nord de Menorca (1999)

Es tracta del seguiment en aigües superficials (3-15 m) dels anys 2000-2003, 2005, 2007, 2011 i 2017. En aigües profundes (20-25 m) hi ha seguiment els anys 2006 i 2017. El nombre de transsectes (N) en aigües superficials per any és de 36, excepte el juny de 2000, en què N=18 per mor de condicions meteorològiques adverses. En aigües profundes, N=10, 11, 12, 23, 24.

Aigües superficials (3-15 m)

RIQUESA ESPECÍFICA. En 18 anys de seguiment, només s'observa un lleuger augment en la riquesa d'espècies d'aigües superficials dins la reserva (figura 13). Aquests canvis van de 3,2 a 3,9 espècies/250 m² a la reserva parcial; de 2,6 a 3,4 espècies/250 m² a la reserva integral, i es mantenen estables a la zona de control, amb ~ 3 espècies/250 m².

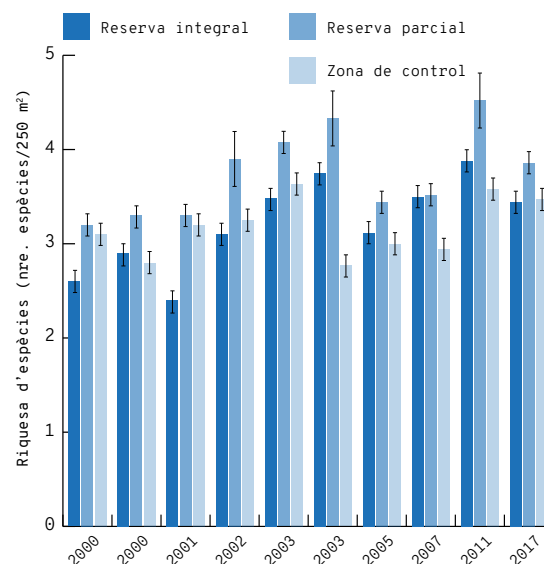


Figura 13. Riquesa d'espècies de les aigües superficials de la Reserva Marina del Nord de Menorca i de la zona de control els anys 2000-2003, 2005, 2007, 2011 i 2017. NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Coll *et al.*¹⁸

BIOMASSA TOTAL. De l'any 2000 al 2003 es produeix un augment progressiu en la biomassa de la reserva parcial (d'1,3 a 3,4 kg/250 m²) i de la reserva integral (de 0,8 a 2,5 kg/250 m²) (figura 14). L'any 2005, la biomassa d'ambdues zones disminueix i s'aproxima als valors del 2002 (< 3 kg/250 m²). L'any 2011, es produeix l'increment més gran de biomassa, i el canvi més gran s'observa a la zona de reserva parcial, que assoleix 6,2 kg/250 m², mentre que la reserva integral mostra 3,4 kg/250 m². El cens següent, de 2017, mostra una disminució d'1,5 kg/250 m² a la reserva parcial, i de 0,5 kg/250 m² a la reserva integral. La zona de control és la que es manté més estable, amb un augment total d'1,2 kg/250 m² des de l'any 2000.

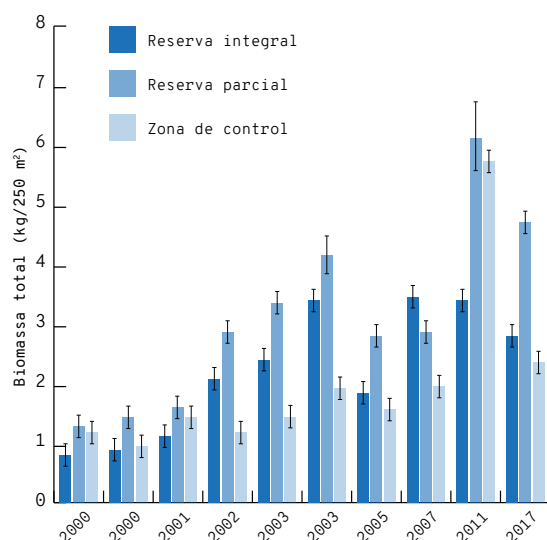


Figura 14. Biomassa total de les aigües superficials de la Reserva Marina del Nord de Menorca i de la zona de control els anys 2000-2003, 2005, 2007, 2011 i 2017. NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Coll *et al.*¹⁸

Aigües profundes (20-25 m)

RIQUESA ESPECÍFICA. El seguiment de les aigües profundes de 2006 a 2017 mostra un petit canvi en riquesa d'espècies, de 0,6 a la reserva parcial i d'1,1 a la reserva integral (figura 15). Curiosament, la zona de control és la que experimenta una millora més gran en el nombre d'espècies, amb un augment d'1,6 espècies/250 m². Comparant les dades de riquesa d'espècies d'aigües superficials i profundes, ambdues mostren uns valors semblants, amb fluctuacions de 4-3 espècies/250 m². L'any 2017, a les aigües profundes s'observen 0,6 espècies/250 m² més que a les aigües superficials (figures 13 i 15).

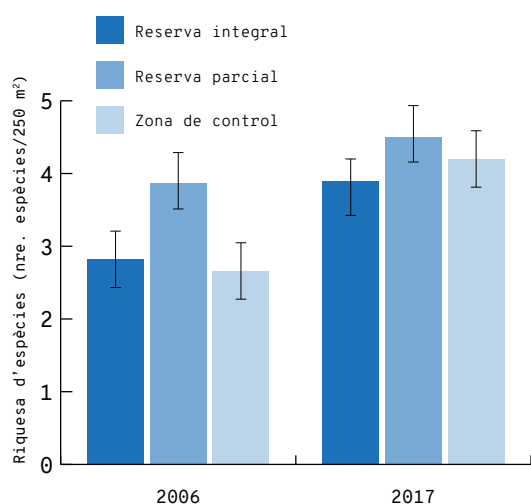


Figura 15. Riquesa d'espècies de les aigües profundes de la Reserva Marina del Nord de Menorca els anys 2006 i 2017. NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Coll *et al.*¹⁸

BIOMASSA TOTAL. Els valors de biomassa en aigües profundes del nord de Menorca indiquen un augment lent a la reserva, d'1,1 a 1,4 kg/250 m² a la reserva parcial i de 4,5 a 6,2 kg/250 m² a la reserva integral durant 11 anys (figura 16). En aquest perío-

de, la zona de control augmenta amb 0,9 kg/250 m². L'any 2017, la biomassa d'aigües profundes és més gran que la d'aigües superficials a totes les zones, especialment a la reserva parcial, i passa de 4,8 a 14,3 kg/250 m² (figures 14 i 16).

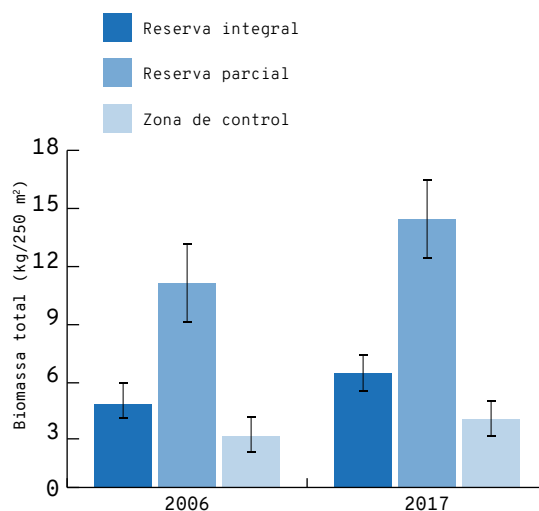


Figura 16. Biomassa total de les aigües profundes de la Reserva Marina del Nord de Menorca i la zona de control els anys 2006 i 2017. NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Coll *et al.*¹⁸

Reserva Natural de l'Illa de l'Aire (2019) i Parc Natural de s'Albufera des Grau (1995)

Es presenten resultats de dues estacions en aigües protegides de l'illa de l'Aire: es Far i es Cagaires, ambdues en aigües superficials. Els resultats són del 2011 i el 2018 i, per tant, anteriors a l'establiment de la reserva. Al Parc Natural de s'Albufera des Grau també es fa un seguiment de les espècies vulnerables de peixos dels anys 2011 i 2018 en tres estacions de mostrejat en aigües superficials del parc (5-15 m): es Armaris, sa Galera, es Timons 10; una en aigües profundes (~20m): es Timons 20; i una zona de control en aigües superficials, a en Bombarda.

RIQUESA ESPECÍFICA. La riquesa d'espècies a la Reserva Natural de l'Illa de l'Aire augmenta en set anys amb 0,9 espècies/250 m² as Cagaires i amb 0,3 espècies/250 m² as Far (figura 17). En canvi, a totes les zones de mostrejat del Parc Natural de s'Albufera des Grau tots els valors de riquesa específica han disminuït de ~4 espècies/250 m² l'any 2011 a ~3 espècies/250 m² l'any 2018 (figura 17). Les aigües profundes del Parc Natural de s'Albufera des Grau (estació es Timons 20) són les que presenten el valor més petit, amb ~2 espècies/250 m², i sense canvis des de 2011.

BIOMASSA TOTAL. En els dos anys d'estudi, la Reserva Natural de l'Illa de l'Aire presenta una biomassa més gran que el Parc Natural de s'Albufera des Grau (figura 18). L'illa de l'Aire presenta una millora en la biomassa: passa de ~3 a ~4 kg/250 m², i l'estació des Far és la que en presenta una quantitat més gran (4,3 kg/250 m²). Les zones mostrejades de

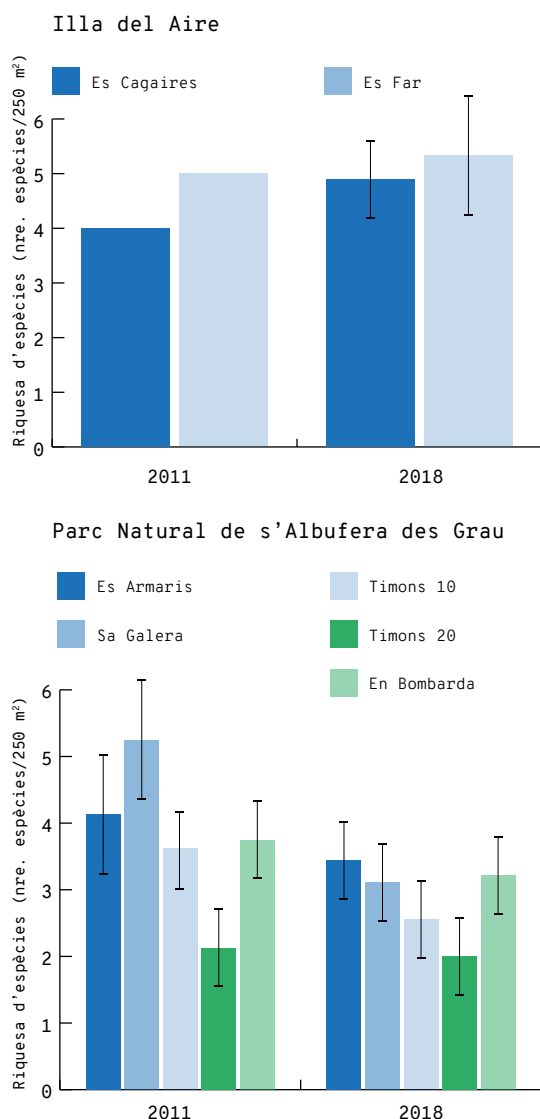


Figura 17. Riquesa d'espècies de la Reserva Marina de l'Illa de l'Aire (en zones d'aigües superficials dins la reserva) i del Parc Natural de s'Albufera des Grau (dins la reserva: es Armaris, sa Galera, es Timons 10 i es Timons 20; fora de la reserva: en Bombarda, els anys 2006 i 2017). NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana (no es disposa de dades d'error del 2011 a l'illa de l'Aire). FONT: Marsinyach *et al.*⁷

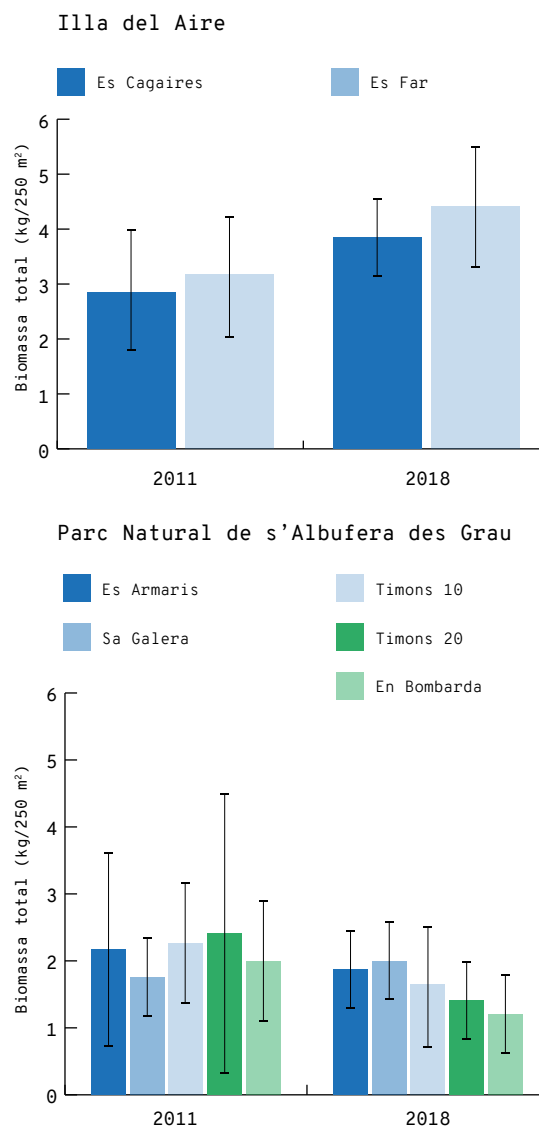


Figura 18. Biomassa de la Reserva Natural de l'Illa de l'Aire i del Parc Natural de s'Albufera des Grau els anys 2011 i 2018. Es Cagaires i es Far fan referència a zones dins la reserva; es Armaris, sa Galera, es Timons 10 i es Timons 20 fan referència a aigües dins del parc natural, mentre que en Bombarda és la zona de control del parc natural. NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Marsinyach *et al.*⁷

menys biomassa són l'estació d'aigües profundes es Timons 20 l'any 2018 (1,2 kg/250 m²) i la zona de control d'en Bombarda l'any 2018 (0,9 kg/250 m²), ambdues al Parc Natural de s'Albufera des Grau.

Els motius principals d'aquestes diferències en ambdós indicadors podrien ser les diferents característiques del fons marí i la pressió pesquera que experimenten, que podria ser més gran al Parc Natural de s'Albufera des Grau.

Seguiment en una reserva marina d'Eivissa i Formentera

Reserva Marina dels Freus d'Eivissa i Formentera (1999)

Els anys de seguiment en aigües superficials són 2000 - 2003, 2006, 2009, 2016 i 2018. Per a l'any

2018 no hi ha dades de la zona de control, ja que llavors es va incloure dins la zona de protecció de la reserva. En aigües profundes s'ha efectuat un seguiment els anys 2007 i 2018. En aigües superficials la replicació és N = 36, i en aigües profundes, és N = 8-12.

Aigües superficials (3-15 m)

RIQUESA ESPECÍFICA. De l'any 2000 al 2018 la riquesa específica de l'any 2000 al 2018 ha augmentat a les tres zones d'estudi (parcial, integral i zona de control) (figura 19). L'increment més gran de riquesa s'observa a la reserva integral, la zona que mostrava menys espècies l'any 2000, que passa de 2,5 a 5,9 espècies/250 m². La reserva parcial i la zona de control s'incrementen en 1,5 (de 3,6 a 5,2 espècies/250 m², i de 3,2 a 4,9 espècies/250 m², respectivament).

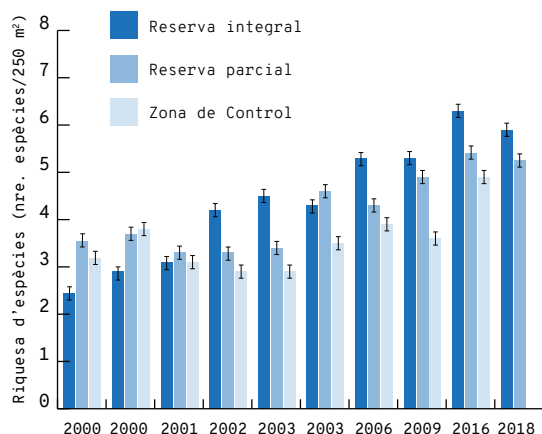


Figura 19. Riquesa d'espècies de les aigües superficials de la Reserva Marina dels Freus d'Eivissa i Formentera dels anys 2000-2003, 2006, 2009, 2016 i 2018. NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Coll *et al.*¹⁹

BIOMASSA TOTAL. La biomassa total mostra pocs canvis entre els anys 2000-2001 (< 2,2 kg/250 m²). L'any 2002 s'observa un augment a la zona de reserva integral, que arriba als 4,8 kg/250 m². L'increment més gran es mostra l'any 2016 i el 2018 a totes les zones, però sobretot a la reserva parcial i la reserva integral, on assolix 10 i 15,6 kg/250 m² respectivament (figura 20). La zona de control és la de menys increment, fins a 3,9 kg/250 m² l'any 2016. No hi ha dades del 2018 perquè s'ha inclòs com a zona dins la reserva.

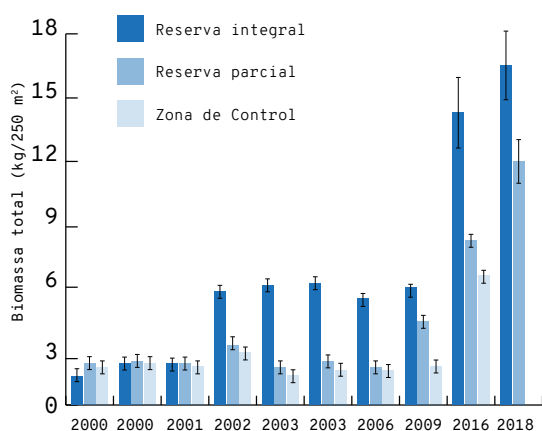


Figura 20. Biomassa total de les aigües superficials de la Reserva Marina dels Freus d'Eivissa i Formentera dels anys 2000-2003, 2006, 2009, 2016 i 2018. NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Coll *et al.*¹⁹

Aigües profundes (20-25 m)

RIQUESA ESPECÍFICA. La riquesa d'espècies entre 2007-2018 es mostra estable amb ~ 6,6 espècies/250 m² a la reserva parcial, mentre que disminueix de 6,5 a 6 espècies/250 m² a la reserva integral i augmenta 1,9 kg/250 m² a la zona de control (figura 21). En general, els valors de riquesa específica són més alts en aigües profundes que en aigües superficials (≥ 6 espècies/250 m²) (figures 19 i 21).

BIOMASSA TOTAL. A la reserva parcial augmenta la biomassa des de l'any 2007, de 9,8 a 18,4 kg/250 m² (figura 22). La zona de reserva integral és la que

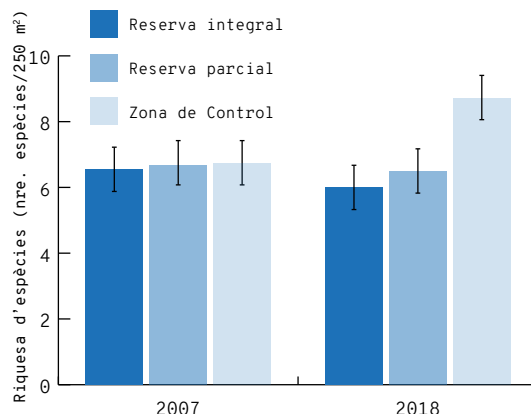


Figura 21. Riquesa d'espècies de les aigües profundes de la Reserva Marina dels Freus d'Eivissa i Formentera els anys 2007 i 2018. NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Coll *et al.*¹⁹

augmenta més, i passa de 12,1 a 26,5 kg/250 m². La zona de control duplica els valors, de 8,2 a 16,7 kg/250 m². Les aigües profundes mostren valors més alts que la zona superficial (> 16 kg/250 m²) (figures 19 i 22).

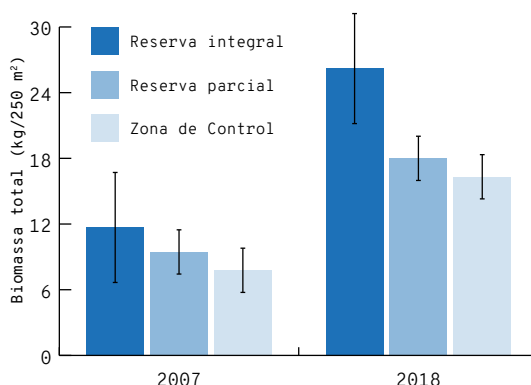


Figura 22. Biomassa total de les aigües profundes de la Reserva Marina dels Freus d'Eivissa i Formentera els anys 2007 i 2018. NOTA: la barra d'error mostra l'error estàndard de la mitjana. FONT: Coll *et al.*¹⁹

CONCLUSIONS

Les conclusions es resumeixen en una taula de resultats (taula 2).

Riquesa d'espècies:

→ La Reserva Marina dels Freus d'Eivissa i Formentera mostra el nombre d'espècies més gran (fins a 8,7 espècies/250 m²), tant en les aigües profundes com en les superficials, de totes les AMP estudiades fins al 2018. La segueixen les zones del faralló de Cala Gat i el faralló d'Albarca de la Reserva Marina del Llevant de Mallorca l'any 2018, amb ~ 6 espècies/250 m². Les reserves marines de l'illa del Toro i de l'illa de l'Aire igualen els seus màxims amb 5,3 espècies/250 m².

→ Els augments més importants en zones de reserva amb més de 10 anys de seguiment temporal

Illa	Àrea marina protegida	"Seguiment temporal (anys)"	Riquesa (nre. d'espècies/250 m²)				Biomassa (kg/250 m²)			
			min.màx.	reserva integral	reserva parcial	zona de control	min.màx.	reserva integral	reserva parcial	zona de control
MALLORCA	Badia de Palma (1999)	18	1,8-4,1	+1,3	+0,4	-0,6	0,4-3,4	+2,5	+1	-0,3
	Migjorn de Mallorca (2002)	15 (parcial) 8 (integral)	3-4,5	-0,4	+0,4 (Llucmajor) 0,7 (Santanyi)	-0,2	1,1-4,3	+1,2	+1	+1,4
	Illa de El Toro (2004)	14	2,5-5,3		+1,3	-0,2 (interiors) -0,1 (exterior)	0,6-16,2		+12,2	+2 (interiors) +0,1 (exterior)
	Illes Malgrats (2004)	14	2,5-4,1		-0,5		0,6-8,2		+3,2	
	Llevant (2007)	11	1,7-4,6	+0,7	+1,3 (exterior) +0,5 (interior)	+0,2 (zona nord) -0,5 (zona sud)	1-5,6	+3,4	+3,1 (interior) +2,1 (exterior)	+0,9 (zona nord) = (zona sud)
	Llevant- Faralló d'Albarca (2016)	3	3,7-5,8		+2,1		1,9-6,7		+4,8	
	Llevant- Faralló de Cala Gat (2016)	3	5,8-5,9		+0,1		16,6-23,5		+6,9	
	Freu de sa Dragonera (2016)	3	2,6-4,8		+1 (Cala Llebeig) +0,6 (Cala Lledó)	-0,3 (Es Rajolí) +0,1 (Cala d'Egos)	0,9-8,8		+3,6 (Cala Llebeig) +2,9 (Cala Lledó)	-0,3 (Es Rajolí) +0,1 (Cala d'Egos)
MENORCA	Nord de Menorca (1999) 3-15 m	18	2,5-4,5	+0,7	+0,7	+0,3	0,8-6,2	+2,1	+3,5	+1,5
	Nord de Menorca (1999) 20-25 m	12	2,7-2,5	+1,1	+0,6	+1,5	2,8-14,3	+1,7	+3,3	+0,9
	Illa de l'Aire (2019)*	8	4-5,3		+0,9 (Es Cagaires) +0,3 (Es Far)		2,6-4,3		+1,1 (Es Cagaires) +1,1 (Es Far)	
	Parc Natural de s'Albufera des Grau (1995)	8	2-5,3		-0,7 (Es Armaris) -2,2 (Sa Galera) -1 (Timons 10) -0,1 (Timons 20)	-0,5	1-2,4		-0,4 (Es Armaris) +0,3 (Sa Galera) -0,6 (Timons 10) -0,8 (Timons 20)	-1,1
EIVISSA I FORMENTERA	Freus d'Eivissa i Formentera (1999) 3-15 m	19	2,4-6,4	+3,5	+1,7	+1,7	0,8-15,6	+13,6	+5	2,4
	Freus d'Eivissa i Formentera (1999) 20-25 m	12	6-8,7	-0,6	-0,1	+2,1	8,2-26,5	+14,4	+8,6	+8,5

Taula 2. Dades de resum sobre l'efecte reserva, usant indicadors de riquesa específica i biomassa total a les àrees marines protegides (AMP) d'estudi. Els valors que es mostren amb +, - o = fan referència a l'increment, la disminució o la igualtat entre el primer i el darrer any de seguiment. Totes les AMP són reserves marines d'interès pesquer llevat del Parc Natural de s'Albufera des Grau.

* L'illa de l'Aire no era reserva marina durant els anys d'estudi presentats.

es mostren en aigües superficials dels freus d'Eivissa i Formentera, amb 3,5 espècies/250 m². Els segueix el faralló d'Albarca, a la Reserva Marina del Llevant de Mallorca, amb un augment de 2,1 espècies/250 m².

Biomassa d'espècies:

→ La biomassa d'aigües profundes de la Reserva Marina dels Freus d'Eivissa i Formentera l'any 2018 és la més gran (26,5 kg/250 m²) de totes les AMP estudiades. En segon lloc se situa la de la zona del faralló de Cala Gat, a la Reserva Marina del Llevant, amb 23,5 kg/250 m² l'any 2018. El tercer lloc l'ocupa la Reserva Marina de l'Illa del Toro, amb 16,2 kg/250 m².

→ Els augments més grans en zones de reserva amb més de deu anys de seguiment temporal es mostren en aigües exteriors i interiors de la Reserva Marina dels Freus d'Eivissa i Formentera (+14,4 i +13,6 kg/250 m², respectivament). Les segueix la Reserva Marina del Llevant de Mallorca, amb un increment de 12,2 kg/250 m².

Per a les zones amb més seguiment temporal —i per tant, amb una base de dades més àmplia— es podrien extreure conclusions sobre l'efecte reserva. No obstant això, la manca d'informació sobre la intensitat pesquera i els arts de pesca que s'hi practiquen impedeix treure conclusions més robustes. A més, s'han de considerar els condicionants naturals intrínsecs de

cada zona d'estudi on es fa el seguiment de peixos, ja que la capacitat de càrrega de les diferents zones no és la mateixa, i no es podran obtenir els mateixos resultats sota un mateix nivell de protecció.¹⁰ No se sap quin és el potencial real de riquesa o biomassa de la mar Balear per poder determinar els valors de referència, ja que s'han de saber quins són els diferents factors ambientals per poder-los corregir i comparar entre zones.²⁰ Aquesta informació permetria implementar la gestió i planificació de les AMP de les Balears per obtenir millors resultats.

REFERÈNCIES

¹ BORRÀS, R. *et al.* (2009). «Monitoreig de la biodiversitat marina, de l'ús i de la freqüentació antròpica a les aigües interiors de l'illa de l'Aire». Institut Menorquí d'Estudis. [Informe tècnic].

² GARCIA-RUBIES, A. (1997). *Estudi ecològic de les poblacions de peixos litorals sobre substrat rocós a la Mediterrània Occidental: efecte de la fondària, el substrat, l'estacionalitat i la protecció*. Barcelona: Universitat de Barcelona. [Tesi doctoral].

³ NICHOLSON, M. D.; JENNINGS, S. (2004). «Testing candidate indicators to support ecosystem-based management: the power of monitoring surveys to detect temporal trends in fish community metrics». *ICES Journal of Marine Science*, 61, 35-42.

⁴ COLL, J.; MOREY, G.; NAVARRO, O. (2017). «Avaluació dels efectes de la protecció a la Reserva Marina del Migjorn de Mallorca sobre els peixos costaners

de roca i sobre la captura associada a la pesquera de sípia (*Sepia officinalis*, Linnaeus, 1758)». Govern de les Illes Balears. Direcció General de Pesca i Medi Marí; Tragsatec. [Informe tècnic].

⁵ COLL, J. *et al.* (2012). «The carrying capacity and the effects of protection level in three marine protected areas in the Balearic Islands (NW Mediterranean)». *Scientia Marina*, 76, 809-826.

⁶ HARMELIN-VIVIEN, M. L. *et al.* (1985). «Evaluation visuelle des peuplements et populations de poissons: méthodes et problèmes». *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 40, 467-539.

⁷ MARSINYACH, E. *et al.* (2018). «Evaluación de las poblaciones de peces vulnerables a la pesca sobre fondo rocoso en aguas costeras de Menorca». Observatori Socioambiental de Menorca; Centro Oceanográfico de Baleares (IEO); Menorca Preservation Foundation; Consell Insular de Menorca; Govern de les Illes Balears. [Informe tècnic].

⁸ MOREY, G. *et al.* (2003). «Weight-length relationships of littoral to lower slope fishes from the Western Mediterranean». *Fisheries Research*, 62, 89-96.

⁹ FROESE, R.; PAULY, D. (2019). FishBase [en línia]. <www.fishbase.org>.

¹⁰ COLL, J. *et al.* (2013). «Using no-take marine reserves as a tool for evaluating rocky-reef fish resources in the western Mediterranean». *ICES Journal of Marine Science*, 70, 578-590.

¹¹ COLL, J.; MOREY, G.; NAVARRO, O. (2011). «Avaluació dels recursos íctics litorals de la Reserva Marina del Nord de Menorca: resultats del període 2000-2011». *Tragsatec*; Govern de les Illes Balears. Direcció General de Medi Rural i Marí. [Informe tècnic].

¹² COLL, J. *et al.* (2018). «La Reserva Marina del Freu de Sa Dragonera: seguimiento de los peces de fondos rocosos vulnerables a la pesca». *Tragsatec*; Govern de les Illes Balears. Direcció General de Pesca i Medi Marí. [Informe tècnic].

¹³ MARSINYACH, E.; QUINTANA, R. (2011). «Seguiment biològic de l'illa de l'Aire, 2011: censos d'espècies vulnerables a la pesca». Consell Insular de Menorca. Institut Menorquí d'Estudis. Observatori Socioambiental de Menorca. Agència Reserva de la Biosfera. [Informe tècnic].

¹⁴ MARSINYACH, E.; PONS, C.; QUINTANA, R. (2010). «Campanya de seguiment del medi marí de Menorca: seguiment biològic dels herbassars de *Posidonia oceanica*. Avaluació i seguiment de les espècies vulnerables a la pesca en fons de roca» [en línia]. Consell Insular de Menorca. Institut Menorquí d'Estudis. Observatori Socioambiental de Menorca. [Document tècnic]. <<http://www.obsam.cat/documents/index.php>>.

¹⁵ MOREY, G.; COLL, J.; NAVARRO, O. (2017). «La Reserva Marina de la Badia de Palma: seguiment de les espècies íctiques vulnerables sobre substrat rocós. Abril de 2017». Govern de les Illes Balears. Direcció General de Pesca i Medi Marí; Tragsatec. [Estudi tècnic].

¹⁶ MOREY, G. *et al.* (2018). «Les reserves marines de l'illa del Toro i les illes Malgrats: seguiment de les espècies íctiques vulnerables sobre substrat rocós. Juliol de 2018». Govern de les Illes Balears. Direcció General de Pesca i Medi Marí; Tragsatec. [Estudi tècnic].

¹⁷ MOREY, G. *et al.* (2018). «La Reserva Marina del Llevant de Mallorca: seguiment de les poblacions de peixos vulnerables de substrat rocós en el període 2008-2018. Novembre de 2018». Govern de les Illes Balears. Direcció General de Pesca i Medi Marí; Tragsatec. [Estudi tècnic].

¹⁸ COLL, J. *et al.* (2017). «La Reserva Marina del Nord de Menorca: seguiment de les poblacions de peixos de substrat rocós en el període 2000-2017». Govern de les Illes Balears. Servei de Millora Agrària i Pesquera; Tragsatec. [Estudi tècnic].

¹⁹ COLL, J. *et al.* (2018). «La Reserva Marina dels Freus d'Eivissa i Formentera. Seguiment de les poblacions de peixos de substrat rocós en el període 2000-2018». Govern de les Illes Balears. Direcció General de Pesca i Medi Marí; Tragsatec. [Estudi tècnic].

²⁰ GARCÍA-CHARTON, J. A. *et al.* (2004). «Multi-scale spatial heterogeneity, habitat structure, and the effect of marine reserves on Western Mediterranean rocky reef fish assemblages». *Marine Biology*, 144, 161-182.

Abundància relativa de raors (*Xyrichthys novacula*)

El raor (*Xyrichthys novacula*) és un peix de la família dels làbrids (*Labridae*) àmpliament distribuït en hàbitats d'arena poc profunds d'àrees temperades.^{1,2} Aquest peix s'enterra dins l'arena durant la nit per descansar i evitar els predadors, mentre que durant el dia està actiu i s'alimenta de petits invertebrats i bivalves. Tot i aixó, de vegades també s'enterra de dia per evitar predadors com les llampugues.²

És un peix molt apreciat en la pesca recreativa.³ Està sotmès a un període de veda que va de l'1 d'abril al 31 d'agost, i el període de pesca es torna a obrir l'1 de setembre. Hi ha un màxim de captures de 50 raors per pescador i de 300 raors per embarcació.

METODOLOGIA

Investigadors de l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA) han fet un seguiment de la població de raors a la Reserva Marina de la Badia de Palma entre els anys 2011 i 2018.

En aquest estudi s'ha inclòs també un seguiment de la presència o l'absència de la macroalga invasora *Halimeda incrassata*, ja que aquesta espècie ha colonitzat ràpidament la zona d'estudi i es pensa que pot afectar la població de raors.

El seguiment ha consistit a fondejar càmeres submarines en una àrea d'estudi de 6,4 km². Les càmeres de vídeo es varen fondejar el mes d'agost de cada any a diversos punts geogràfics aleatoris dins la zona d'estudi. Aquests vídeos es varen analitzar i es va determinar la presència o l'absència de raors i el nombre de peixos d'aquesta espècie que apareixien simultàniament en un fotograma (Nmàx.). També es va determinar la presència o l'absència de la macroalga invasora *Halimeda incrassata* a cada punt geogràfic avaluat.

El càlcul del nombre màxim d'individus a cada punt (Nmàx.) és un còmput àmpliament utilitzat en estudis de poblacions de peixos. Proporciona una estimació de l'abundància relativa de l'espècie d'estudi.

S'ha comprovat si hi ha diferències significatives en les abundàncies màximes de les zones colonitzades per la macroalga invasora *Halimeda incrassata* i les àrees on aquesta macroalga no s'ha establert mitjançant l'anàlisi de variàncies (ANOVA).



Figura 1. Fotografia d'un raor (*Xyrichthys novacula*). FONT: Miquel Gomila.

QUÈ ÉS?

El raor (*Xyrichthys novacula*) és un peix de la família dels làbrids (Labridae) àmpliament distribuït en hàbitats d'arena poc profunds d'àrees temperades.

METODOLOGIA

Investigadors de l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA) han fet un seguiment de la població de raors a la Reserva Marina de la Badia de Palma entre els anys 2011 i 2018, juntament amb un seguiment de la presència o l'absència de la macroalga invasora *Halimeda incrassata*, que podria afectar la població de raors.

Es varen fondejar càmeres submarines a diversos punts geogràfics aleatoris en una àrea d'estudi de 6,4 km². Aquests vídeos es varen analitzar per determinar la presència o l'absència de raors i el nombre de peixos d'aquesta espècie que apareixien simultàniament en un fotograma (Nmàx.), així com la presència o l'absència de la macroalga invasora *Halimeda incrassata* a cada punt geogràfic avaluat.

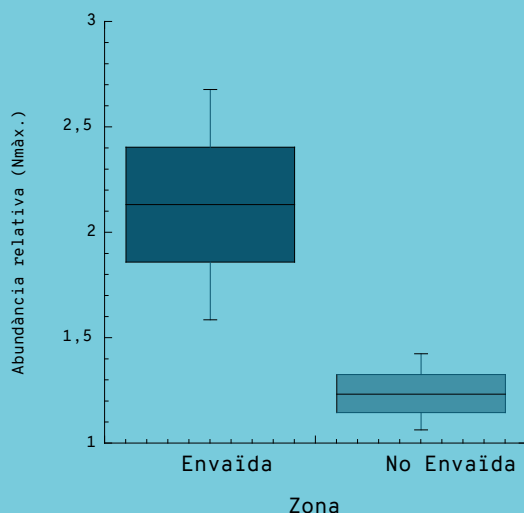


Diagrama de caixa que mostra la distribució de les abundàncies relatives de raors a la zona envaïda per *Halimeda incrassata* i a la zona sense envair de la Reserva Marina de la Badia de Palma entre els anys 2011 i 2018.

PER QUÈ?

És un peix molt apreciat en la pesca recreativa, i això podria produir-ne una disminució de les poblacions si no hi hagués eines encaminades a garantir-ne la conservació, com és el cas de la veda que s'aplica actualment.

LOCALITZACIÓ



RESULTATS

L'abundància de raors a la Reserva Marina de la Badia de Palma mostra una petita tendència a l'alça o a l'estabilitat al llarg dels vuit anys de seguiment, fet que indica que la població no disminueix, tot i la gran pressió que pateix per part de la pesca recreativa.

L'abundància relativa de la població de raors a la zona d'estudi va variar entre 1,26 i 1,91 i va ser superior a les àrees envaïdes per la macroalga invasora *Halimeda incrassata*, on va variar entre 1,59 i 2,68; mentre que a les zones no envaïdes va variar entre 1,06 i 1,42.

A les zones colonitzades per la macroalga invasora *Halimeda incrassata* hi ha majors abundàncies relatives de raors. L'atracció dels raors per aquestes àrees envaïdes es pot deure al fet que creen hàbitat nou i afavoreixen l'augment de diverses espècies de crustacis que els serveixen d'aliment.



Fotografia d'un raor (*Xyrichthys novacula*). FONT: Miquel Gomila.

RESULTATS

L'abundància relativa de raors a la zona d'estudi va variar entre 1,26 l'any 2011 i 1,91 l'any 2018 (figura 2). Aquesta abundància relativa va ser significativament superior en àrees envaïdes per la macroalga *Halimeda incrassata* (ANOVA; $p < 0,0001$), on es varen trobar abundàncies relatives que varen variar entre 1,59 i 2,68 els anys 2011 i 2018 respectivament (figura 2), mentre que a la zona sense colonitzar per aquesta espècie invasora, les abundàncies relatives varen ser inferiors i varen oscil·lar entre 1,06 i 1,42 els anys 2011 i 2018 respectivament (figura 2).

L'abundància de raors a la zona d'estudi mostra una petita tendència a l'alça o a l'estabilitat al llarg dels vuit anys de seguiment. Això indica que les regulacions que s'apliquen per conservar l'espècie (veda) funcionen a l'hora de mantenir-ne la viabilitat. Hem de recordar que aquesta espècie pateix una gran pressió per part de la pesca recreativa, perquè és molt apreciada i el dia que se n'obri la veda hi ha una gran quantitat de pescadors recreatius que surten a pescar-ne.

La diferència en l'abundància relativa de raors (*Xyrichtys novacula*) entre àrees envaïdes i no envaïdes per la macroalga *Halimeda incrassata* mostra que aquests peixos es veuen atrets per les àrees colonitzades per aquesta espècie invasora. Això ja s'havia posat de manifest en estudis previs,^{4,5} que mostren uns resultats una mica diferents degut al

fet que les abundàncies relatives es recalculen en funció de l'àrea envaïda per la macroalga, fet que produeix canvis relatius en les abundàncies màximes de cada un dels anys d'estudi.

L'atracció dels raors per les zones colonitzades per *Halimeda incrassata* probablement es deu al fet que la presència de la macroalga invasora afavoreix un increment de diverses espècies de crustacis⁶ de les quals s'alimenten.⁷

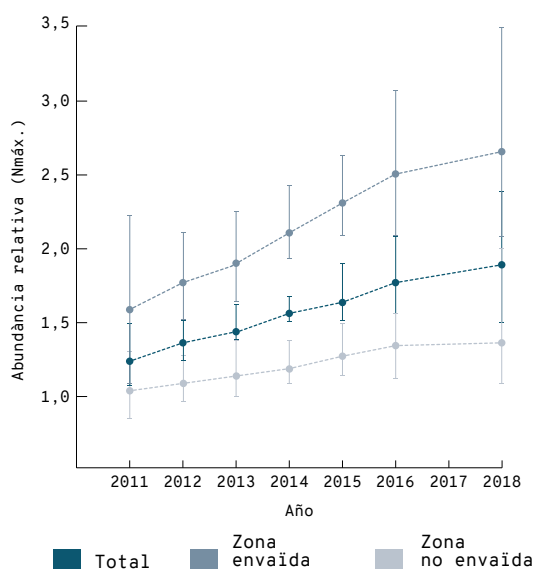


Figura 2. Abundància relativa de raors a la Reserva Marina de la Badia de Palma. FONT: Alós (dades sense publicar).

CONCLUSIONS

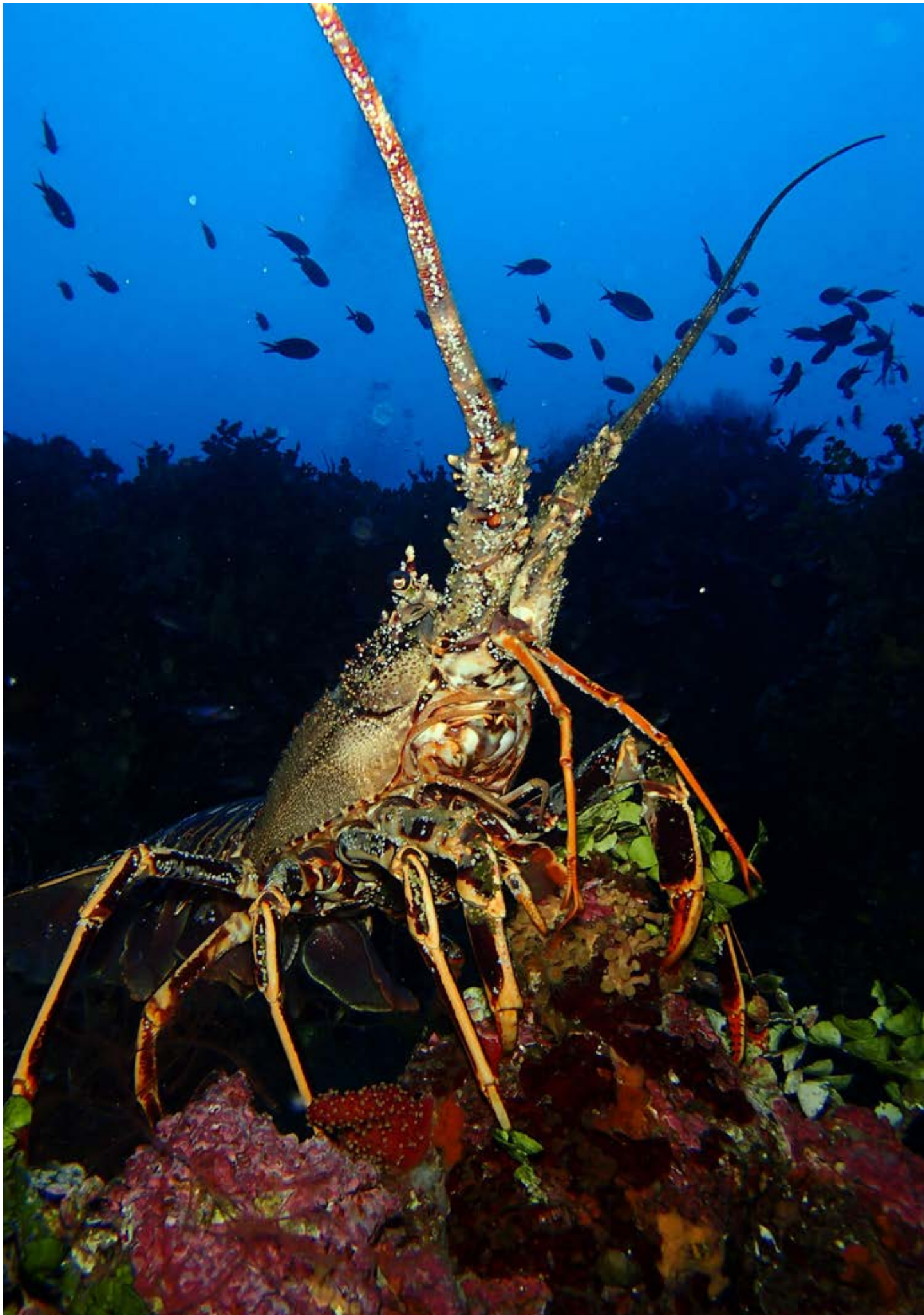
- L'abundància de raors a la zona d'estudi mostra una petita tendència a l'alça o a l'estabilitat al llarg dels vuit anys de seguiment (2011-2018), fet que indica que les regulacions que s'apliquen per a la seva conservació (veda) funcionen i que la població no disminueix, tot i la gran pressió que pateix per part de la pesca recreativa.
- L'abundància relativa de la població de raors a la zona d'estudi va variar entre 1,26 l'any

2011 i 1,91 l'any 2018, i va ser més gran a les àrees envaïdes per la macroalga invasora *Halimeda incrassata*, on va oscil·lar entre 1,59 l'any 2011 i 2,68 l'any 2018; mentre que a les zones no envaïdes va variar entre 1,06 l'any 2011 i 1,42 l'any 2018.

- Sembla que les zones colonitzades per la macroalga invasora *Halimeda incrassata* atreuen els raors, segurament perquè creen hàbitat nou i afavoreixen l'augment de diverses espècies de crustacis que els serveixen d'aliment.

REFERÈNCIES

- ¹ ALÓS, J.; CABANELLAS-REBOREDO, M.; LOWERRE-BARBIERI, S. (2012). «Diel behaviour and habitat utilisation by the pearly trazorfish during the spawning season». *Marine Ecology Progress Series*, 460, 207-220. DOI: 10.3354/meps09755.
- ² ALÓS, J.; MARTORELL-BARCELÓ, M.; CAMPOS-CANDELA, A. (2017). «Repeatability of circadian behavioural variation revealed in free-ranging marine fish». *Royal Society Open Science*, 4. DOI: 10.1098/rsos.160791.
- ³ ALÓS, J. *et al.* (2016). «Fast and behavior-selective exploitation of a marine fish targeted by anglers». *Scientific Reports*, 6. DOI: 10.1038/srep38093.
- ⁴ VIVÓ, A. (2019). «Dispersion and effect on native fish communities by the invasive seaweed *Halimeda incrassata*». Palma: Universitat de les Illes Balears. [Trabajo de fin de máster].
- ⁵ ALÓS, J. *et al.* (2018). «Spatial distribution shifts in two temperate fish species associated to a newly-introduced tropical seaweed invasion». *Biological Invasions*, 20, 3193-3205. DOI: 10.1007/s10530-018-1768-2.
- ⁶ ZABARTE, I. (2017). «Estudio de la mesofauna en fondos arenosos y de *Halimeda incrassata* (*Chlorophyta*, *Bryopsidales*) del Cap Enderrocat, Mallorca». La Coruña: Universidade da Coruña. [Trabajo de fin de máster].
- ⁷ CASTRIOTA, L.; FINOIA, M. G.; ANDALORO, F. (2005). «Trophic interactions between *Xyrichtys novacula* (Labridae) and juvenile *Pagrus pagrus* (Sparidae) in the central Mediterranean Sea». *Electronic Journal of Ichthyology*, 1, 54-60.



Crustacis

LLAGOSTA (*Palinurus elephas*)

17 Índexs d'assentament 108

Llagosta

(*Palinurus elephas*)

(índexs d'assentament)

La llagosta (*Palinurus elephas*) constitueix una espècie de gran rellevància ecològica i econòmica en la pesca local de les Illes Balears.

En els darrers anys s'ha identificat una disminució general de la població de llagosta en el seu àmbit de distribució mediterrània. A causa de la sobrepesca recent i d'una activitat pesquera més eficient, el volum de les descàrregues ha augmentat considerablement. Aquesta situació adversa requereix entendre la dinàmica i l'ecologia de l'espècie, i els processos d'assentament i de reclutament pesquer són alguns dels que poden oferir més evidències de la situació actual de la població explotada.^{1,2} En els darrers deu anys, la flota pesquera professional balear ha passat de descarregar-ne 30t l'any 2008 a 45t l'any 2018, amb un preu mitjà anual de les captures d'1,5 a 2 milions d'euros (dades de la Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears).

Sèries llargues de monitoratge (de més de 10 anys) d'índexs d'assentament de larves de *Palinurus elephas* serveixen com a eina per mostrar la intensi-

tat del reclutament en la pesquera, i permeten tenir amb antelació una aproximació del futur rendiment pesquer de l'espècie a la mar Balear. Això és possible pel fet que s'estima una edat comercial de la llagosta de quatre a sis anys,^{3,4} en funció de si és mascle o femella i de l'època d'assentament.

Aquest índex també serveix per entendre millor la dinàmica ecològica d'aquesta espècie a través de la recerca de les correlacions entre la força de l'assentament i les variables oceàniques i atmosfèriques.² L'objectiu final és obtenir una sèrie robusta perquè la capacitat de predicció sigui una eina que adoptin els organismes gestors de pesca. Aquest fet permetrà que les captures s'efectuïn d'una manera sostenible per garantir que l'espècie sigui un recurs pesquer en el futur.^{1,2} Així mateix, es requereixen esforços coordinats de gestió de l'espècie a la Mediterrània.²



Figura 1. Imatges submarines d'un exemplar madur de llagosta (*Palinurus elephas*). FONT: David Díaz (COB-IEO).

QUÈ ÉS?

La llagosta (*Palinurus elephas*) és un crustaci de gran importància ecològica i un recurs pesquer molt apreciat econòmicament per part de la societat balear. Els seus índexs d'assentament fan referència al comptatge de les larves en el fons marí i es du a terme per saber quina és la seva població actual i futura.

METODOLOGIA

Es duen a terme censos visuals per al comptatge de juvenils bentònics de llagosta en 10 m² de tres zones d'estudi al voltant de Mallorca i una a Cabrera durant quinze anys (2002-2016). Els resultats mostren els valors mitjans de les quatre estacions.

PER QUÈ?

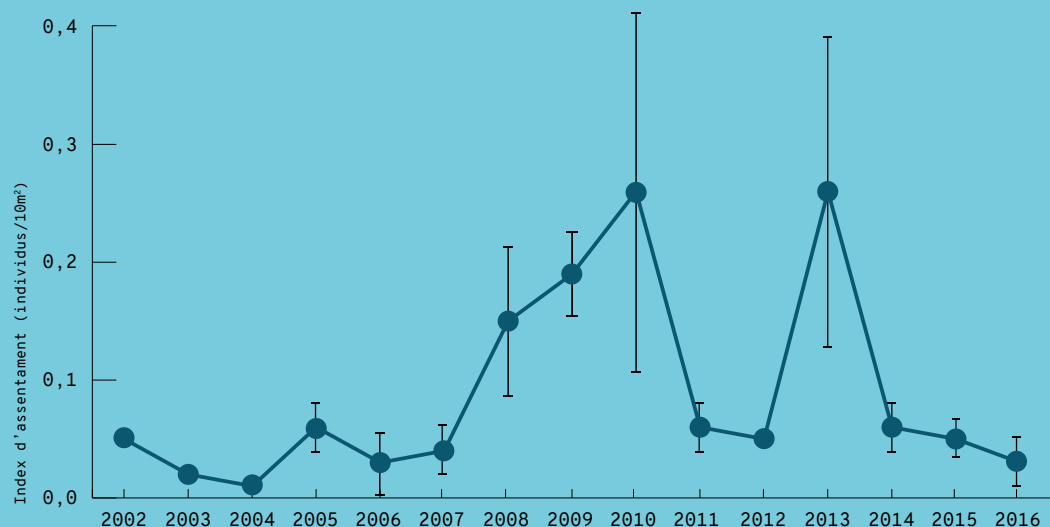
Els índexs de reclutament serveixen com a mesures de gestió pesquera local de l'espècie en el futur, ja que entre els quatre i els sis anys les llagostes adquireixen una talla comercial. L'objectiu principal rau a establir les bases d'una pesca més sostenible d'aquest recurs. També s'utilitzen per obtenir més informació sobre el seu estat i el seu comportament ecològic.

LOCALITZACIÓ

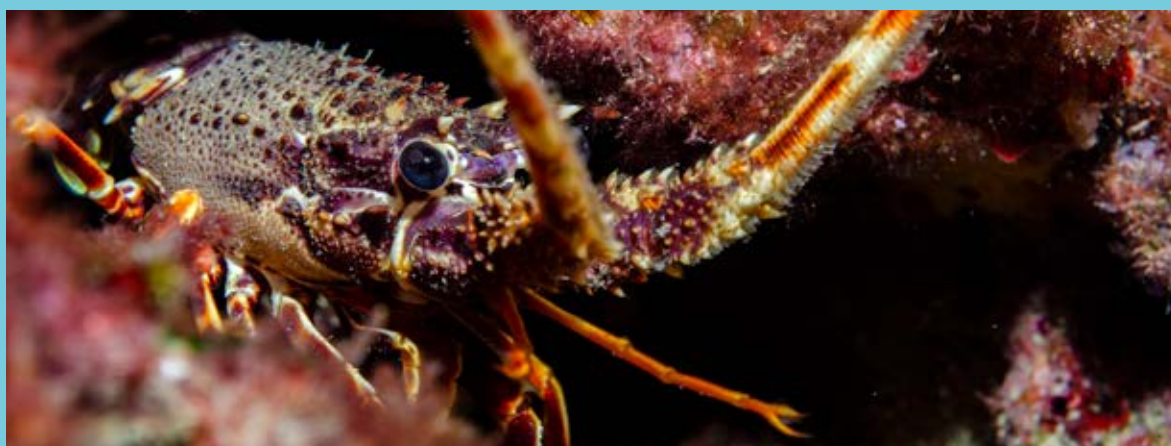


RESULTATS

Els índexs oscil·len entre 0,01 i 0,28 individus/10 m², principalment a causa de les condicions ambientals intrínseques de cada any. Uns índexs d'assentament baixos podrien implicar un rendiment més baix de captures entre 4 i 6 anys més endavant.



Mitjana de valors dels índexs d'assentament de la llagosta (*Palinurus elephas*, individus/10 m²) a les quatre estacions d'estudi (Mallorca i Cabrera) entre els anys 2002-2016. FONT: COB-IEO.



Llagosta (*Palinurus elephas*). FONT: Xavi Mas.

METODOLOGIA

Les dades d'assentament provenen de quatre localitzacions o punts de mostreig al voltant de la costa de Mallorca i de Cabrera (figura 2). Les dades sobre l'assentament de la llagosta són de 15 anys consecutius, entre 2002 i 2016. Els resultats s'expressen com a mitjana de totes les estacions i estan publicats en un congrés que va tenir lloc l'any 2017.²

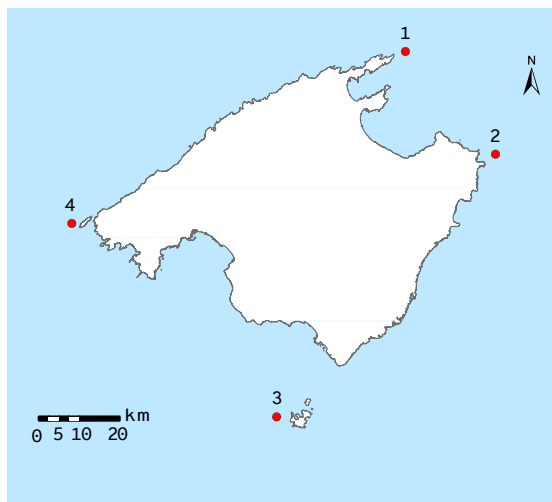


Figura 2. Localització dels 3 punts de mostreig al voltant de Mallorca (cap de Formentor, cala Rajada, sa Dragonera) i un de Cabrera. Els resultats es basen en la mitjana d'aquestes quatre estacions. FONT: COB-IEO.

RESULTATS

Els índexs d'assentament són inferiors a 0,1 individus/10 m² durant els primers anys d'estudi (2002-2007) (figura 3). Entre el 2008 i el 2010 s'incrementen gradualment, de 0,1 a 0,3 individus/10 m². Els anys 2011 i 2012, els valors tornen a ser inferiors a 0,1 individus/10 m², i l'any 2013 es produeix un augment pròxim a 0,3 individus/10 m². Finalment, entre els anys 2014-2016 es mostren valors de decreixement inferiors als 0,1 individus/10 m².

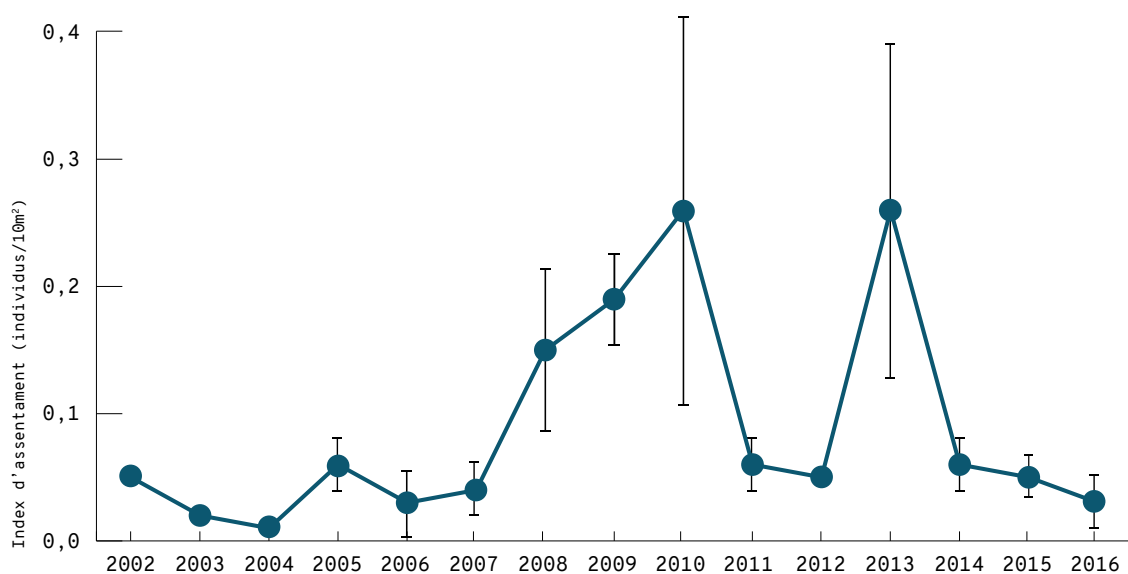


Figura 3. Mitjana dels resultats de l'índex d'assentament de la llagosta *Palinurus elephas* (individus/10m²) de les quatre estacions d'estudi al voltant de Mallorca i Cabrera entre els anys 2002 i 2016. Les barres verticals representen la desviació estàndard. FONT: COB-IEO.

El mostreig es fa anualment mitjançant censos visuals submarins que permeten estimar la força dels índexs d'assentament. Cada estació està composta per quatre punts diferents de mostreig. Aquests censos visuals es varen complementar l'any 2010 amb la instal·lació de col·lectors artificials de larves de llagosta. Les estacions de col·lectors artificials han operat experimentalment a les Illes Balears des del 2010 fins al 2015. Els col·lectors estan davall l'aigua durant tot l'any i són controlats durant els mesos d'assentament, que són els d'estiu (juny-setembre).

NORMATIVA

- Ordre de 23 de març de 2001 (BOIB núm. 38, de 29 de març de 2001), per la qual es regula la pesca de la llagosta (*Palinurus* spp.) a les aigües interiors de les Illes Balears.
- Ordre de 30 de maig de 2001 (BOE núm. 141, de 13 de juny de 2001), per la qual es regula la pesca de la llagosta (*Palinurus* spp.) a les aigües exteriors pròximes a les Illes Balears, que determina que la temporada de pesca comprèn entre l'1 d'abril i el 31 d'agost (cinc mesos).

La variabilitat observada en el nombre de reclutes durant els 15 anys de monitoratge és fruit de factors no controlables, principalment de tipus ambiental. Aquests índexs anuals es poden utilitzar per a la gestió pesquera d'aquesta espècie a partir dels 4-6 anys en endavant, ja que entre aquests anys és quan adquireixen la talla comercial.^{3, 4}

CONCLUSIONS

- Les sèries temporals d'assentament de juvenils bentònics de *Palinurus elephas* ajuden a entendre la variabilitat del procés de reclutament i a predir-ne la fortalesa, amb l'objectiu principal de gestionar la pesca sostenible d'aquesta espècie.
- Els índexs de reclutament fluctuen entre els 0,01 i els 0,28 individus/10 m². Aquesta oscil·lació es regeix per canvis en les característiques ambientals.
- Els índexs d'assentament baixos, com els dels anys 2011, 2012 i 2014-2016, poden tenir repercussions de rendiment en el sector pesquer artesanal al cap de quatre o cinc anys.

REFERÈNCIES

- ¹ MUÑOZ, A. *et al.* (2017). «Settlement Indices as Predictors of Commercial Catches of the European Spiny Lobster, *Palinurus elephas*, in the Northwestern Mediterranean Sea». Portland (Maine). [Estudi presentat a la XI edició del Congrés Internacional de Biologia i Gestió de Llagostes].
- ² DÍAZ, D. *et al.* (2017). «Understanding Settlement Dynamics of the European Spiny Lobster (*Palinurus elephas*) in the Mid-Western Mediterranean». Portland (Maine). [Estudi presentat a la XI edició del Congrés Internacional de Biologia i Gestió de Llagostes].
- ³ DÍAZ, D. *et al.* (2013). «Monitorización del asentamiento de langosta a partir de colectores artificiales en el mar Balear». Palma: Societat d'Història Natural de les Balears. [Estudi presentat a les VI Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears, 16-18 octubre de 2013].
- ⁴ GROENEVELD, J. C. *et al.* (2013). «*Palinurus* Species». A: PHILLIPS, B. F. (ed.). *Lobsters: Biology, Management, Aquaculture and Fisheries*. Nova Jersey: John Wiley & Sons, Ltd.



Cetacis

CATXALOT (*Physeter macrocephalus*)

18 Taxa d'encontre 114

DOFÍ MULAR (*Tursiops truncatus*)

19 Percentatge d'hores amb presència acústica de l'espècie (% of Deployment
Positive Hours, DHP) 120

18

Catxalot

(*Physeter macrocephalus*)

(taxa d'encontre)

El catxalot, que va ser l'inspirador de la famosa novel·la *Moby Dick* —basada, per cert, en un fet real—, era caçat amb fruïció pels productes que se n'obtenien. Avui dia és un dels cetacis més extraordinaris per la seva forma de vida, per les seves adaptacions fisiològiques i anatòmiques al busseig, i per les seves dimensions i trets físics. A més, és una espècie comuna però de presència discreta a la Mediterrània.

El cos poc estilitzat del catxalot és a causa del seu immens cap, aplanat lateralment, i que pot arribar a constituir un terç de la longitud total de l'animal. Amb les zones laterals altes, verticals i lleugerament cònques, la forma no reflecteix la del crani, ja que tota la zona anterodorsal està ocupada per l'òrgan de l'espermaceti. Aquest òrgan és, probablement, l'estructura productora de so més gran de tot el regne animal. El seu bufador simple cau 45 graus cap endavant i cap a l'esquerra, i els fa inconfusibles a la mar.

Tenen un maxil·lar inferior estret amb forma de Y que en suporta la dentició, ja que al maxil·lar superior només presenten alvèols d'inserció. El nombre de dents, que fan més de deu centímetres, és variable: de quinze a trenta en els mascles i de set a trenta en les femelles. Les superiors resten vestigials.

Les aletes pectorals són curtes i arrodonides i estan situades molt a prop del ventre. L'aleta dorsal s'ha vist substituïda per una cresta més o menys triangular seguida, normalment, per tot un seguit de protuberàncies. L'aleta caudal, de forma triangular, és ben visible quan l'animal inicia una immersió profunda.

És un gran capbussador i pot assolir fins a 120 minuts d'immersió i 2.000 metres de fondària.

A les nostres aigües, però, el més freqüent són apnees de 45 a 60 minuts sobre la isòbata dels 1.000 metres.

Té una coloració grisa uniforme que s'aclareix cap al ventre. Amb l'edat, especialment les zones cefàlica i umbilical pateixen un procés d'emblanquiment. *Moby Dick*, el catxalot blanc de Melville, era un individu vell.

Presenten un clar dimorfisme sexual: els mascles arriben a vint-i-un metres, mentre que les femelles només n'assoleixen dotze. Les mitjanes són de quinze i deu metres, respectivament, i són lleugerament més petits a la Mediterrània.

Es tracta d'un element clau en els sistemes ecològics marins de profunditat, ja que actua com a inversor del cicle de la matèria orgànica a la columna d'aigua. Cal considerar que en els nivells poblacionals contemporanis, minvats per la intensa caça balenera, els científics avaluen que els catxalots consumeixen un total de biomassa semblant a tota l'activitat extractiva humana.⁶ Per tant, els canvis en poblacions de catxalots com ara la Mediterrània poden provocar efectes profunds i permanents sobre altres espècies.

QUÈ ÉS?

El catxalot és una espècie de cetaci que fa una mida mitjana de 16 metres de longitud, i que és comú i de gran rellevància a la mar Balear. Aquesta mar té un paper molt important per a l'espècie, ja que li proporciona aliment i un possible lloc de reproducció.

La taxa d'encontre del catxalot informa sobre la seva presència a la mar Balear al llarg dels anys. Es defineix com el nombre d'encontres per quilòmetre navegat.

METODOLOGIA

El seguiment d'aquesta espècie es fa a través de recomptes elaborats mitjançant expedicions en vaixells científics del Balearic Sperm Whale Project (Associació Tursiops i Universitat de Saint Andrews). Se segueix la metodologia descrita a Rendell *et al.* (2014).



Observació d'un exemplar de catxalot. FONT: Associació Tursiops.

PER QUÈ?

La UICN considera aquesta espècie en perill a la Mediterrània, i està protegida per nombroses normatives d'àmbit internacional, europeu, nacional i autonòmic.

LOCALITZACIÓ



RESULTATS

- Des del 2003, no es registren valors òptims.
- El valor màxim de taxa d'encontre es registra l'any 2014, amb 0,022. Des de llavors es produeix una disminució gradual del valor, que arriba fins a 0,0097 l'any 2018.
- S'obtenen períodes d'absència els anys 2009, 2010 i 2011, per falta d'investigació.

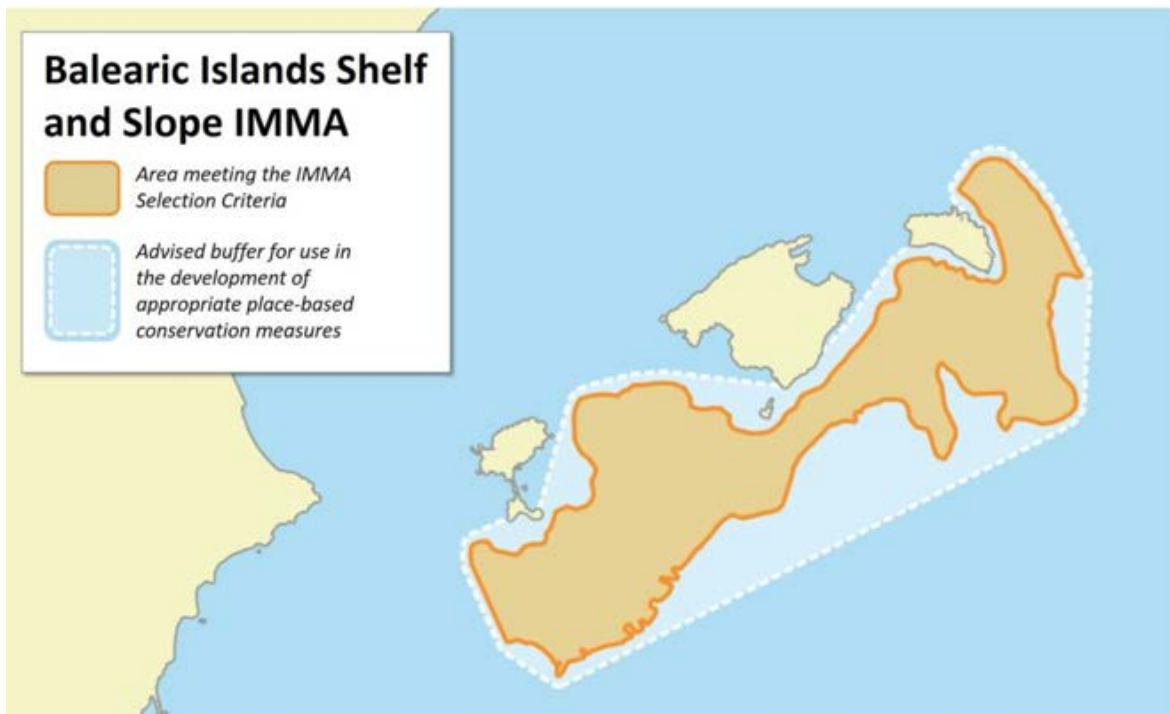


Figura 1. Àrea IMMA de la zona de plataforma i talús continental de les Illes Balears. FONT: <https://www.marinemammalhabitat.org/immas/imma-atlas/>.

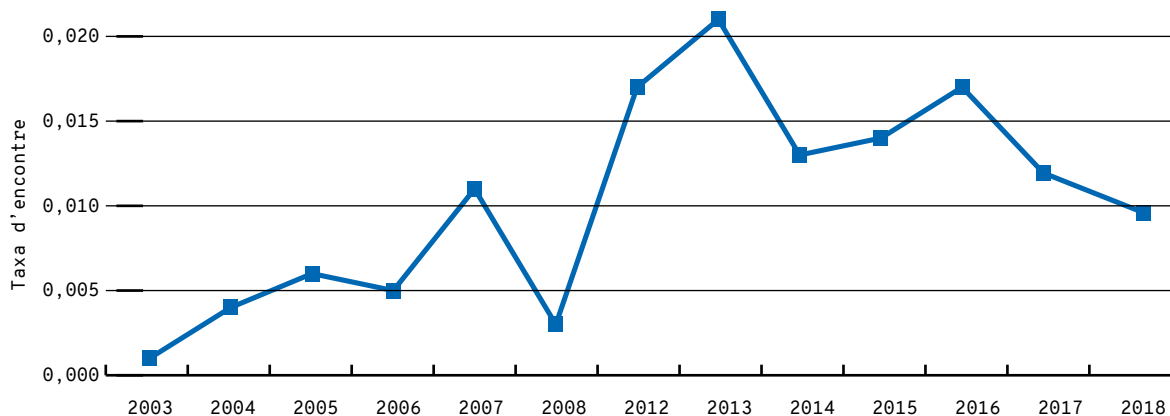


Figura 2. Evolució de la taxa d'encontre (nombre d'encontres/km navegat en recerca). FONT: Associació Tursiops.

Les Illes Balears són un entorn clau per a l'espècie a la Mediterrània, ja que s'ha demostrat que empenen aquesta àrea per alimentar-s'hi —fet lligat als corrents profunds altament productius al sud i l'est de l'arxipèlag—³ i també que se n'hi troben tant grups socials com mascles solitaris,⁴ cosa que vol dir que l'espècie també s'hi reproduïx.

La població de catxalots a les Illes Balears té tal rellevància que s'ha triat com a unitat de gestió a la demarcació llewantina-balear per al descriptor 1 de biodiversitat, mamífers marins, a la Directiva marc europea sobre l'estratègia marina: «UG20-PM Illes Balears: població de catxalot associada al promontori balear, incloent-hi zones de talús i profundes adjacents».

Així mateix, el Grup de Treball d'Àrees Protegides per a Mamífers Marins (MMPATF), creat per la Conferència Internacional sobre Àrees Protegides per a Mamífers Marins (ICMMPA), la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura (UICN), la Comissió Mundial d'Espais Protegits (WCPA), el vicepresident marí i membres de la Comissió de Supervivència d'Espècies (SCC) de la UICN varen acceptar la creació, l'any 2017, de l'Àrea Important de Mamífers Marins (IMMA) de la plataforma i el talús continental de les Illes Balears (figura 1) que, amb una extensió de 22,708 km², pretén la protecció de la població Mediterrània de catxalot, considerada en perill² perquè és una àrea d'alimentació i de reproducció.^{1, 3, 4}

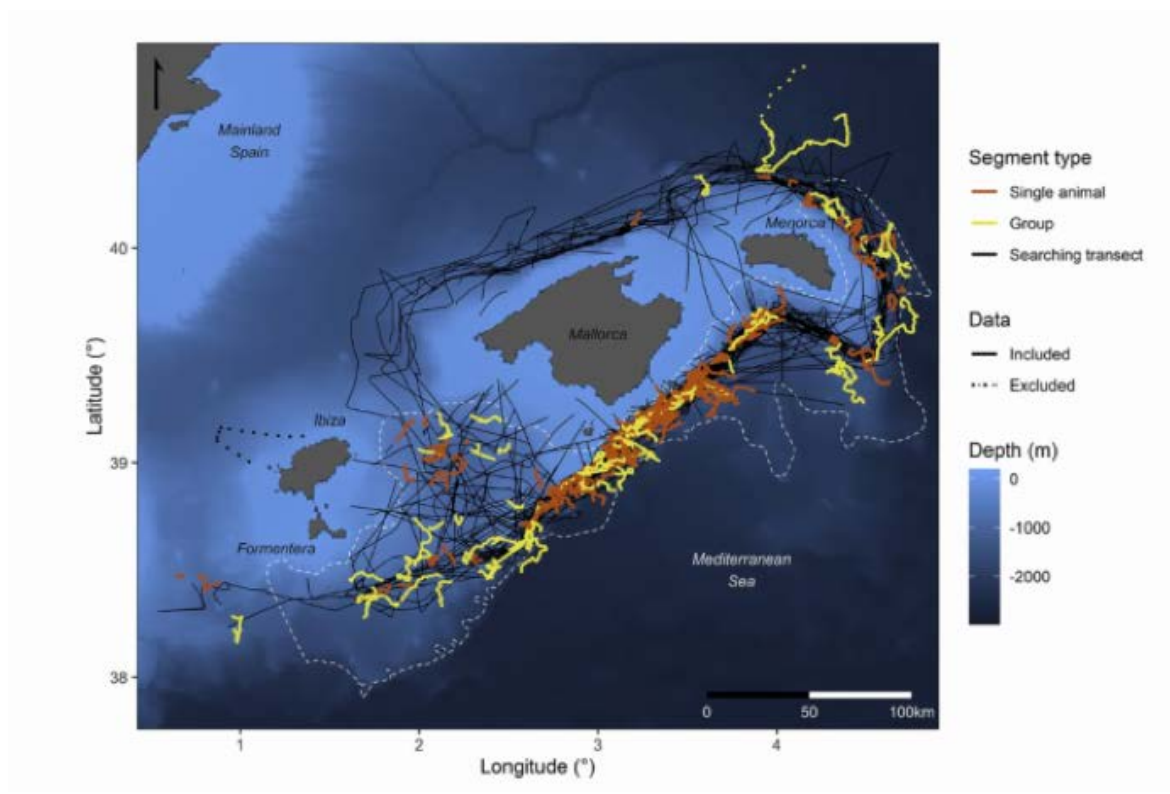


Figura 3. Àrea d'estudi, esforç acústic i encontres amb grups i animals solitaris per al període 2003-2018. FONT: Pirotta *et al.*⁴

METODOLOGIA

Per tal de valorar la presència de catxalots a les aigües de les Balears, es proposa la taxa d'encontre a partir dels creuers de recerca dedicats. Aquests creuers, a fi d'obtenir dades robustes i estrictament comparables, s'han d'ajustar als mètodes descrits a Rendell *et al.*⁵

RESULTATS

A la figura 2 es pot observar l'evolució temporal de la taxa d'encontre de catxalots en l'àmbit balear des del 2003 fins al 2018, amb un període d'absència (2009-2011), a partir dels creuers de recerca i seguiment de catxalots del Balearic Sperm Whale Project, desenvolupats per l'Associació Tursiops i la Universitat de Saint Andrews (figura 3).

Com es pot comprovar, hi ha un augment significatiu de la presència en el segon període.

L'objectiu de bon estat ambiental seria poder conservar una taxa per damunt de 0,01 o augmentar-la.

NORMATIVA

Actualment, el catxalot està catalogat com a espècie en perill a la Mediterrània per la UICN i al Senat hi ha una petició al Consell de Ministres per elevar-ne la categoria de protecció a la legislació espanyola i que passi de vulnerable a en perill.

A més, i directament extret del marc jurídic del Ministeri de Transició Ecològica:

ÀMBIT	ANY	NORMATIVA	ANNEX	CATEGORIA
Internacional	2015	CMS - Convenció sobre la Conservació de les Espècies Migratòries d'Animals Silvestres.	I	Espècies migratòries en perill
Internacional	2015	CMS - Convenció sobre la Conservació de les Espècies Migratòries d'Animals Silvestres.	II	Espècies migratòries que han de ser objecte d'acords
Internacional	2012	Conveni de Barcelona (Esmena 2012)	II	En perill o amenaçada
Internacional	2010	CITES (apèndixs I, II i III 2010)	I	En perill d'extinció
Internacional	2009	Conveni de Barcelona (Esmena 2009)	II	En perill o amenaçada
Internacional	2006	ACCOBAMS	I	
Internacional	1995	Conveni de Barcelona (Protocol SPA)	II	En perill o amenaçades
Internacional	1979	CMS - Convenció sobre la Conservació de les Espècies Migratòries d'Animals Silvestres.	II	Espècies migratòries que han de ser objecte d'acords
Internacional	1979	CMS - Convenció sobre la Conservació de les Espècies Migratòries d'Animals Silvestres.	I	Espècie migratòria en perill d'extinció
Europeu	2002	Conveni de Berna (revisió annexos, març de 2002)	II	Espècies de fauna estrictament protegides
Europeu	1992	Directiva Hàbitats	IV	
Nacional	2011	RD 139/2011 (Catàleg)	Annex	Vulnerable
Nacional	2011	RD 139/2011 (Llista)	Annex	Règim de protecció especial
Nacional	2007	RD 1727/2007		
Nacional	1990	RD 439/1990 (derogat)		Vulnerable
Autonòmic	2009	L 7L/PPL-0011, de les Canàries	II	Vulnerable
Autonòmic	2008	DL 2/2008, de Catalunya	Annex	A
Autonòmic	2003	L 8/2003, d'Andalusia	II	Vulnerable
Autonòmic	1986	D 4/1986, d'Andalusia		Protegides

REFERÈNCIES

- ¹ BROTONS, J. (2015). «Catxalots a Balears: una cultura amenaçada». A: Llibre verd de protecció d'espècies a les Balears. Palma: Govern de les Illes Balears. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori; Societat d'Història Natural de les Balears, 326. (Monografies de la SHNB; 20).
- ² OTERO, M. M.; CONIGLIARO, M. (2012). *Marine Mammals and Sea Turtles of the Mediterranean and Black Seas*. Gland, Suïssa i Màlaga: IUCN.
- ³ PIROTTA, E. *et al.* (2011). «Modelling Sperm Whale Habitat Preference: A Novel Approach Combining Transect and Follow Data». *Marine Ecology Progress Series*, 436, 257-272.
- ⁴ PIROTTA, E. *et al.* (2019). «Multi-scale analysis reveals changing distribution patterns and the influence of social structure on the habitat use of an endangered marine predator, the sperm whale *Physeter macrocephalus* in the Western Mediterranean Sea». *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 155, 103169.
- ⁵ RENDELL, L. *et al.* (2014). «Abundance and movements of sperm whales in the western Mediterranean basin». *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 24, 31-40.
- ⁶ WHITEHEAD, H. (2003). *Sperm Whales: Social Evolution in the Ocean*. Chicago: University of Chicago Press.

19

Dofí mular (*Tursiops truncatus*)

(percentatge d'hores amb presència acústica de l'espècie)

El dofí mular és el cetaci més costaner de la Mediterrània. És un animal que, de forma habitual, es pot albirar des de la costa, especialment durant els mesos d'hivern, en què s'hi aproxima més. No és estrany que entri dins ports i badies tancades. Tot i això, aquesta alta freqüència d'albiraments no està lligada a una població nombrosa, que s'ha estimat en devers 700 exemplars a la primavera i 1.300 a la tardor.¹ En general, viu en petits grups molt actius, caracteritzats per la dinàmica de fusió-fissió d'individus.

Té un cos fusiforme i robust i és un dofí relativament gran, fa entre 2,3 i 3,5 metres de llargada i 300 quilos de pes. Té el dors gris fosc i s'aclareix a mesura que descendeix pels flancs, mentre que el seu ventre és blanc o rosat. El seu meló és clarament convex i té un morro curt i ample al qual deu el seu nom en anglès: *bottlenosed dolphin*. Té una dentició homodonta i de 8 a 26 dents. També presenta una aleta dorsal gran, alta i falciforme. El seu cantell posterior prim es mutila amb facilitat amb interaccions entre individus de la mateixa espècie, predadors i humans. Aquestes cicatrius resultants són un sistema d'identificació individual robust.

És una espècie cultural i aprèn formes i tècniques de depredació dels seus congèneres. La seva alimentació es basa al cent per cent en espècies demersals de peixos i cefalòpodes comercials,² per la qual cosa sovint s'associa a activitats pesqueres, com el bou³ o xarxes d'emmellament.^{4,5} Alguns estudis fets amb aquestes darreres mostren com les captures accidentals afecten seriosament la població de dofins a les Balears.⁴

Les Balears en tenen una població pròpia amb una discreta fragmentació entre Gimnèsies i Pitiüses,⁶ resultat de la seva alta fidelitat geogràfica.

Les principals amenaces per a l'espècie són les interaccions amb la pesca, l'exhauriment dels recursos per sobreexplotació pesquera, els canvis estructurals a la Mediterrània o el canvi climàtic.

La contaminació acústica també té efectes directes sobre la seva salut i ecologia. Per exemple, a causa del renou es descriuen zones d'afecció fisiològica, zones d'exclusió, emmascarament de sons socials i estrès. A més, com a depredador apical i agreujat pels seus hàbits costaners, ja que viu devora les costes és on hi ha els màxims de contaminació química, bioacumula toxines que afecten la seva salut.

Tot plegat fan del dofí mular una espècie sentinella de primer ordre per valorar el bon estat de la mar.

METODOLOGIA

Els cetacis són eminentment éssers acústics. És a dir, desenvolupen la seva vida, la seva relació amb el medi i els seus congèneres mitjançant sons. Aquests sons poden ser modulats (xiulets) o polsats (clics d'ecolocalització). Per aquesta raó, s'han desenvolupat noves eines d'estudi basades en l'acústica que han donat com a resultat uns mètodes d'estudi molt efectius i eficaços per conèixer i estudiar l'espècie.

L'indicador % DPH (% of Deployment Positive Hours, o % d'hores de detecció) quantifica la presència de dofins mulars en un punt concret del litoral mitjançant la detecció de sons polsats o modulats referits al total d'hores mostrejades mitjançant acústica passiva. Aquest indicador, que ja s'ha emprat a les Balears, però només basat en clics,⁷ ha mostrat la seva eficàcia en nombrosos estudis a tot el món.

QUÈ ÉS?

El dofí mular és una espècie de cetaci que fa entre 2,5 i 3,5 metres de longitud, que habita les aigües més costaneres de la Mediterrània. Emet xiulets per comunicar-se i clics d'alta freqüència per alimentar-se. El percentatge d'hores amb presència acústica mesura la presència del dofí mular en un punt determinat del litoral a partir dels sons detectats. L'indicador s'estandarditza a partir del nombre d'hores totals mostrejades.

METODOLOGIA

Es descriuen les dades de l'estudi de Castellote *et al.* (2015), en què s'utilitza el mètode d'acústica passiva per mesurar els clics que produeix el dofí mular.

Els censos acústics es fan mitjançant hidròfons, uns dispositius submergits que envien els sons emesos als ordinadors dels vaixells.

Es varen fer estudis en tres àrees marines protegides (AMP) de les Balears: els Freus d'Eivissa i Formentera, el Migjorn i el Llevant de Mallorca. Actualment es disposa de 3 hidròfons en funcionament.

PER QUÈ?

A causa de la quantitat d'estressors que afecten la salut i l'ecologia d'aquesta espècie (captures accidentals, exhauriment de recursos, canvis oceanoogràfics i climàtics, contaminació acústica i química), la seva presència suposa un bon indicador del bon estat de la mar. Aquesta espècie es considera en perill a la Mediterrània per la IUCN.

LOCALITZACIÓ



RESULTATS

- Els percentatges de DPH varien entre el 10 i el 0,2 %.
- Els valors més grans es donen als Freus d'Eivissa i Formentera.
- A les tres AMP d'estudi es detecta més presència de dofins a l'hivern que a l'estiu.
- És necessari fer més monitoratge d'aquest indicador per poder observar les tendències a llarg termini a diferents àrees de la mar Balear.



Imatge de dofí mular. FONT: Associació Tursiops.

NORMATIVA

ÀMBIT	ANY	NORMATIVA	ANNEX	CATEGORIA
Internacional	2015	CMS. Convenció sobre la Conservació de les Espècies Migratòries d'Animals Silvestres	II	Espècies migratòries que han de ser objecte d'acords (poblacions de la mar del Nord, de la mar Bàltica, de la Mediterrània i de la mar Negra)
Internacional	2012	Conveni de Barcelona (esmena 2012)	II	En perill o amenaçada
Internacional	2010	CITES (apèndixs I, II i III 2010)		Control estricte del seu comerç
Internacional	2009	ACCOBAMS		
Internacional	1995	Conveni de Barcelona (Protocol SPA)	II	En perill o amenaçada
Internacional	1979	CMS. Convenció sobre la Conservació de les Espècies Migratòries i d'Animals Silvestres	II	Espècies migratòries que han de ser objecte d'acords
Europeu	1982	Conveni de Berna (revisió dels annexos, març de 2002)	II	Estrictament protegida
Europeu	1992	Directiva Hàbitats	II i IV	
Nacional	2011	Reial decret 139/2011. Llista d'espècies silvestres en règim de protecció especial i del Catàleg espanyol d'espècies amenaçades	Annex	Règim de protecció especial (Llista) Vulnerable (Catàleg)
Nacional	2007	Llei 42/2007 del patrimoni natural i de la biodiversitat	II i V	
Nacional	2007	Reial decret 1727/2007 pel qual s'estableixen mesures de protecció dels cetacis		Espai mòbil protegit

Altres documents tècnics:

ÀMBIT	ANY	NORMATIVA	ANNEX	CATEGORIA
*Autonòmic	2006	Llibre vermell dels vertebrats de Balears (3a edició)		Vulnerable
*Autonòmic		Pla de Conservació del Dofí Mular (<i>Tursiops truncatus</i>) en aigües de l'arxipèlag balear	Lifeposidonia	En perill o amenaçada

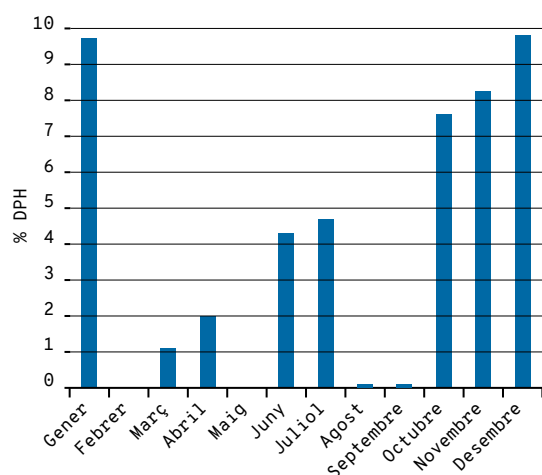


Figura 1. % DPH de l'Àrea Marina Protegida des Freus. FONT: Castellote et al.⁴

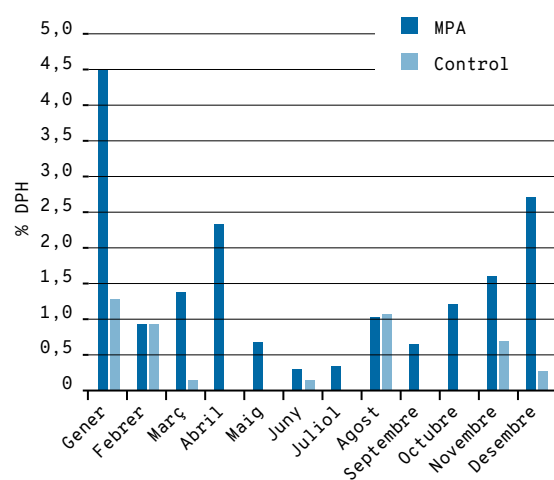


Figura 2. % DPH de l'Àrea Marina Protegida del Migjorn (MPA) i de la zona de control. FONT: Castellote et al.⁴

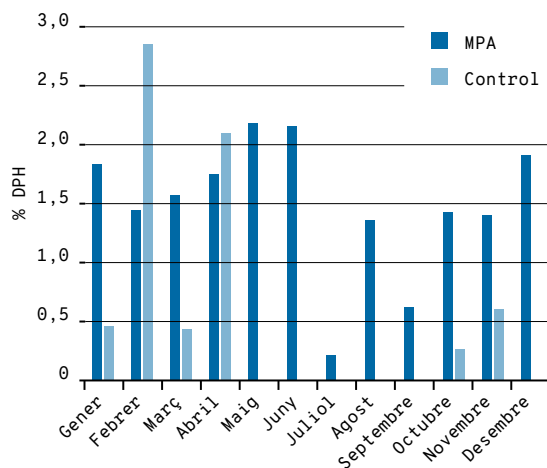


Figura 3. % DPH de l'Àrea Marina Protegida del Llevant (MPA) i de la zona de control. FONT: Castellote et al.⁴

RESULTATS

Al treball de Castellote i col·laboradors⁴ es descriu la presència de dofins al llarg d'un any a tres àrees marines protegides (AMP) de les Balears, on la presència de dofins és més gran a l'hivern que a l'estiu (figures 1, 2 i 3).

Com a punt de partida d'aquest estudi, mitjançant el mateix sistema descrit, l'indicador per al dofí mular seria mantenir o augmentar les taxes de % DPH en aquestes zones i ampliar l'àmbit de l'estudi a altres AMP.

REFERÈNCIES

¹ FORCADA, J. et al. (2004). «Bottlenose dolphin abundance in the NW Mediterranean: Addressing heterogeneity in distribution». *Marine Ecology Progress Series*, 275, 275-287.

² BLANCO, C.; SALOMÓN, O.; RAGA, J. (2001). «Diet of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Western Mediterranean Sea». *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, 81, 1053-1058.

³ GONZALVO, J. et al. (2008). «Factors determining the interaction between common bottlenose dolphins and bottom trawlers off the Balearic Archipelago (western Mediterranean Sea)». *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 367, 47-52.

⁴ BROTONS, J. M.; GRAU, A. M.; RENDELL, L. (2008). «Estimating the impact of interactions between bottlenose dolphins and artisanal fisheries around the Balearic Islands». *Marine Mammal Science*, 24, 112-127.

⁵ GAZO, M. et al. (2001). «Interactions between bottlenose dolphins and artisanal fisheries in the Balearic Islands: may acoustic devices be a solution to the problem?». A: *15th annual conference of the European Cetacean Society*, 6-10. Roma: European Cetacean Society.

⁶ BROTONS, J. M. et al. (2019). «Genetics and stable isotopes reveal non-obvious population structure of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) around the Balearic Islands». *Hydrobiologia*, 1, 233-247.

⁷ CASTELLOTE, M. et al. (2015). «Long-term acoustic monitoring of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in marine protected areas in the Spanish Mediterranean Sea». *Ocean & Coastal Management*, 113, 54-66.



Paràmetres poblacionals i diagnòstic de l'estat dels stocks de les principals espècies explotades

LLUÇ (<i>Merluccius merluccius</i>)	134
20 Abundància i biomassa de la població	134
21 Abundància i biomassa de reclutes	135
22 Abundància i biomassa de reproductors	135
23 Talla mitjana i estructura poblacional	135
24 Estat d'explotació $F_{\text{current}}/F_{0,1}$	136
25 Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$	136
MOLL DE ROCA (<i>Mullus surmuletus</i>)	136
26 Abundància i biomassa de la població	136
27 Abundància i biomassa de reclutes	137
28 Abundància i biomassa de reproductors	137
29 Talla mitjana i estructura poblacional	137
30 Estat d'explotació $F_{\text{current}}/F_{0,1}$	138
31 Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$	138
GAMBA ROSADA (<i>Aristeus antennatus</i>)	139
32 Abundància i biomassa de la població	139
33 Abundància i biomassa de reclutes	140
34 Abundància i biomassa de reproductors	140
35 Talla mitjana i estructura poblacional	140
36 Estat d'explotació $F_{\text{current}}/F_{0,1}$	141
37 Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$	141
GAMBA BLANCA (<i>Parapenaeus longirostris</i>)	141
38 Abundància i biomassa de la població	142
39 Abundància i biomassa de reclutes	142
40 Abundància i biomassa de reproductors	143
41 Talla mitjana i estructura poblacional	143
42 Estat d'explotació $F_{\text{current}}/F_{0,1}$	143
43 Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$	144
SÍPIA (<i>Sepia officinalis</i>)	144
44 Abundància i biomassa de la població	144
45 Estat d'explotació $F_{\text{current}}/F_{\text{RMS}}$	144
46 Talla mitjana i estructura poblacional	145
47 Evolució de les captures	146
48 Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$	146
POP ROQUER (<i>Octopus vulgaris</i>)	147
49 Biomassa de la població	147
50 Estat d'explotació $F_{\text{current}}/F_{\text{RMS}}$	147
51 Talla mitjana i estructura poblacional	148
52 Evolució de les captures	148
53 Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$	149

20-53

Paràmetres poblacionals i diagnòstic de l'estat dels stocks de les principals espècies explotades

Lluç (*Merluccius merluccius*)

Moll de roca (*Mullus surmuletus*)

Gamba rosada (*Aristeus antennatus*)

Gamba blanca (*Parapenaeus longirostris*)

Sípia (*Sepia officinalis*)

Pop roquer (*Octopus vulgaris*)

Un dels principals objectius de la investigació pesquera és avaluar l'estat d'explotació dels recursos pesquers per tal d'assessorar els organismes encarregats de gestionar-los sobre les actuacions que s'haurien de dur a terme per explotar aquests recursos de la millor manera possible.

20-25

Estat d'explotació del lluç (*Merluccius merluccius*)

QUÈ ÉS?

El lluç és un peix demersal que viu sobre fons tous de la plataforma i el talús continentals, entre 50 i 370 metres de profunditat. La seva distribució geogràfica comprèn la mar Mediterrània i l'Atlàntic oriental (des de Noruega i Islàndia fins a Mauritània).

PER QUÈ?

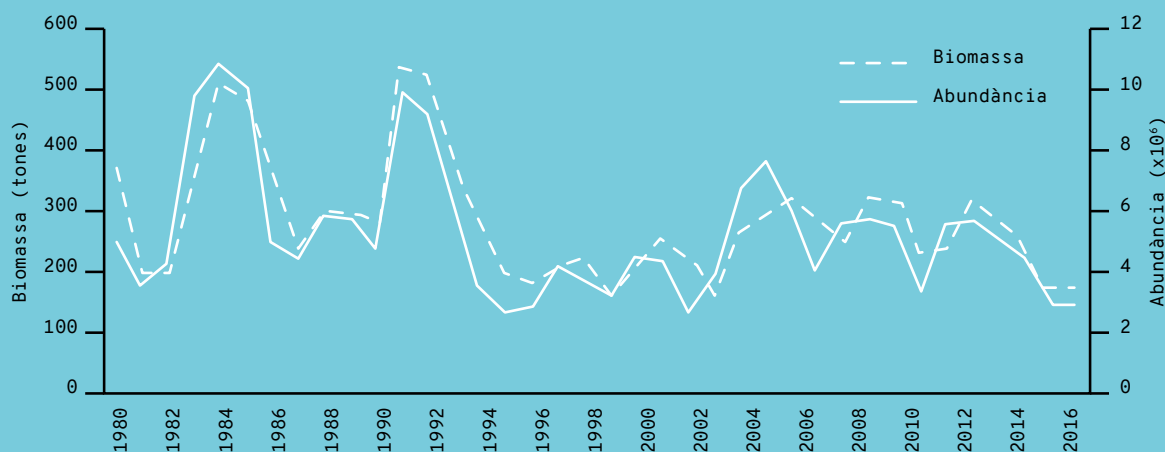
És un peix amb una gran importància comercial que, a la Mediterrània, és capturat per la flota de ròsec i, en menor mesura, per les de palangre i arts menors. A les Balears és una de les principals espècies objectiu de la flota de ròsec.

METODOLOGIA

S'ha utilitzat una de les metodologies estàndard internacionals d'avaluació de poblacions, una anàlisi de poblacions virtuals (APV) amb dues fonts principals de dades: captures i esforç de les estadístiques pesqueres oficials, i campanyes de recerca científica a les Balears. Els resultats d'aquesta avaluació es varen presentar al Grup de Treball sobre Avaluació d'Estocs d'Espècies Demersals de la CGPM, l'informe del qual es pot consultar per a una descripció detallada de la metodologia (GFCM-SAC-2018).

RESULTATS

Encara que l'abundància i la biomassa de la població mostren importants oscil·lacions interanuals, no s'observa cap tendència clara al llarg de la sèrie temporal analitzada (1980-2017). La biomassa mitjana durant aquest període ha estat de 279 tones, amb un mínim de 155 tones el 1999 i un màxim de 531 tones el 1991. La mortalitat per pesca que exerceix actualment la flota pesquera ($F_c/F_{0,1} = 7,44$) és més de set vegades superior al punt de referència obtingut per a l'espècie ($F_{0,1} = 0,18$).



Biomassa (pes) i abundància (nombre d'individus) de la població de lluç entre els anys 1980 i 2017. FONT: COB-IEO.

26-31

Estat d'exploració del moll de roca
(*Mullus surmuletus*)

QUÈ ÉS?

El moll és un peix demersal que viu sobre fons mixtos d'arena i roca, principalment de la plataforma continental, per damunt dels 100 metres de profunditat. La seva distribució geogràfica comprèn la mar Mediterrània i l'Atlàntic oriental (des del sud de Noruega fins al Senegal).

PER QUÈ?

És una espècie amb un gran interès comercial. A les Balears, com a la resta de la Mediterrània, és una de les principals espècies objectiu de la flota de ròssec i d'arts menors.

METODOLOGIA

S'ha utilitzat una de les metodologies estàndard internacionals d'avaluació de poblacions, una anàlisi de poblacions virtuals (APV) amb dues fonts principals de dades: captures i esforç de les estadístiques pesqueres oficials, i campanyes de recerca científica a les Balears. Els resultats d'aquesta avaluació es varen presentar al Grup de Treball sobre Avaluació d'Estocs d'Espècies Demersals de la CGPM, l'informe del qual es pot consultar per a una descripció detallada de la metodologia (GFCM-SAC-2018).

RESULTATS

Entre els anys 2000 i 2014, l'abundància i la biomassa del moll mostren una clara tendència descendent, si bé els dos darrers anys (2015-2016) aquesta tendència pareix que s'inverteix. La biomassa mitjana durant aquest període ha estat de 376 tones, amb un mínim de 227 tones el 2014 i un màxim de 527 tones el 2001. La mortalitat per pesca que exerceix actualment la flota pesquera ($F_c/F_{0,1} = 2,55$) és 2,5 vegades superior al punt de referència obtingut per a l'espècie ($F_{0,1} = 0,42$).



Biomassa (pes) i abundància (nombre d'individus) de la població de moll de roca entre els anys 2000 i 2016.
FONT: COB-IE0.

32-37

Estat d'exploració de la gamba rosada (*Aristeus antennatus*)

QUÈ ÉS?

La gamba rosada és un crustaci demersal que viu sobre fons fangosos del talús continental, entre 100 i 3.000 metres de profunditat. La seva distribució geogràfica comprèn la mar Mediterrània i l'Atlàntic oriental (des del nord de Portugal fins a Cap Verd).

PER QUÈ?

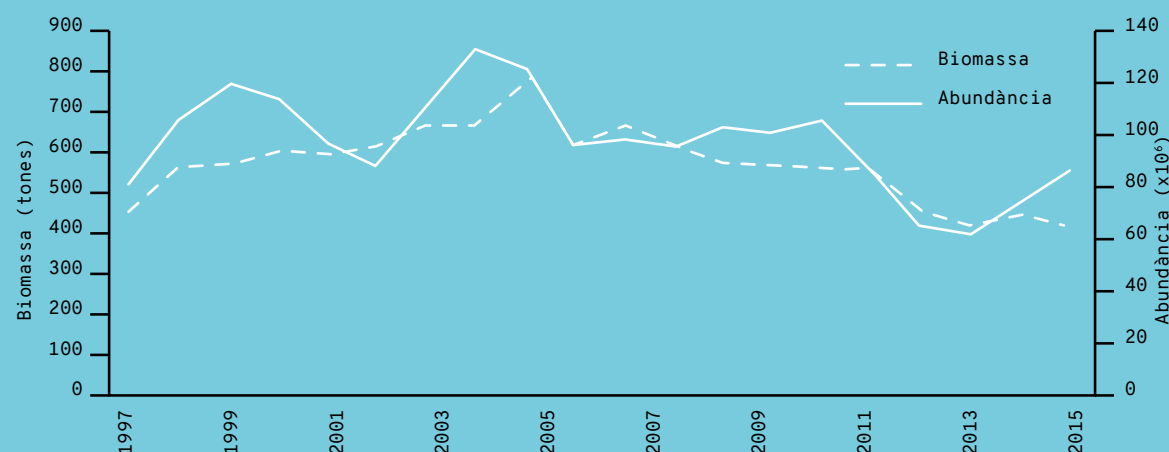
És un dels recursos pesquers amb més valor comercial de la Mediterrània, on és capturada quasi exclusivament per la flota de ròssec. A les Balears, és l'espècie objectiu d'aquesta flota quan treballa entre els 500 i els 800 metres de profunditat.

METODOLOGIA

S'ha utilitzat una de les metodologies estàndard internacionals d'avaluació de poblacions, una anàlisi de poblacions virtuals (APV) amb dues fonts principals de dades: captures i esforç de les estadístiques pesqueres oficials, i campanyes de recerca científica a les Balears. Els resultats d'aquesta avaluació es varen presentar al Grup de Treball sobre Avaluació d'Estocs d'Espècies Demersals de la CGPM, l'informe del qual es pot consultar per a una descripció detallada de la metodologia (GFCM-SAC-2018).

RESULTATS

L'abundància i la biomassa de la població total de gamba rosada ha disminuït significativament entre els anys 2005 (774 tones) i 2014 (413 tones). La biomassa mitjana durant el període 1997-2016 ha estat de 566 tones. La mortalitat per pesca que exerceix actualment la flota pesquera ($F_c/F_{0,1} = 2,00$) és més de dues vegades superior al punt de referència obtingut per a l'espècie ($F_{0,1} = 0,31$).



Biomassa (pes) i abundància (nombre d'individus) de la població de gamba rosada entre els anys 1997 i 2016.
FONT: COB-IE0.

38-43

Estat d'exploració de la gamba blanca
(*Parapenaeus longirostris*)

QUÈ ÉS?

La gamba blanca és un crustaci demersal que viu majoritàriament sobre fons fangosos de la plataforma profunda i el talús continental, entre 100 i 300 metres de profunditat. La seva distribució geogràfica comprèn la mar Mediterrània i l'Atlàntic oriental (des de Portugal fins a Angola).

PER QUÈ?

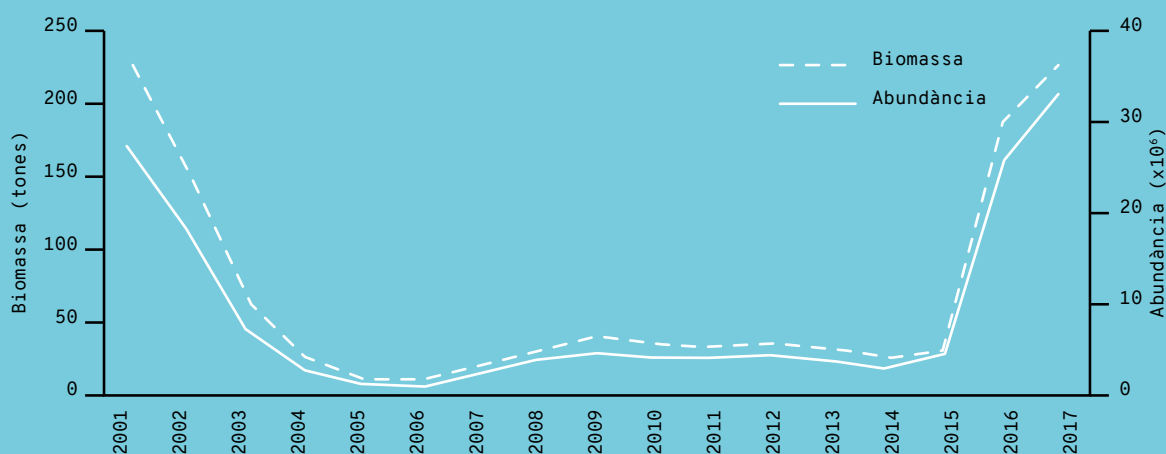
És un recurs pesquer amb un valor comercial elevat per a la flota de ròssec de la Mediterrània. A les Balears les poblacions sofreixen importants fluctuacions interanuals, com demostren les captures gairebé vestigials obtingudes entre els anys 2005 i 2015.

METODOLOGIA

S'ha utilitzat una de les metodologies estàndard internacionals d'avaluació de poblacions, una anàlisi de poblacions virtuals (APV) amb dues fonts principals de dades: captures i esforç de les estadístiques pesqueres oficials, i campanyes de recerca científica a les Balears. Els resultats d'aquesta avaluació es varen presentar al Grup de Treball sobre Avaluació d'Estocs d'Espècies Demersals de la CGPM, l'informe del qual es pot consultar per a una descripció detallada de la metodologia (GFCM-SAC-2018).

RESULTATS

L'abundància i la biomassa de la població es varen reduir dràsticament des de l'any 2001 fins al 2006 (de 227 a 8 tones), es varen mantenir en valors molt baixos fins a l'any 2015 (19-36 tones), i posteriorment varen tornar a pujar molt ràpidament, fins que varen arribar a 230 tones l'any 2017. La mortalitat per pesca que actualment exerceix la flota pesquera sobre la gamba blanca ($F_c/F_{0,1} = 1,23$) és propera al punt de referència obtingut per a l'espècie ($F_{0,1} = 0,77$).



Biomassa (pes) i abundància (nombre d'individus) de la població de gamba blanca entre els anys 2001 i 2017.
FONT: COB-IE0.

44-48

Estat d'exploració de la sípia (*Sepia officinalis*)

QUÈ ÉS?

La sípia és un cefalòpode demersal que viu sobre fons tous de la plataforma continental, des del litoral fins als 200 metres de profunditat. La seva distribució geogràfica comprèn la mar Mediterrània i l'Atlàntic oriental (des del sud de Noruega fins a Angola).

PER QUÈ?

És una espècie amb un gran interès comercial. A les Balears, com a la resta de la Mediterrània, és l'espècie objectiu d'una important pesquera estacional per a la flota d'arts menors. Es pesca també com a captura accessòria de la flota de ròssec al llarg de tot l'any.

METODOLOGIA

S'ha utilitzat una de les metodologies estàndard internacionals d'avaluació de poblacions, un model global o de producció, amb les captures i l'esforç pesquer de la flota des del 1977 fins al 2013. Per a més detalls sobre la metodologia, es pot consultar el treball que s'ha publicat sobre aquesta avaluació (Quetglas *et al.*, 2015).

RESULTATS

Els resultats de l'avaluació mostren que la sípia s'ha mantingut, en general, en un estat de sobreexplotació ($F/F_{RMS} > 1$) al llarg de la sèrie històrica analitzada (1977-2013). Alguns anys, però, l'espècie s'ha situat a prop del nivell d'exploració òptim ($F/F_{RMS} \sim 1$) o lleugerament per davall del nivell de sobreexplotació ($F/F_{RMS} < 1$: 1988, 1989, 2000 i 2004). El valor mitjà d'aquest indicador durant el període analitzat ha estat d'1,38; amb un mínim i un màxim de 0,75 i 2,10, respectivament.



Evolució de l'estat d'exploració (F/F_{RMS}) de la sípia entre els anys 1977 i 2013. FONT: COB-IEO.

49-53

Estat d'exploració del pop roquer
(*Octopus vulgaris*)

QUÈ ÉS?

El pop roquer és un cefalòpode demersal que habita la zona compresa des de la costa fins al límit de la plataforma continental (aproximadament, a uns 200 metres de profunditat). És una espècie de distribució cosmopolita en aigües tropicals, subtropicals i temperades.

PER QUÈ?

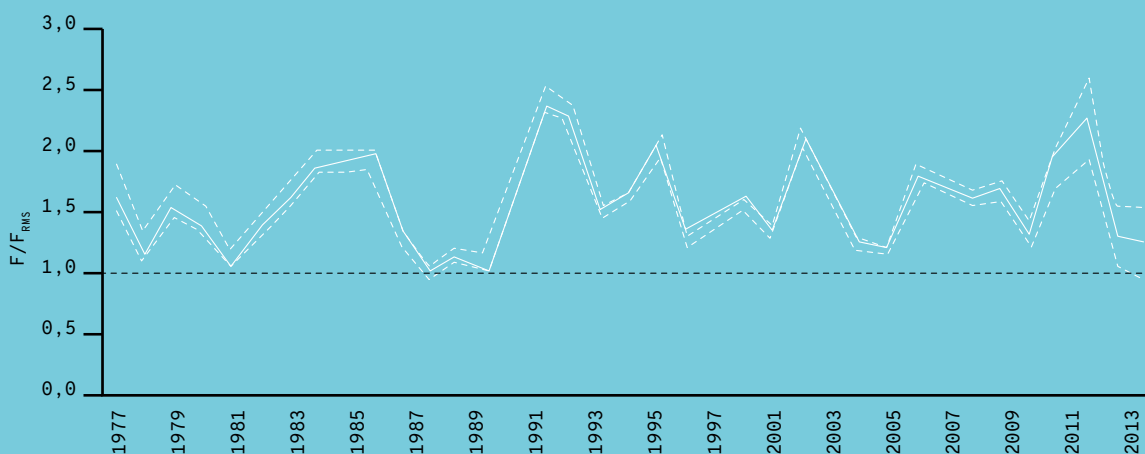
És una espècie amb un gran interès comercial a tot el món, que es captura amb diferents arts de pesca (ròssec, nanses, cadups, tremall). A les Balears, aproximadament el 90 % de les captures provenen de la flota de ròssec.

METODOLOGIA

S'ha utilitzat una de les metodologies estàndard internacionals d'avaluació de poblacions, un model global o de producció, amb les captures i l'esforç pesquer de la flota des del 1977 fins al 2013. Per a més detalls sobre la metodologia, es pot consultar el treball que s'ha publicat sobre aquesta avaluació (Quetglas *et al.*, 2015).

RESULTATS

Els resultats de l'avaluació mostren que el pop roquer s'ha mantingut en un estat de sobreexplotació ($F/F_{RMS} > 1$) al llarg de la sèrie històrica analitzada (1977-2013). Només en alguns anys concrets l'espècie s'ha situat propera al nivell d'exploració òptim ($F/F_{RMS} \sim 1$). El valor mitjà d'aquest indicador durant el període analitzat ha estat d'1,54; amb un mínim de 0,97 l'any 1988 i un màxim de 2,35 l'any 1992.



Evolució de l'estat d'exploració (F/F_{RMS}) del pop roquer entre els anys 1977 i 2013. FONT: COB-IEO.

Encara que són renovables, els recursos vius també són limitats, de manera que s'ha d'intentar trobar un nivell d'explotació que permeti obtenir-ne el màxim rendiment i alhora assegurí la sostenibilitat futura tant de la mateixa explotació com de les poblacions de les espècies explotades. Per aquest motiu, la gestió pesquera afecta diferents aspectes de l'activitat humana, no tan sols econòmics i sociològics, sinó també ecològics.

La determinació de l'estat d'explotació d'una població es du a terme mitjançant els models d'avaluació. Hi ha diversos tipus de models que es diferencien bàsicament per la quantitat i la naturalesa de les dades d'entrada que es requereixen per aplicar-los. Actualment, els models més utilitzats mundialment són els models globals, o de producció, i els models analítics.

Els models globals són els més senzills que hi ha, atès que únicament necessiten sèries històriques de captura i esforç d'una sèrie d'anys tan llarga com sigui possible. Pel fet de simular la pesca de forma global, sense entrar en detalls sobre la composició per talles i les característiques biològiques de les espècies, es coneixen amb el nom de *models globals*. Es coneixen també amb el nom de *models de producció* perquè simulen el creixement en biomassa (o producció) d'una població en un ambient limitat, de manera que aquesta biomassa augmenta fins a un valor màxim que depèn de diversos factors, com ara l'espai i els recursos disponibles.

Els models analítics es coneixen amb aquest nom perquè simulen l'explotació pesquera mitjançant l'anàlisi dels seus principals components, això és, l'estructura de talles de l'espècie objectiu, les estadístiques pesqueres i determinats paràmetres biològics (per exemple, talla, edat o maduració sexual). Per això mateix, i a diferència dels models globals, només es poden aplicar quan es té un coneixement bastant detallat de la pesquera que es vol avaluar. Hi ha diferents tipus de models analítics, però els més utilitzats avui en dia són l'anàlisi de poblacions virtual (APV) i el rendiment per recluta (RPR).

En ciència pesquera, l'estat d'explotació d'una població s'expressa utilitzant uns indicadors específics anomenats punts de referència, com els coneguts F_{RMS} o $F_{0,1}$. Un punt de referència és un valor convencional derivat de l'anàlisi tècnica que representa l'estat de la població, les característiques del qual es consideren útils per a la gestió d'aquesta població.¹ La F_{RMS} , per exemple, representa la mortalitat per pesca que cal exercir per aconseguir el rendiment màxim sostenible (RMS); la $F_{0,1}$ seria una aproximació de la F_{RMS} .

El rendiment màxim sostenible (RMS) representa el rendiment més gran que es pot aconseguir d'una població explotada al llarg del temps, alhora que se'n manté la capacitat productiva en les condicions ecològiques imperants. El RMS fa referència a un hi-

potètic estat d'equilibri entre la població explotada i l'activitat pesquera. És l'explotació màxima que pot suportar un recurs renovable sense que n'afecti negativament la capacitat de renovació mitjançant el creixement i la reproducció.

L'estat d'explotació d'una població es pot expressar directament, mitjançant la mortalitat pesquera a la qual està sotmesa actualment (F_c), o en forma relativa, tenint en compte aquesta mortalitat actual i la mortalitat necessària per aconseguir el rendiment màxim sostenible (F_c/F_{RMS} o $F_c/F_{0,1}$). Segons aquest quocient, per exemple, la mortalitat pesquera actual per al lluç, que es mostra a continuació, és 7,44 vegades superior al que s'hauria d'aplicar per obtenir-ne una explotació sostenible; així doncs, el lluç està altament sobreexplotat. El quocient per a la sípia, en canvi, indica que aquesta població està a prop del RMS ($F_c/F_{0,1} = 1.078$).

L'evolució de l'estat d'explotació d'una població al llarg del temps es pot representar en termes d'aquests quocients, com es mostra a la figura següent.³ Com a consens general, $F/F_{RMS} > 1$ indica sobreexplotació (punt vermell), mentre que $F/F_{RMS} < 1$ indica subexplotació (punt verd). La figura mostra com el moll de roca de Mallorca va passar a l'estat de sobreexplotació a mitjan dècada dels anys setanta (punt vermell).

Es presenta a continuació tota una sèrie d'indicadors de l'estat d'explotació d'algunes de les principals espècies explotades per part de la flota comercial de les Illes Balears: lluç, moll de roca, gamba rosada, gamba blanca, sípia i pop roquer. Les quatre primeres espècies han estat avaluades mitjançant un model analític (APV), mentre que en els casos de la sípia i del pop roquer s'ha utilitzat un model de producció.

En ambdós casos, els models ens estimen, a partir de les captures i l'esforç pesquer de la flota (i altres paràmetres, en el cas dels models analítics), la quantitat



Figura 1. Evolució de l'estat d'explotació del moll de roca de Mallorca entre els anys 1965 i 2008 representat com el quocient F/F_{RMS} . Els valors superiors a 1 indiquen sobreexplotació (punt vermell), mentre que inferiors a 1 indiquen subexplotació (punt verd). FONT: COB-IEO.

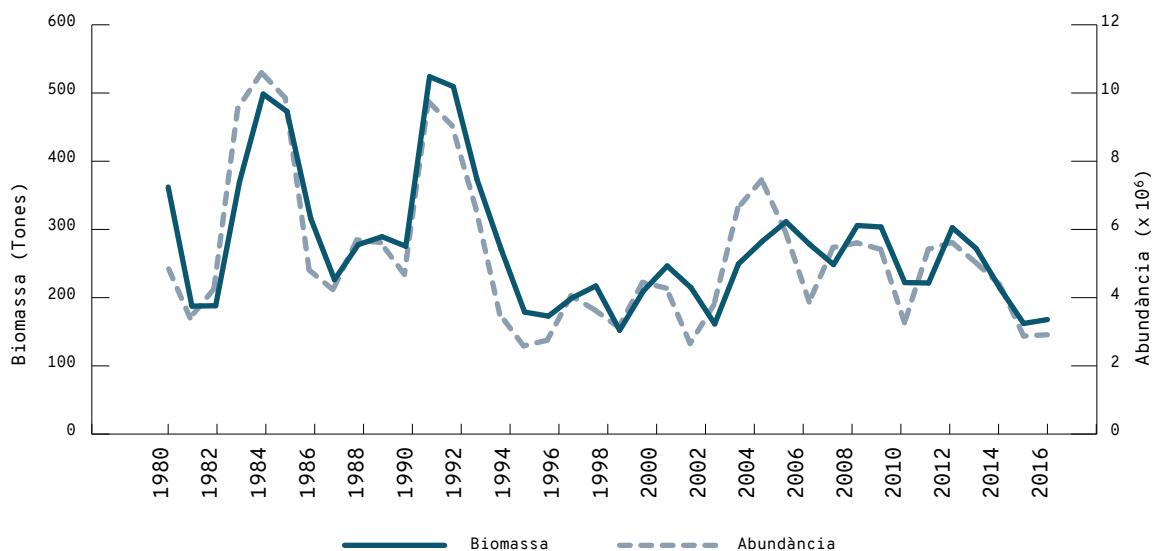


Figura 2. Biomassa i abundància de la població de lluç entre els anys 1980 i 2017. FONT: COB-IEO.

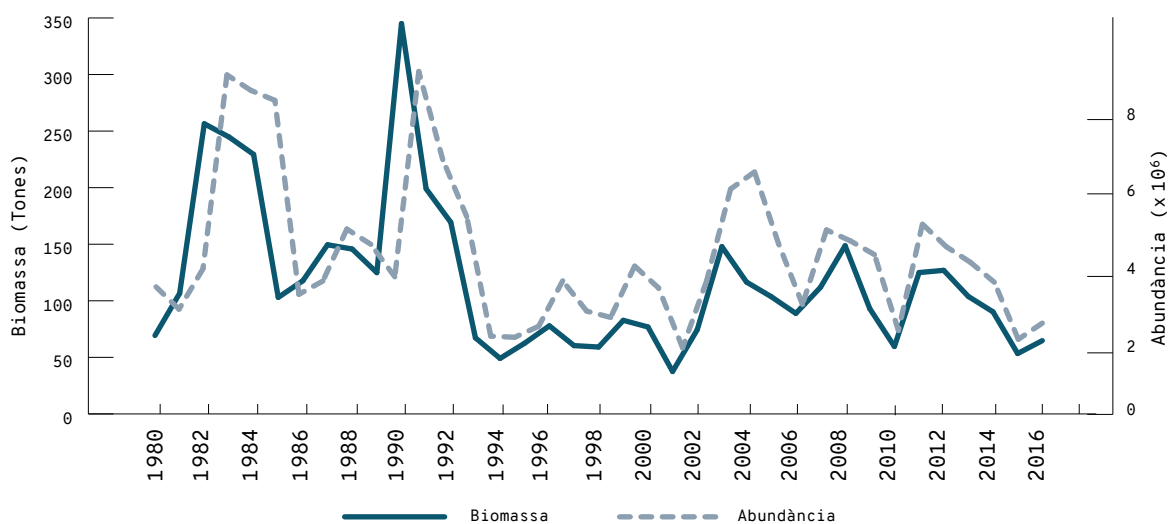


Figura 3. Biomassa i abundància de reclutes de lluç entre els anys 1980 i 2017. FONT: COB-IEO.

total, expressada en abundància (nombre d'individus) i/o biomassa (pes), de la població total que n'hi ha a la mar. Els models analítics ens permeten, a més, determinar aquesta abundància i biomassa per a diferents fraccions de la població. Generalment es determinen aquests paràmetres per als reclutes (individus joves que s'incorporen a la població) i els reproductors, atesa la seva importància en la dinàmica poblacional del recurs.

Els resultats de les avaluacions que es mostren a continuació han estat presentats —i, per tant, avalats— a les principals organitzacions de gestió pesquera de la Mediterrània: 1) la Comissió General de Pesca del Mediterrani (CGPM; www.fao.org/gfcm/es); i 2) el Comitè Científic, Tècnic i Econòmic de la Pesca (STECF; <https://stecf.jrc.ec.europa.eu/>) de la Comissió Europea. Per a més detall sobre les dades i la metodologia utilitzades en les avaluacions, es poden consultar els informes d'aquestes organitzacions que se citen per a cada espècie.

PEIXOS

Lluç (*Merluccius merluccius*)

Els resultats d'aquesta avaluació es varen presentar al Grup de Treball sobre Avaluació d'Estocs d'Espècies Demersals de la CGPM (GFCM-SAC-2018) que va tenir lloc a Roma del 19 al 24 de novembre del 2018.

20. Abundància i biomassa de la població

Encara que l'abundància i la biomassa de la població mostren importants oscil·lacions interanuals, no s'observa cap tendència clara al llarg dels anys 1980-2017. La biomassa mitjana durant aquest període ha estat de 279 tones, amb un mínim de 155 tones i un màxim de 531 tones.

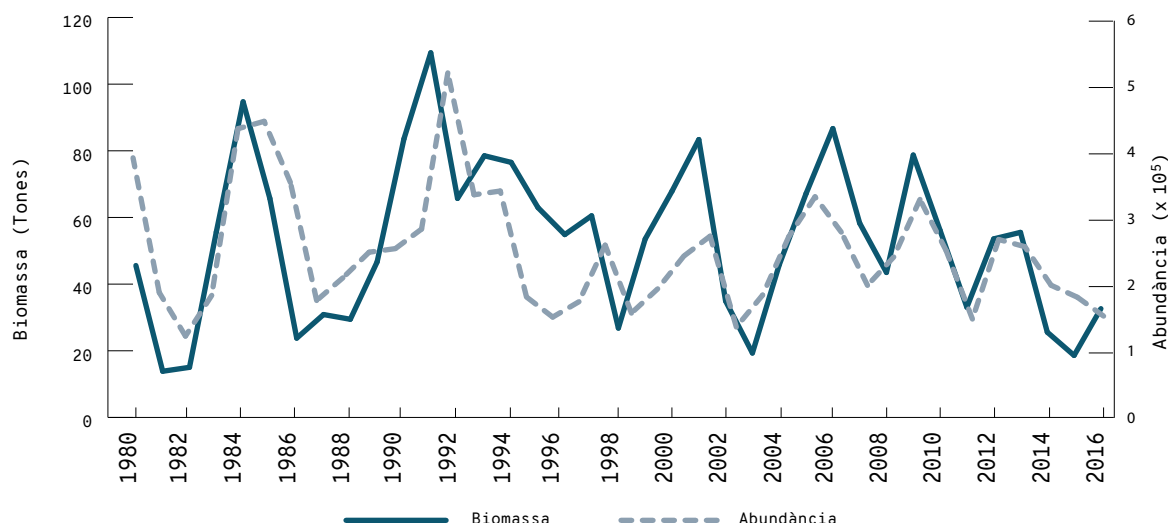


Figura 4. Biomassa i abundància de reproductors de lluç entre els anys 1980 i 2017. FONT: COB-IEO.

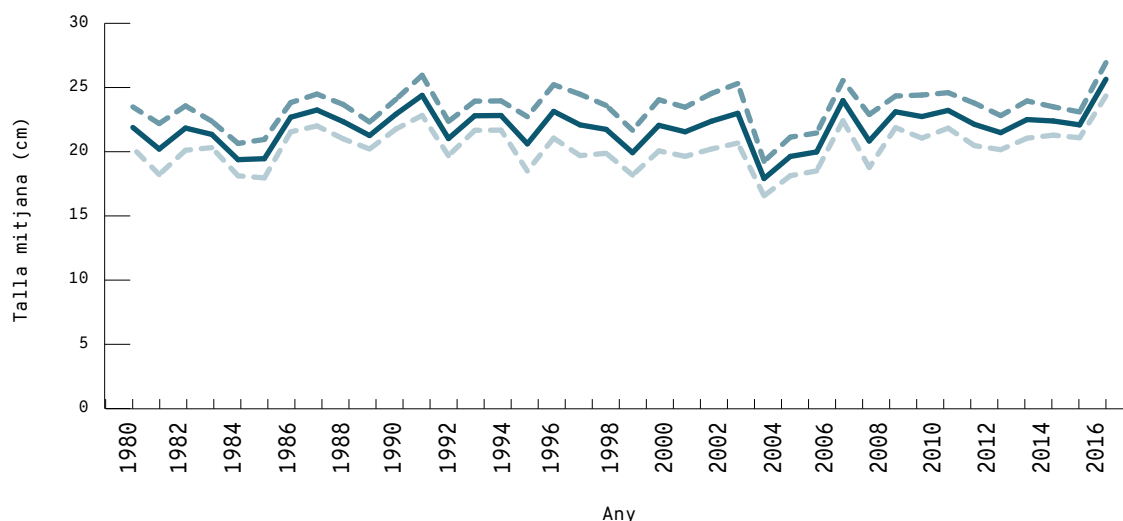


Figura 5. Talla mitjana de la població de lluç entre els anys 1980 i 2017. FONT: COB-IEO.

21. Abundància i biomassa de reclutes

L'abundància i la biomassa dels reclutes segueix el mateix patró que la població total, amb importants oscil·lacions interanuals però sense cap tendència clara al llarg dels anys 1980-2017. La biomassa mitjana durant aquest període ha estat de 118 tones, amb un mínim de 37 tones i un màxim de 349 tones.

22. Abundància i biomassa de reproductors

L'abundància i la biomassa dels reproductors segueix el mateix patró que la població total, amb importants oscil·lacions interanuals però sense

cap tendència clara al llarg dels anys 1980-2017. La biomassa mitjana durant aquest període ha estat de 65 tones, amb un mínim de 31 tones i un màxim de 111 tones.

23. Talla mitjana i estructura poblacional

La talla mitjana de la població no ha mostrat cap tendència clara durant els anys 1980-2017 i ha variat entre un mínim de 18 cm l'any 2004 i un màxim de 26 cm el 2017. El rang de talles mitjà durant aquest període ha anat dels 5 als 82 cm, amb una talla modal situada als 19-20 cm.

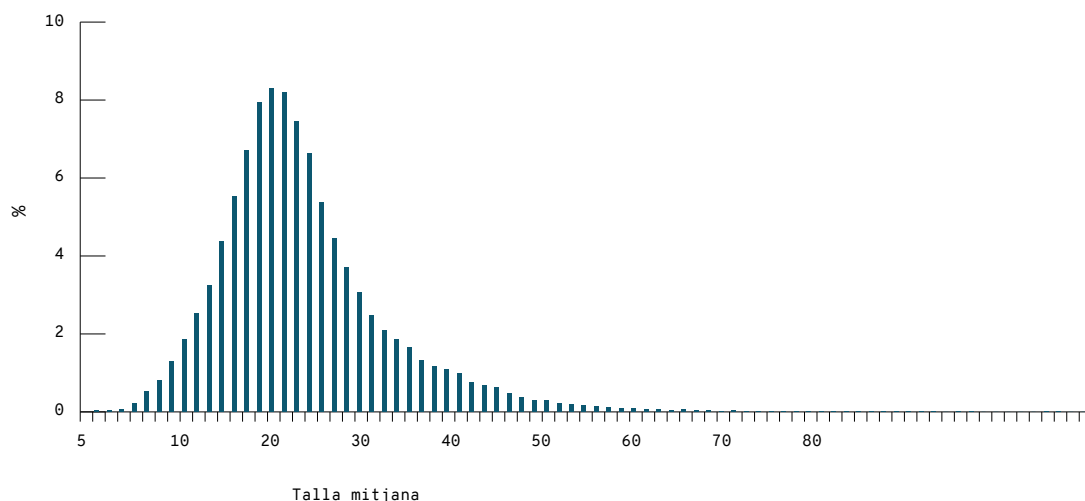


Figura 6. Distribució de talles de la població de lluç entre els anys 1980 i 2017. FONT: COB-IEO.

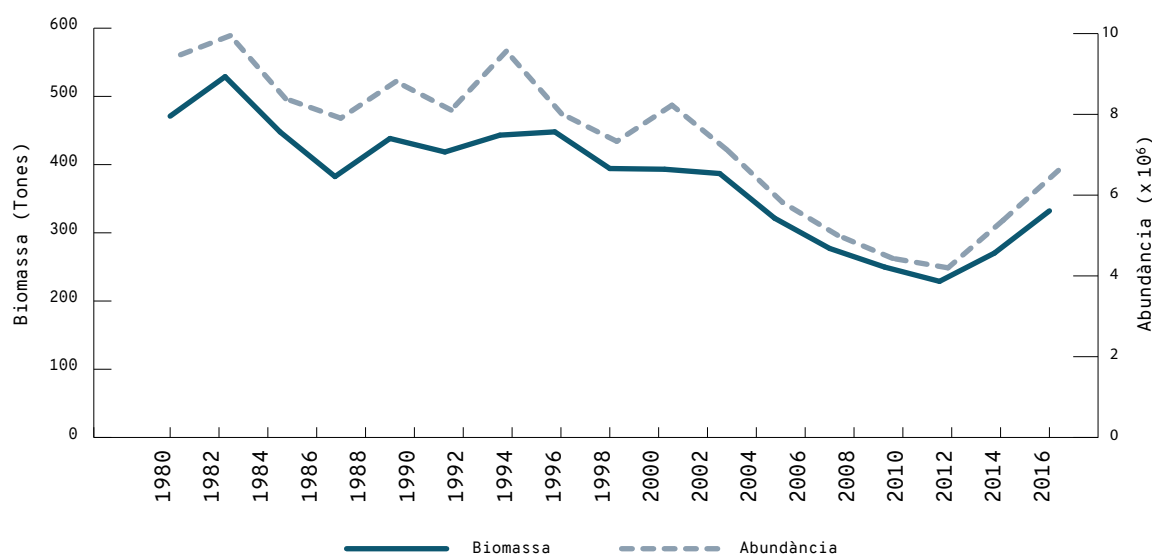


Figura 7. Biomassa i abundància de la població de moll entre els anys 2000 i 2016. FONT: COB-IEO.

24. Estat d'explotació $F_c/F_{0,1}$

La mortalitat per pesca que exerceix actualment la flota pesquera sobre el lluç és més de set vegades superior al punt de referència obtingut per a l'espècie a la especie ($F_c/F_{0,1} = 7,44$).

25. Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$

El valor del punt de referència per a l'espècie obtingut amb l'avaluació presentada ha estat de $F_{0,1} = 0,18$.

Moll de roca (*Mullus surmuletus*)

Els resultats d'aquesta avaluació es varen presentar al Grup de Treball sobre Avaluació d'Estocs d'Espècies Demersals de la CGPM (GFCM-SAC-2017) celebrat a Roma del 13 al 18 de novembre del 2017.

26. Abundància i biomassa de la població

Entre els anys 2000 i 2014, l'abundància i la biomassa de moll mostren una clara tendència descendent, si bé els dos darrers anys (2015-



Fotografia d'un moll de roca (*Mullus surmuletus*). FONT: Joan Sans.

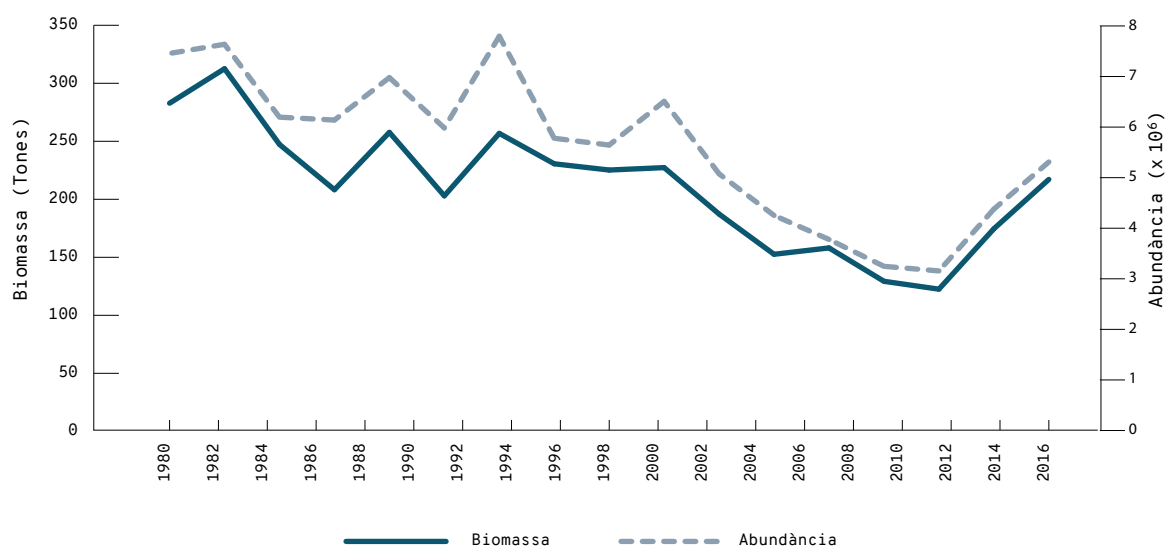


Figura 8. Biomassa i abundància de reclutes de moll entre els anys 2000 i 2016. FONT: COB-IEO.

2016) aquesta tendència pareix que s'inverteix. La biomassa mitjana durant aquest període ha estat de 376 tones, amb un mínim de 227 tones i un màxim de 527 tones.

27. Abundància i biomassa de reclutes

L'abundància i la biomassa de reclutes segueix el mateix patró que la població total. La biomassa mitjana durant aquest període ha estat de 211 tones, amb un mínim de 122 tones i un màxim de 313 tones.

28. Abundància i biomassa de reproductors

L'abundància i la biomassa dels reproductors segueix el mateix patró que la població total. La biomassa mitjana durant aquest període ha estat de 280 tones, amb un mínim de 171 tones i un màxim de 384 tones.

29. Talla mitjana i estructura poblacional

La talla mitjana de la població no mostra cap tendència clara durant els anys 2000-2016; el valor mitjà de la sèrie ha estat de 17,4cm i ha variat

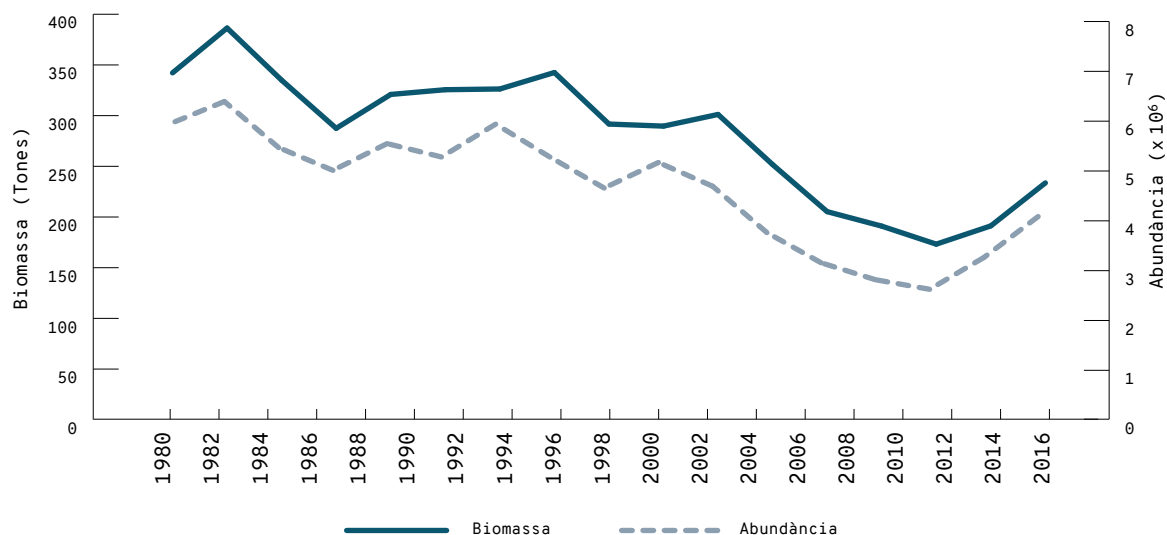


Figura 9. Biomassa i abundància de reproductors de moll entre els anys 2000 i 2016. FONT: COB-IEO.

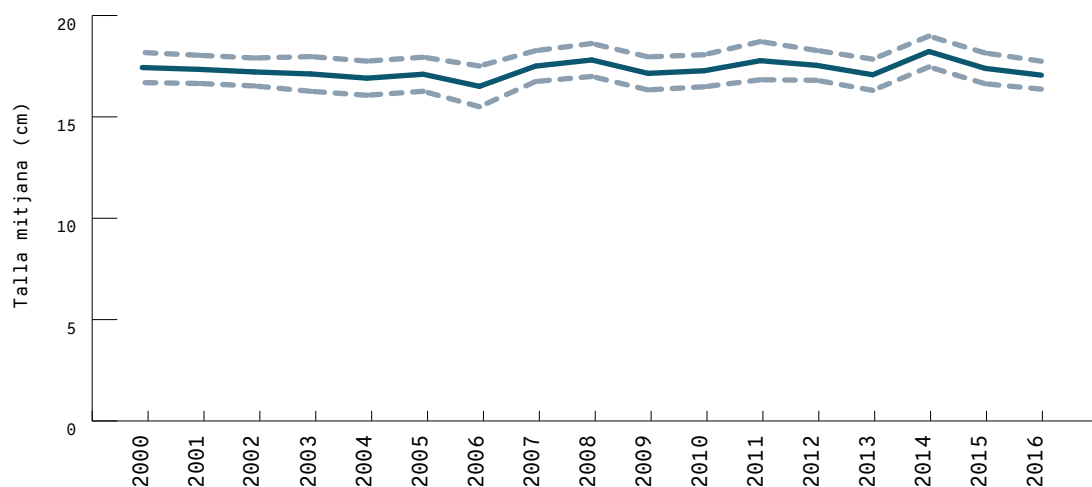


Figura 10. Talla mitjana de la població de moll entre els anys 2000 i 2016. FONT: COB-IEO.

entre un mínim de 16,5cm l'any 2006 i un màxim de 18,3cm el 2014. El rang de talles mitjà durant aquest període ha estat entre els 7 i els 39cm, amb una talla modal situada als 16-17cm.

30. Estat d'explotació $F_c/F_{0,1}$

La mortalitat per pesca que actualment exerceix la flota pesquera sobre el moll és 2,5 vegades superior al punt de referència obtingut per a l'espècie ($F_c/F_{0,1} = 2,55$).

31. Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$

El valor del punt de referència per a l'espècie obtingut amb l'avaluació presentada ha estat de $F_{0,1} = 0,42$.

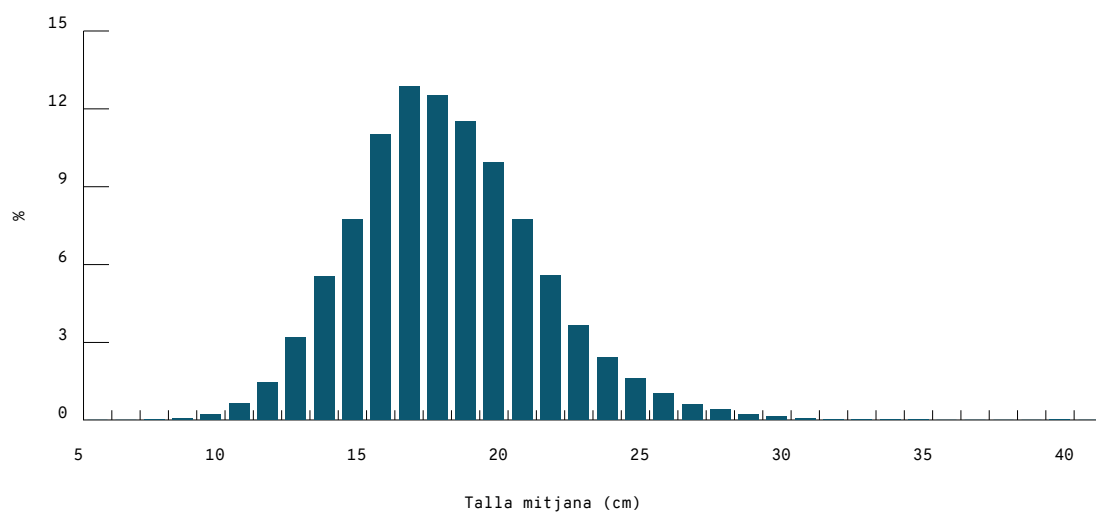


Figura 11. Distribució de talles de la població de moll entre els anys 2000 i 2016. FONT: COB-IEO.

CRUSTACIS

Gamba rosada

(Aristeus antennatus)

Els resultats d'aquesta avaluació es varen presentar al Grup de Treball sobre Avaluació d'Estocs d'Espècies Demersals de la CGPM (GFCM-SAC-2017) que va tenir lloc a Roma del 13 al 18 de novembre del 2017.

32. Abundància i biomassa de la població

L'abundància i la biomassa de la població total de gamba rosada han disminuït significativament entre els anys 2005 (774 tones) i el 2014 (413 tones). La biomassa mitjana durant el període 1997-2016 ha estat de 566 tones.

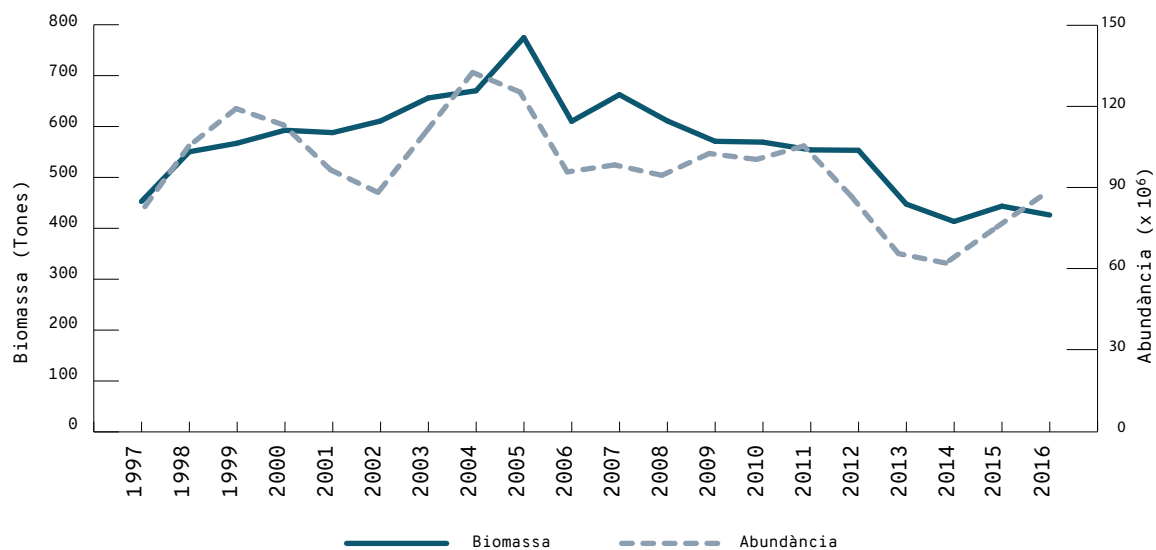


Figura 12. Biomassa i abundància de la població de gamba rosada entre els anys 1997 i 2016. Font: COB-IEO.

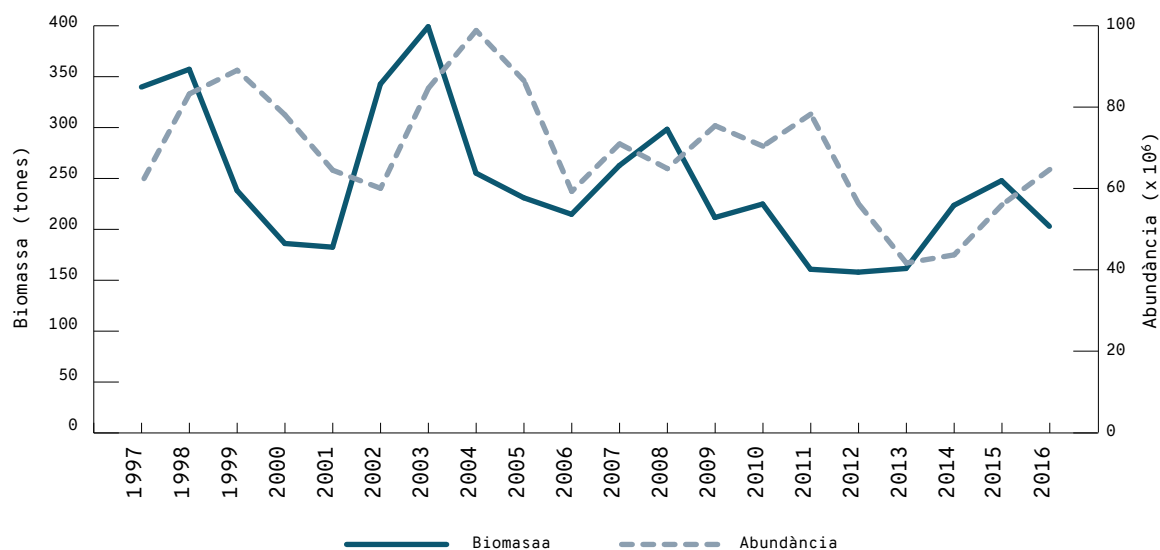


Figura 13. Biomassa i abundància de reclutes de gamba rosada entre els anys 1997 i 2016. Font: COB-IEO.

33. Abundància i biomassa de reclutes

L'abundància i biomassa dels reclutes de gamba rosada mostren importants variacions interanuals durant el període 1997-2016, amb un màxim de 399 tones el 2004 i un mínim de 158 tones el 2012; la biomassa mitjana durant aquest període ha estat de 245 tones.

34. Abundància i biomassa de reproductors

La biomassa dels reproductors de gamba rosada ha augmentat de 232 tones el 1997 a 439 tones

el 2005, i ha disminuït posteriorment fins a 237 tones el 2016. La biomassa mitjana durant els anys 1997-2016 ha estat de 329 tones.

35. Talla mitjana i estructura poblacional

La talla mitjana de la població no mostra cap tendència clara durant els anys 2012-2017; el valor mitjà de la sèrie ha estat de 29,3 mm i ha variat entre un mínim de 28,1 mm l'any 2017 i un màxim de 31,2 mm el 2015. El rang de talles mitjà durant aquest període ha estat entre els 14 i els 64 mm, amb una talla modal situada als 26-28 mm.

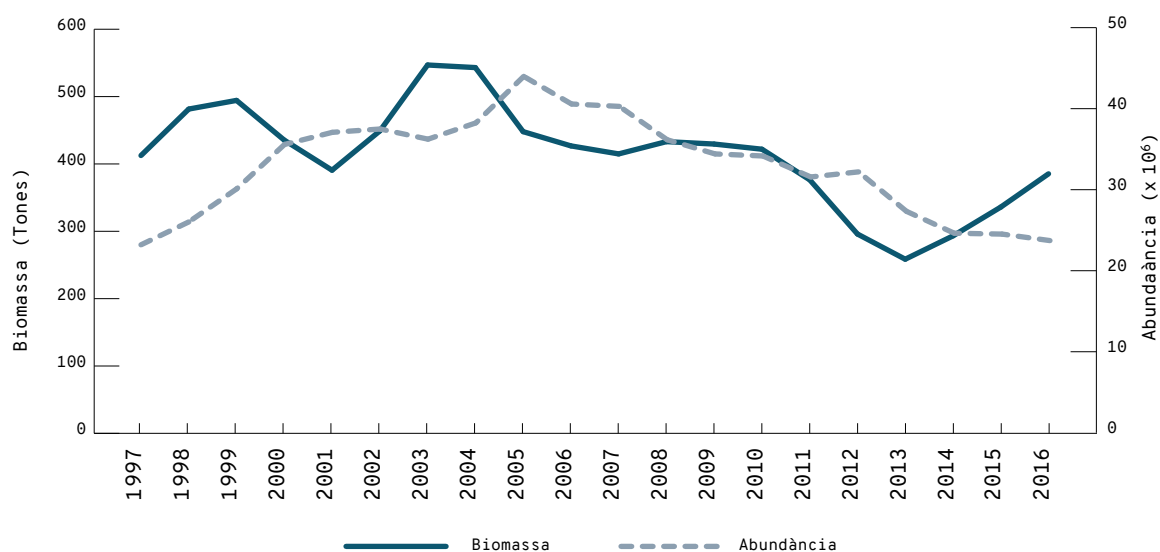


Figura 14. Biomassa i abundància de reproductors de gamba rosada entre els anys 1997 i 2016. FONT: COB-IEO.

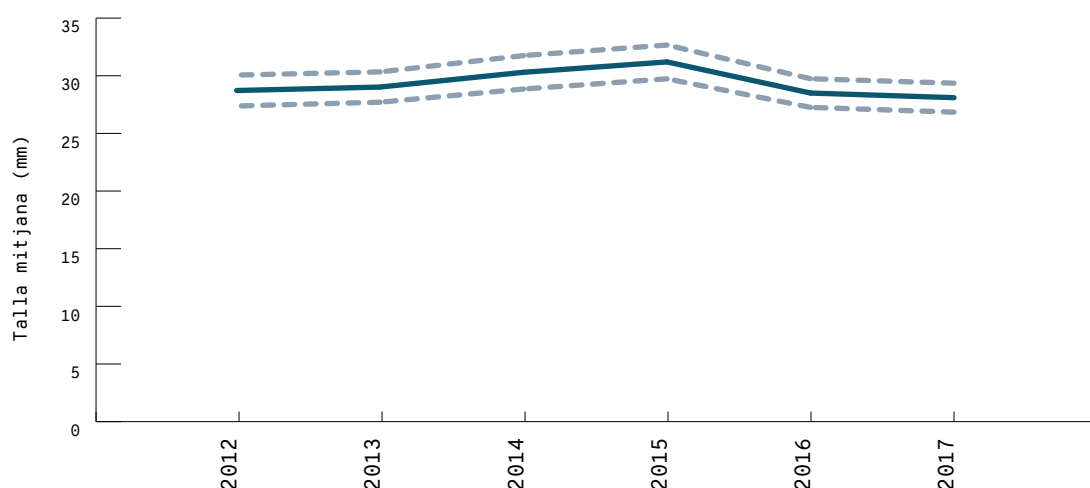


Figura 15. Talla mitjana de la població de gamba rosada entre els anys 2012 i 2017. FONT: COB-IEO.

36. Estat d'explotació $F_c / F_{0,1}$

La mortalitat per pesca que actualment exerceix la flota pesquera sobre la gamba rosada és dues vegades superior al punt de referència obtingut per a l'espècie ($F_c / F_{0,1} = 2,00$).

37. Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$

El valor del punt de referència per a l'espècie obtingut amb l'avaluació presentada ha estat de $F_{0,1} = 0,31$.

Gamba blanca (*Parapenaeus longirostris*)

Els resultats d'aquesta avaluació es varen presentar al Grup de Treball sobre Avaluació d'Estocs d'Espècies Demersals de la CGPM (GFCM-SAC-2018) que va tenir lloc a Roma del 19 al 24 de novembre del 2018.

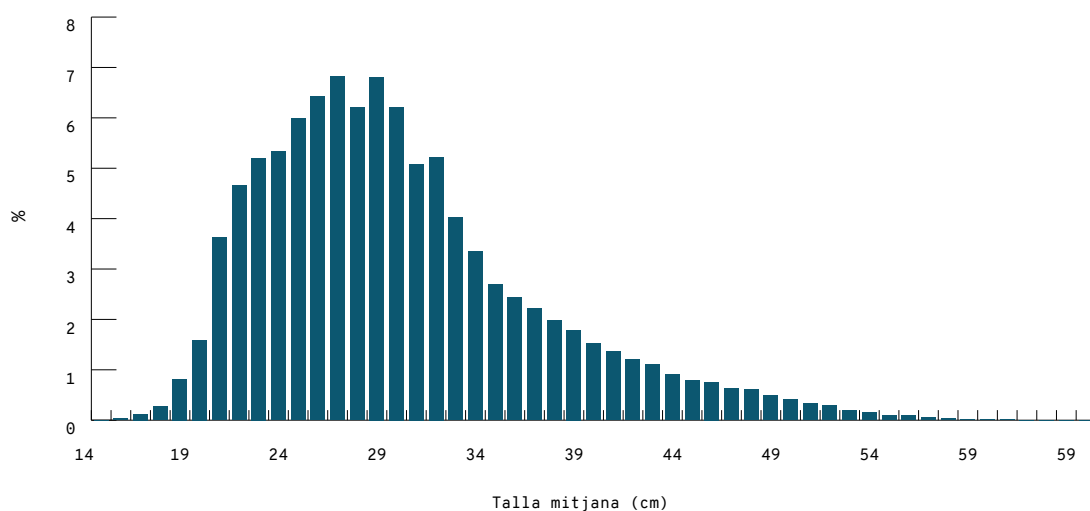


Figura 16. Distribució de talles de la població de gamba rosada. FONT: COB-IEO.

38. Abundància i biomassa de la població

L'abundància i biomassa de la població es varen reduir dràsticament des de l'any 2001 fins al 2006 (de 227 a 8 tones), es varen mantenir en valors molt baixos fins a l'any 2015 (19-36 tones), i posteriorment varen tornar a pujar d'una manera contundent, fins que varen arribar a 230 tones l'any 2017.

39. Abundància i biomassa de reclutes

L'abundància i biomassa de reclutes durant el període analitzat segueixen el mateix patró observat en el cas de la població total, amb un mínim de 4 tones els anys 2005-2006 i un màxim de 174 tones el 2016.

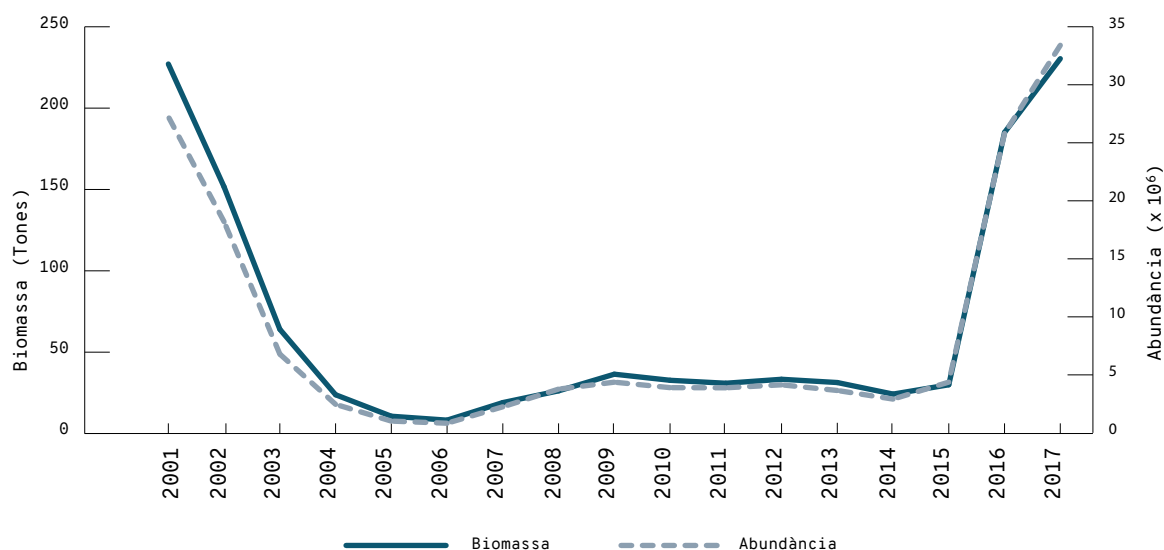


Figura 17. Biomassa i abundància de la població de gamba blanca entre els anys 2001 i 2017. FONT: COB-IEO.

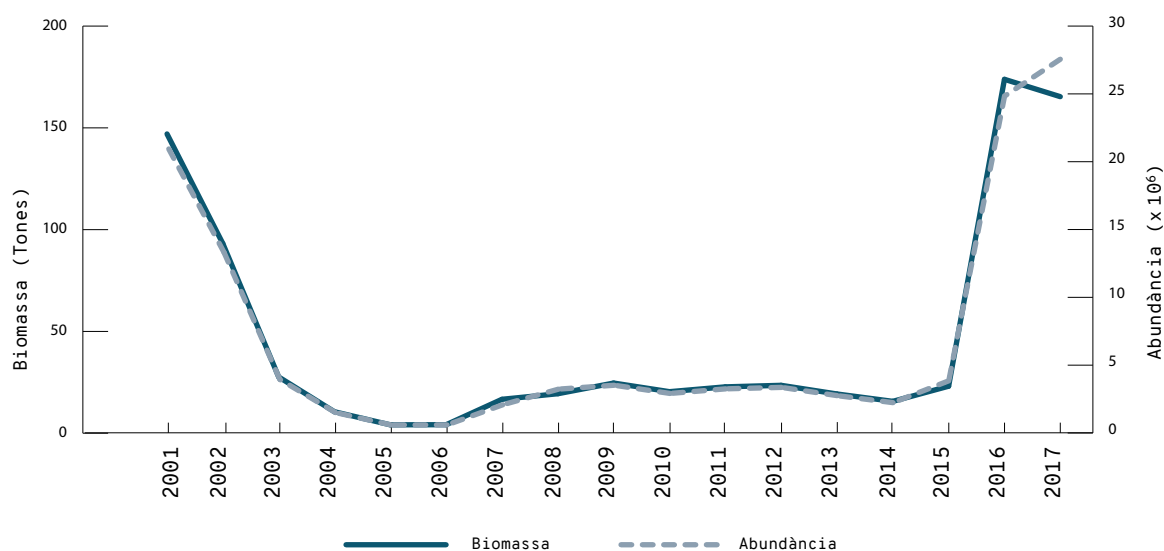


Figura 18. Biomassa i abundància de reclutes de gamba blanca entre els anys 2001 i 2017. FONT: COB-IEO.

40. Abundància i biomassa de reproductors

L'abundància i biomassa de reproductors durant el període analitzat segueixen el mateix patró observat en el cas de la població total, amb mínims durant els anys 2006-2007 i màxims el 2001 i el 2017.

41. Talla mitjana i estructura poblacional

Durant el període 2001-2017, la talla mitjana de la població ha estat de 27,1 mm, amb un mínim de

23,1 mm l'any 2017 i un màxim de 30,0 mm el 2006. El rang de talles mitjà durant aquest període ha estat entre els 14 i els 42 mm, amb una talla modal situada als 25 mm.

42. Estat d'exploració $F_c/F_{0,1}$

La mortalitat per pesca que actualment exerceix la flota pesquera sobre la gamba blanca és propera al punt de referència obtingut per a l'espècie ($F_c/F_{0,1} = 1,23$).

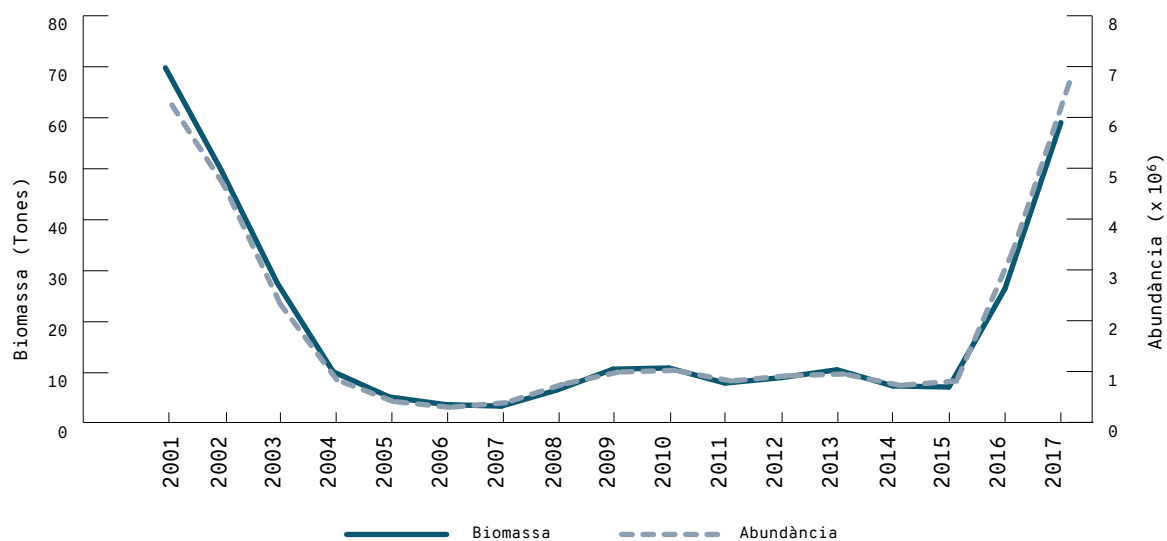


Figura 19. Biomassa i abundància de reproductors de gamba blanca entre els anys 2001 i 2017. FONT: COB-IEO.

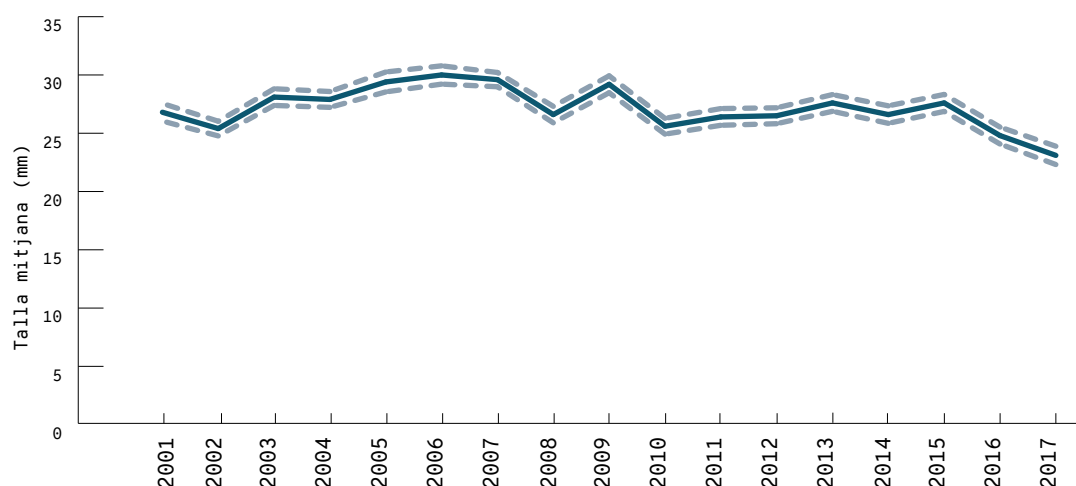


Figura 20. Talla mitjana de la població de gamba blanca entre els anys 2001 i 2017. FONT: COB-IEO.

43. Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$

El valor del punt de referència per a l'espècie obtingut amb l'avaluació presentada ha estat de $F_{0,1} = 0,77$.

MOL · LUSCS

Sípia (*Sepia officinalis*)

Els resultats d'aquesta avaluació provenen de l'aplicació d'un model de producció a la sèrie de dades de captura i esforç entre els anys 1977 i 2013.²

44. Biomassa de la població

Encara que la biomassa de la població mostra oscil·lacions interanuals importants, no s'observa cap tendència clara al llarg dels anys 1977-2013. La biomassa mitjana durant aquest període ha estat de 66,88 tones, amb un mínim de 49,67 tones i un màxim de 95,89 tones.

45. Estat d'explotació F_c / F_{RMS}

Els resultats de l'avaluació mostren que la sípia s'ha mantingut, en general, en un estat de sobreexplotació ($F/F_{RMS} > 1$) al llarg de la sèrie històrica analitzada (1977-2013). Alguns anys, però, l'espècie s'ha

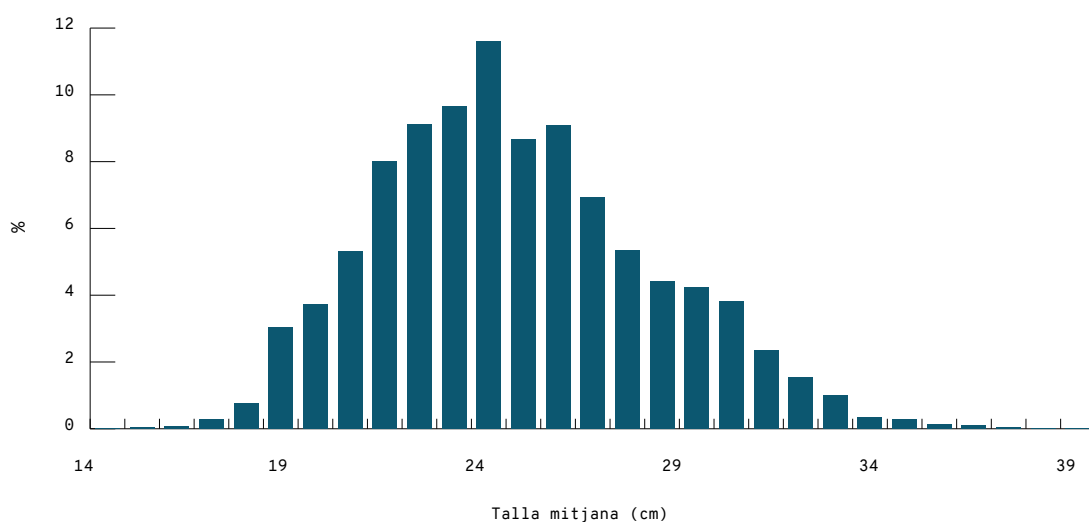


Figura 21. Distribució de talles de la població de gamba blanca entre els anys 2001 i 2017. FONT: COB-IEO.

situat propera al nivell d'explotació òptim ($F/F_{RMS} \sim 1$) o lleugerament per sota del nivell de sobreexplotació ($F/F_{RMS} < 1$: 1988, 1989, 2000 i 2004). El valor mitjà d'aquest indicador durant el període analitzat ha estat d'1,38; amb un mínim i un màxim de 0,75 i 2,10, respectivament.

46. Talla mitjana i estructura poblacional

Els rangs de talles per a la pesquera d'arts menors i de ròssec als mostratges duits a terme han estat, respectivament, de 8-24 cm i de 4-21 cm. En el cas de la pesquera de ròssec, s'observa una única classe modal als 12-13 cm, mentre que a la d'arts menors es diferencia una classe principal als 10-11 cm i una classe modal secundària als 19-20 cm.

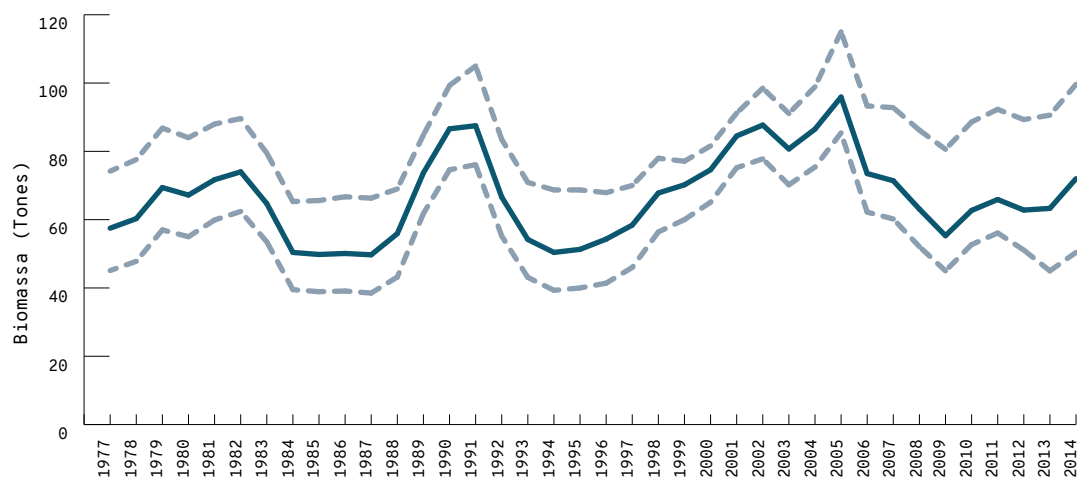


Figura 22. Biomassa de la població de sípia entre els anys 1977 i 2014. FONT: COB-IEO.

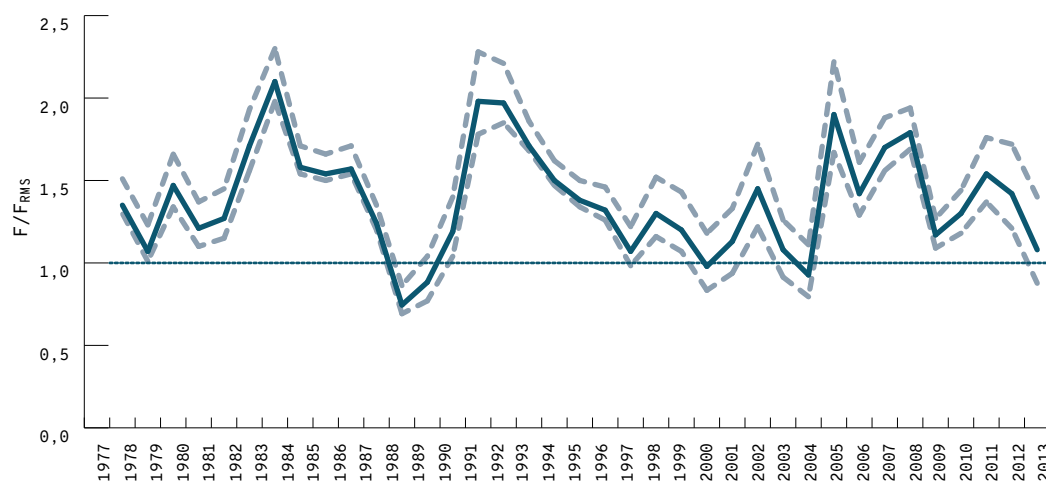


Figura 23. Evolució de l'estat d'explotació (F/F_{RMS}) de la sípia entre els anys 1977 i 2013. FONT: COB-IEO.

47. Evolució de les captures

Malgrat que mostren importants oscil·lacions interanuals, les captures totals de sípia s'han mantingut relativament estables, sense sofrir cap tendència clara, al llarg dels anys 1977-2013. El valor mitjà de les captures durant aquest període ha estat de 37,42 tones, amb un mínim de 19,76 tones i un màxim de 65,05 tones.

A partir de l'any 2000, les estadístiques pesqueres recullen les captures de sípia per modalitat de pesca (arts menors i ròssec). En aquest cas s'observa el mateix esquema per a cada pesquera: oscil·lacions interanuals importants sense cap tendència tempo-

ral destacable. Les captures totals de la flota d'arts menors són significativament superiors a les de la flota de ròssec, amb captures mitjanes de 34 i 6 tones, respectivament.

48. Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS})

El rendiment màxim sostenible (RMS) estimat per al darrer any utilitzat en el model (2013) ha estat de 45,59 tones, i la mortalitat per pesca associada a aquest rendiment màxim (F_{RMS}) ha estat igual a 0,41. Com vèiem a l'apartat 61, en termes relatius, la F observada al darrer any (F_c) és molt propera a la F_{RMS} ($F_c/F_{RMS} = 1,078$).

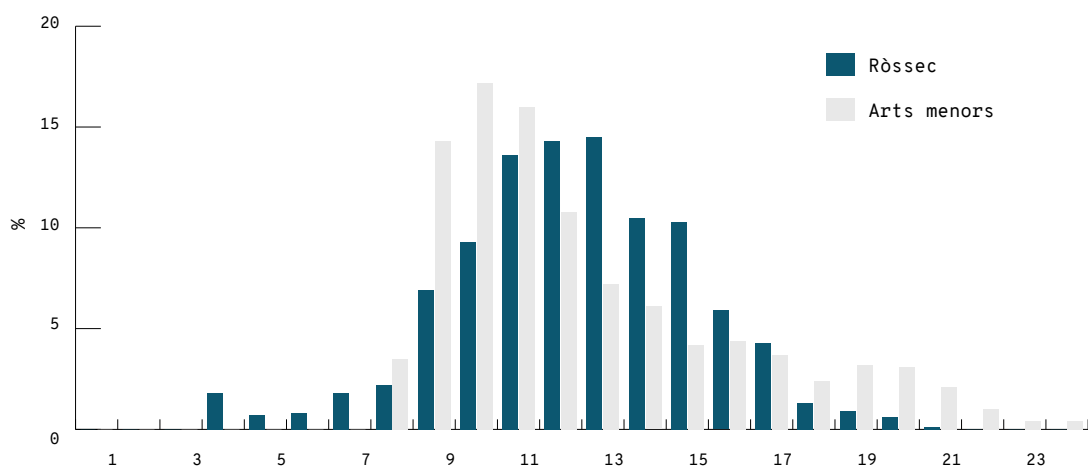


Figura 24. Distribució de talles de la població de sípia entre els anys 1977 i 2013. FONT: COB-IEO.

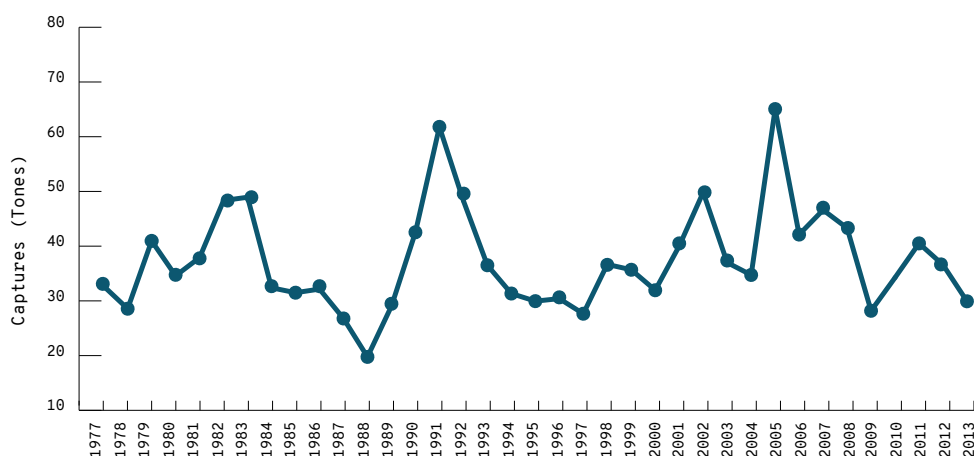


Figura 25. Evolució de les captures de sípia entre els anys 1977 i 2013. FONT: COB-IEO.

Pop roquer (*Octopus vulgaris*)

Els resultats d'aquesta avaluació provenen de l'aplicació d'un model de producció a la sèrie de dades de captura i esforç entre els anys 1977 i 2013.²

49. Biomassa de la població

La biomassa de la població ha disminuït al llarg del període analitzat. La biomassa mitjana durant aquest període ha estat de 360 tones, amb un mínim de 212 tones l'any 2012 i un màxim de 848 tones el 1977.

50. Estat d'explotació F_c/F_{RMS}

Els resultats de l'avaluació mostren que el pop roquer s'ha mantengut en un estat de sobreexplotació ($F/F_{RMS} > 1$) al llarg de la sèrie històrica analitzada (1977-2013). Només en alguns anys concrets l'espècie s'ha situat propera al nivell d'explotació òptim ($F/F_{RMS} \sim 1$). El valor mitjà d'aquest indicador durant el període analitzat ha estat d'1,54; amb un mínim de 0,97 l'any 1988 i un màxim de 2,35 l'any 1992.



Sípia (*Sepia officinalis*). FONT: Xavier Salvador.

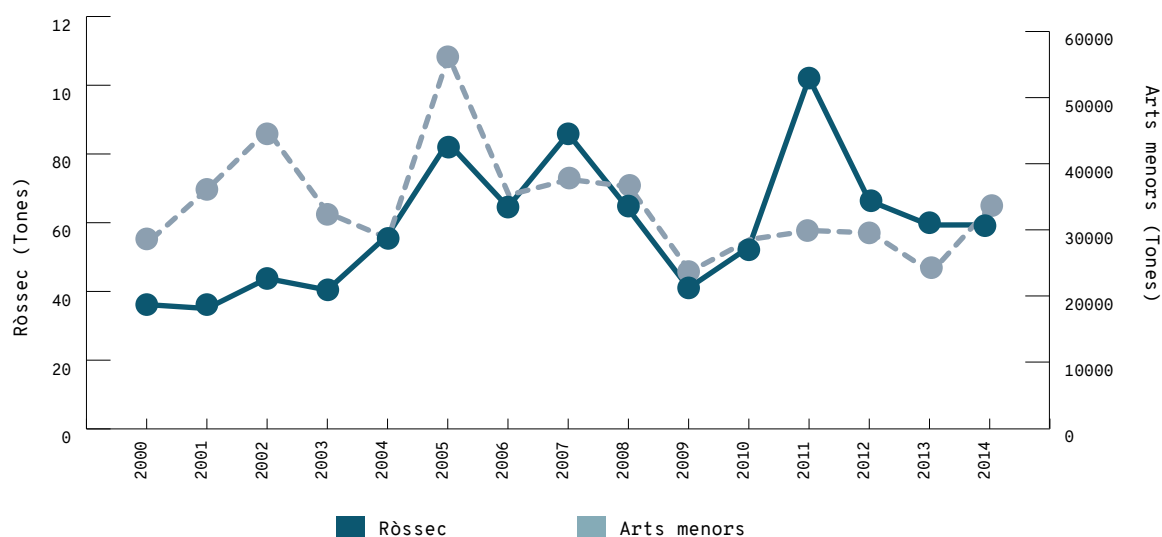


Figura 26. Evolució de les captures de sípia entre els anys 2000 i 2013 per a les pesqueries de ròssec i arts menors. FONT: COB-IEO.

51. Talla mitjana i estructura poblacional

Els rangs de talles per a la pesquera d'arts menors i de ròssec als mostratges realitzats han estat, respectivament, de 7-23 cm i de 3-17 cm. La talla modal se situa en els 6-7 cm en el cas de la pesquera de ròssec i en els 10-12 cm en la d'arts menors.

52. Evolució de les captures

Malgrat que han sofrit importants oscil·lacions interanuals, les captures totals de pop roquer s'han mantingut relativament estables, sense mostrar cap tendència clara, al llarg del període analitzat. S'observa, però, que les oscil·lacions des de l'any 1977 fins a mitjan dècada dels noranta són de més amplitud que les que s'observen posteriorment. El valor mitjà de les captures durant aquest període ha

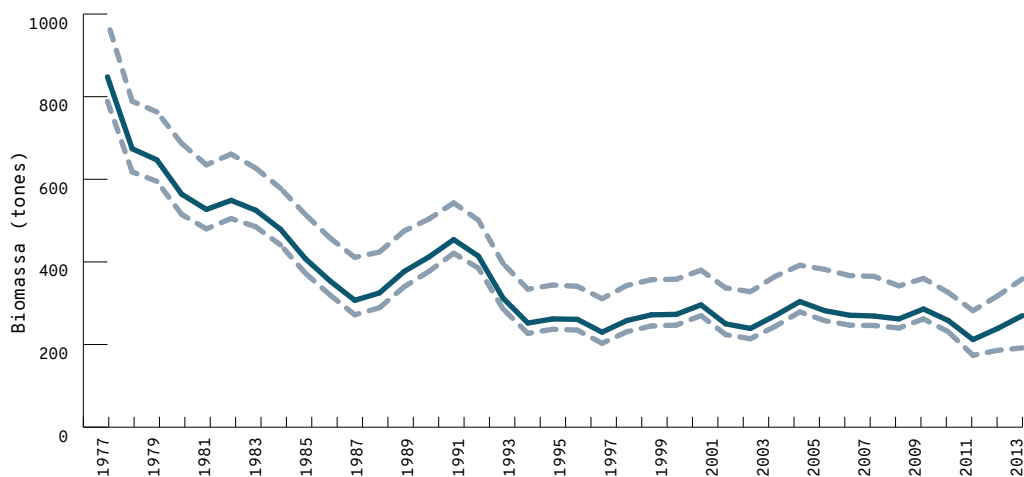


Figura 27. Biomassa de la població de pop roquer entre els anys 1977 i 2013. FONT: COB-IEO.

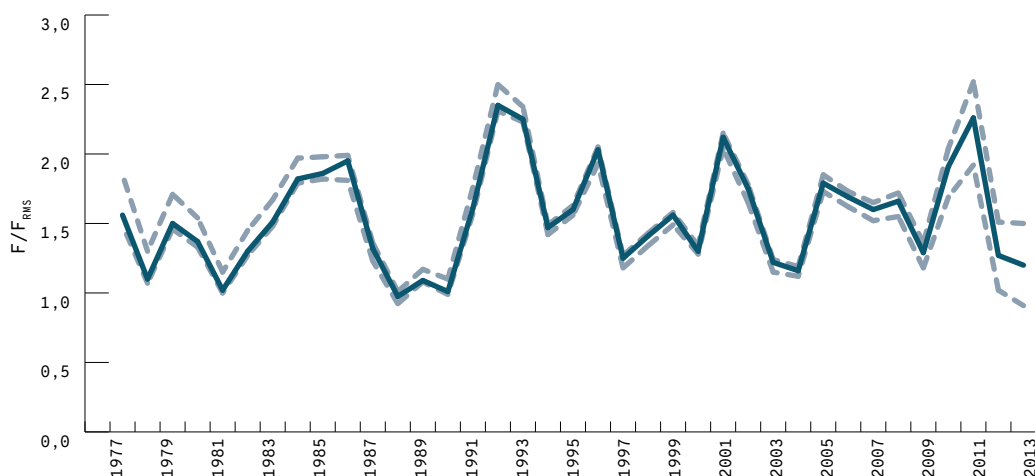


Figura 28. Evolució de l'estat d'explotació (F/F_{RMS}) del pop roquer entre els anys 1977 i 2013. FONT: COB-IEO.

estat de 166 tones, amb un mínim de 89 tones l'any 2012 i un màxim de 364 tones l'any 1977.

A partir de l'any 2000, les estadístiques pesqueres recullen les captures de pop roquer per modalitat de pesca (arts menors i ròssec). En aquest cas s'observen igualment oscil·lacions interanuals importants, sense cap tendència clara en la pesquera de ròssec, però amb una tendència descendent des de l'any 2005 fins al 2013 en la pesquera d'arts menors. Les captures totals de la flota de ròssec són significativament superiors a

les de la flota d'arts menors, amb unes captures mitjanes de 115 i 15 tones, respectivament.

53. Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS})

El rendiment màxim sostenible (RMS) estimat per al darrer any utilitzat en el model (2013) ha estat de 197,6 tones, i la mortalitat per pesca associada a aquest rendiment màxim (F_{RMS}) ha estat igual a 0,31. En termes relatius, la F observada al darrer any (F_c) està lleugerament per sobre de la F_{RMS} ($F_c/F_{RMS} = 1,204$).

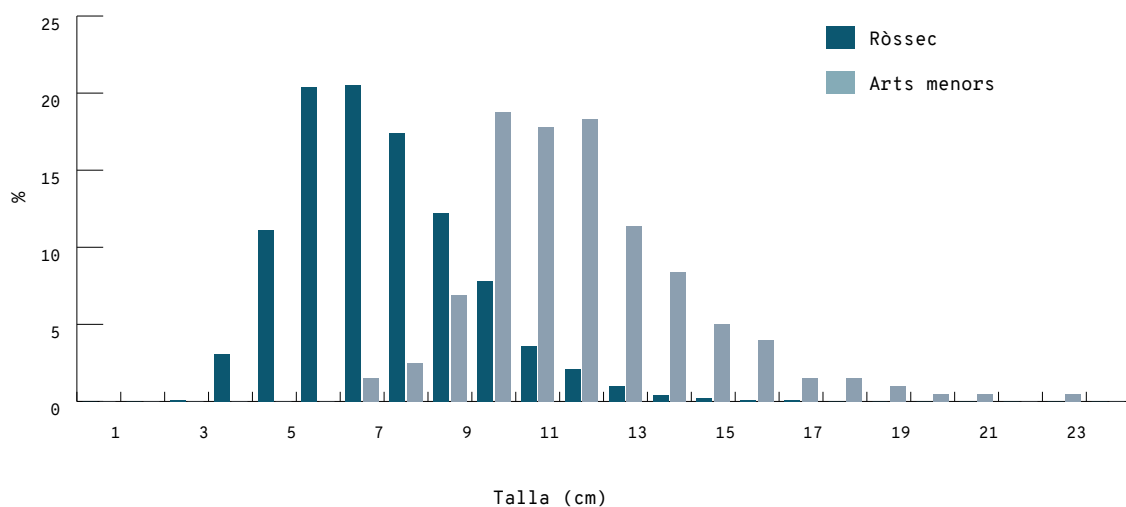


Figura 29. Distribució de talles de la població de pop roquer entre els anys 1977 i 2013. FONT: COB-IEO.

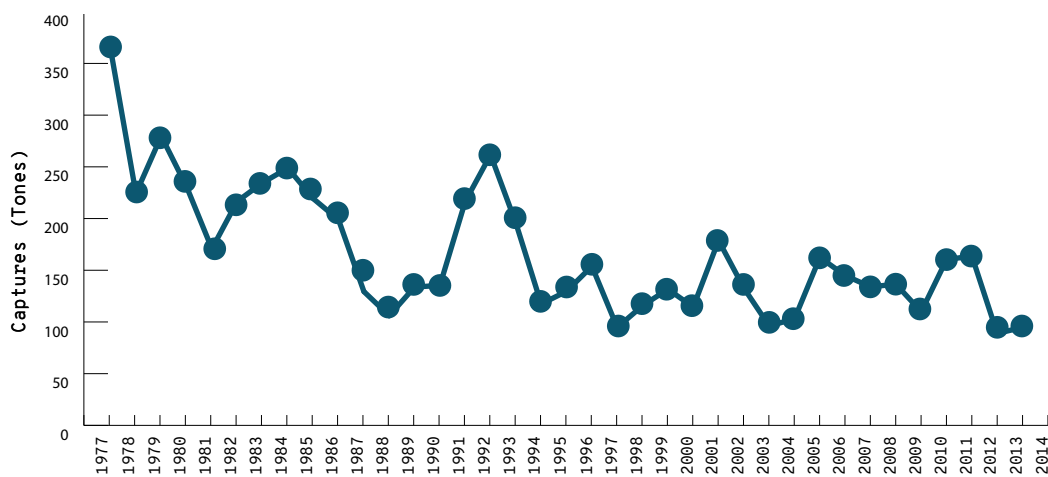


Figura 30. Evolució de les captures de pop roquer entre els anys 1977 i 2013. FONT: COB-IEO.



Figura 31. Evolució de les captures de pop roquer (tones) entre els anys 2000 i 2013 per les pesqueries de ròssec i arts menors. FONT: COB-IEO.

REFERÈNCIES

¹ CADDY J. F.; MAHON, R. (1995). *Reference points for fisheries management*. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations. (FAO Fisheries Technical Papers; 347, 1-83).

² QUETGLAS, A.; KELLER, S.; MASSUTÍ, E. (2015). «Can Mediterranean cephalopod stocks be managed at MSY by 2020? The Balearic Islands as a case study». *Fisheries Management and Ecology*, 22, 349-358.

³ QUETGLAS A. *et al.* (2016). *Plan de Implementación Regional para Pesquerías Demersales de las Islas Baleares (Mediterráneo Occidental)* [en línea]. Proyecto Myfish. <<http://www.ba.ieo.es/images/stories/ieo/gruposinvestigacion/ecoredem/myfish/Myfish-RIP-WestMed-CAT.pdf>>.



Bandera blava a la platja de Can Picafort, Mallorca. FONT: Sebastià Torrens.

III

Medi ambient

QUALITAT DE LES AIGÜES DE BANY I MASSES D'AIGUA COSTANERES

54	Abundància de coliformes (<i>Escherichia coli</i> i enterococs intestinals) . . .	154
55	Indicador biològic de macroinvertebrats: índex de la Mediterrània occidental (MEDOCC)	160
56	Indicador biològic de macroalgues: CARLIT	176

Qualitat de les aigües de bany a partir de l'abundància de coliformes

Escherichia coli i enterococs intestinals

L'anàlisi microbiològica de bacteris associats a abocaments fecals forma un paràmetre de control i seguiment de la qualitat de les zones de bany. S'utilitzen dos tipus d'indicadors microbiològics de contaminació fecal: *Escherichia coli* i enterococs intestinals.

Aquests bacteris arriben al medi marí mitjançant abocaments incontrolats d'aigües residuals a través d'emissaris submarins, canonades o el clavegueram. Aquests abocaments es poden produir pel reblliment de la capacitat d'aigua a les estacions de depuració (per exemple, en dies de pluja intensa) o pel tractament incomplet de les aigües depurades originat per una gestió inadequada (falta d'inversió o manteniment, presència de punts d'abocaments il·legals).

Aquests abocaments són nocius per als ecosistemes marins perquè aporten una gran quantitat de nutrients (eutrofització), la qual cosa provoca una disminució de l'oxigen de l'aigua (anòxia). A més, si s'assoleixen valors superiors als aconsellables per als banyistes, els poden produir erupcions cutànies, disrupcions digestives i problemes oculars.

Per tant, és necessari mesurar aquests indicadors microbiològics, tant per protegir la salut humana

com per conservar i millorar el medi ambient. Els límits òptims de quantitat de coliformes s'estableixen a través de directives europees i estatals. Els objectius d'aquesta normativa són:

- Garantir la qualitat sanitària de les aigües de bany per protegir la població.
- Millorar les mesures de gestió per disminuir riscos:
 - Identificar les possibles fonts de contaminació.
 - Eliminar o minimitzar les causes contaminants.
 - Evitar el contacte dels banyistes amb l'aigua a través d'actuacions de prohibició o recomanació de no banyar-s'hi.
 - Informar els organismes públics i la població sobre la qualitat de les zones de bany que freqüenten.

QUÈ ÉS?

Estat de les aigües de bany de les Illes Balears mesurat a partir de la quantitat de bacteris d'origen fecal (*E. coli* i enterococs intestinals).

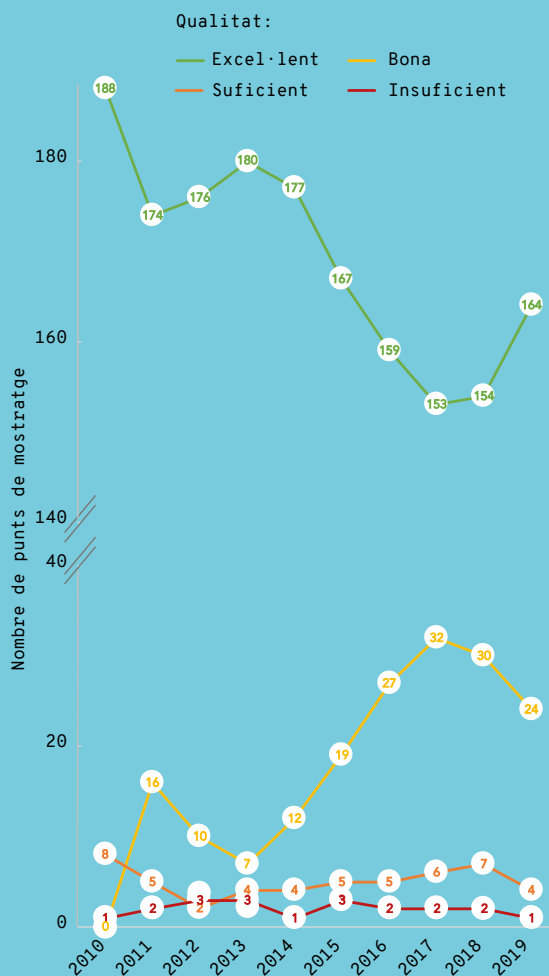
METODOLOGIA

El Servei de Salut Ambiental, adscrit a la Direcció General de Salut Pública i Participació de la Conselleria de Salut i Consum del Govern de les Illes Balears, analitza l'aigua de mar de 193 punts repartits en 157 zones de bany de Mallorca, Menorca i les Pitiüses. Els mètodes de referència es defineixen al Reial decret 1341/2007 sobre la qualitat de les aigües de bany, en el qual es descriuen els rangs d'abundància d'*E. coli* i enterococs intestinals a partir dels quals s'estima la qualitat de les aigües.

PER QUÈ?

Saber quina és la qualitat de les zones de bany de les Balears a través d'anàlisis microbiològiques és molt important, ja que condiciona l'estat dels ecosistemes i la salut humana. Aquesta informació es pot utilitzar per informar banyistes i organismes públics, així com per disminuir riscos i millorar la gestió de les possibles fonts de contaminació.

LOCALITZACIÓ



RESULTATS

- Des de l'any 2010, la qualitat excel·lent de les aigües de bany de les Illes disminueix de 188 a 164 punts de mostreig.
- El descens de la qualitat excel·lent es deu a un augment de la qualitat bona dels punts de mostreig, que passa de 0 (l'any 2010) a 24 (l'any 2019) punts de mostreig.
- La qualitat suficient de les zones de bany oscil·la entre 8 i 2 punts de mostreig.
- La qualitat insuficient de les aigües de bany se sol donar a 1-3 punts de mostreig.

Qualitat de les zones de mostreig de totes les Illes Balears. NOTA: l'eix Y està tallat entre 40 i 140. FONT: Servei de Salut Ambiental (Direcció General de Salut Pública i Participació, Conselleria de Salut i Consum del Govern de les Illes Balears).

Paràmetres (en UFC o NMP/100 ml)	Valoració de les aigües de bany		
	Bany apte	Bany no recomanat	Bany prohibit
Enterococs intestinals	≤ 200	201-1.000	> 1.000
<i>Escherichia coli</i>	≤ 500	501-2.000	> 2.000

Taula 1. Criteris per valorar la qualitat de l'aigua segons els valors guia de bany apte, no recomanat i prohibit. UFC: unitats formadores de colònies; NMP: nombre més probable per cada 100 ml.¹

Paràmetres	Excel·lent	Bona	Suficient	Insuficient
Enterococs intestinals	95 % dels mostratges	95 % dels mostratges	90 % dels mostratges	< 90 % dels mostratges
	< 100 UFC/ml	< 200 UFC/ml	< 185 UFC/ml	< 185 UFC/ml
<i>Escherichia coli</i>	95 % dels mostratges	95 % dels mostratges	90 % dels mostratges	< 90 % dels mostratges
	< 250 UFC/ml	< 500 UFC/ml	< 500 UFC/ml	< 500 UFC/ml

Taula 2. Criteri d'avaluació de la qualitat de les aigües de bany d'acord amb l'avaluació del percentil 95 (excel·lent i bona) i 90 (suficient i insuficient).¹

NORMATIVA

- Directiva 2006/7/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 15 de febrer de 2006, relativa a la gestió de la qualitat de les aigües de bany.
- Reial decret 1341/2007, d'11 d'octubre, sobre la gestió de la qualitat de les aigües de bany.

METODOLOGIA

El Servei de Salut Ambiental, adscrit a la Direcció General de Salut Pública i Participació de la Conselleria de Salut i Consum (Govern de les Illes Balears)¹ registra la qualitat de les aigües de bany mitjançant l'anàlisi de mostres d'aigua de mar.

Des de l'any 2000, a les Illes Balears s'estudien devers 157 zones de bany repartides entre cales i arenals. El total de zones de mostreig a Mallorca és de 115 punts; a Eivissa, de 41 punts; a Menorca, de 30 punts; i a Formentera, de 7 punts. El total de punts de mostreig és de 193 i les anàlisis s'efectuen cada 15-21 dies, per la qual cosa cada zona aporta com a mínim 8 mostres per analitzar. Això equival a 1.856 mostres analitzades a totes les illes en la temporada 2019. S'ha de tenir en compte que no totes les zones de bany de les Illes s'inclouen en el mostreig.

La temporada d'anàlisi se sol definir cada any i se sol efectuar entre l'abril i l'octubre a tots els punts de mostreig. Les mostres s'analitzen en laboratoris

de salut pública de Mallorca i Eivissa utilitzant els mètodes definits pel RD 1341/2007. Habitualment s'estima el nombre d'*E. coli* i d'enterococs intestinals pel mètode del nombre més probable (NMP), encara que també es fa un recompte directe en placa d'unitats formadores de colònies (UFC) (taula 1). Si les anàlisis mostren més de 500 NMP/100 ml d'*E. coli* i més de 200 NMP/100 ml d'enterococs intestinals, no es recomana el bany. D'altra banda, el bany es prohibeix quan se superen els 2.000 NMP/100 ml d'*E. coli* i els 1.000 NMP/100 ml d'enterococs. Les incidències amb una consegüent recomanació de no banyar-se o una prohibició de bany solen tenir una durada de 24 hores.

Al final de la temporada de bany es fa l'estudi estadístic de les mostres que s'han pres i es classifica l'estat de les aigües com a excel·lent, bo, suficient i insuficient (taula 2).

RESULTATS

Des de l'any 2010 s'observa que la qualitat d'aigües excel·lents de totes les Illes Balears és un ordre de magnitud més gran que la resta de valoracions (figura 1). L'any 2015 s'observa una disminució de la qualitat de l'aigua de 10 punts de mostreig, que passa d'una qualitat excel·lent a una qualitat bona. Aquesta disminució en la qualitat no s'ha tornat a recuperar. El nombre de mostratges de qualitat suficient fluctua entre 8 i 2, mentre que el de qualitat insuficient oscil·la entre 1 i 3.

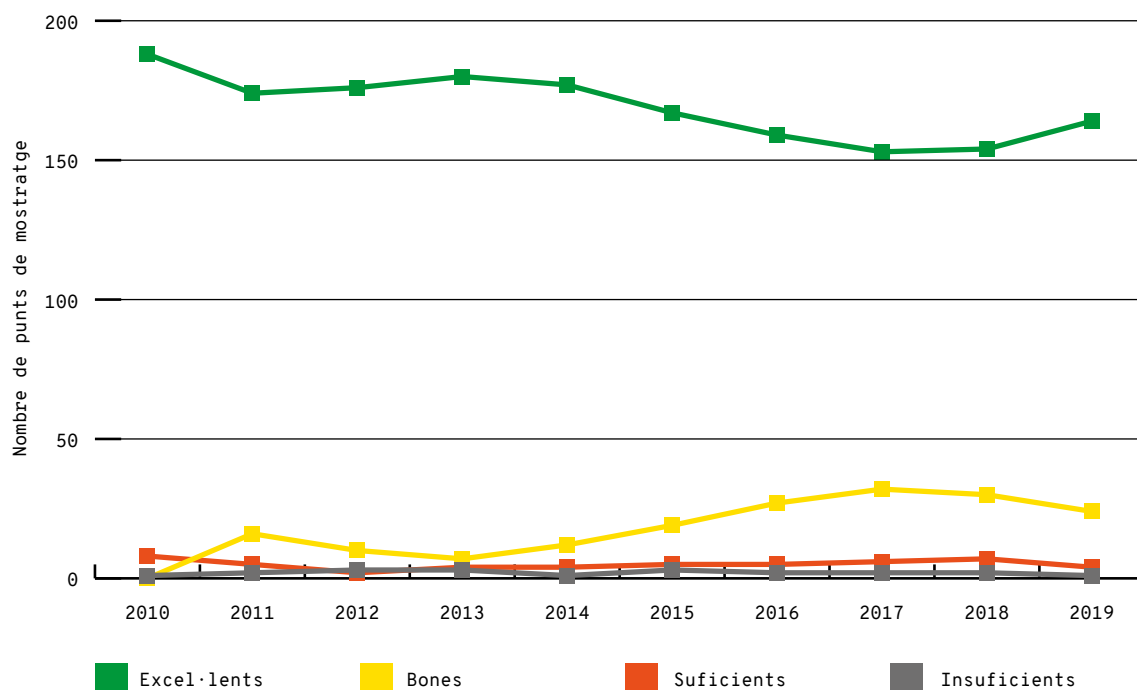


Figura 1. Qualitat de les aigües de bany a partir dels 193 punts de mostreig repartits a les Illes Balears. La qualitat es valora a partir de les anàlisis microbiològiques (*E. coli* i enterococs intestinals) dels anys 2010-2019. FONT: Servei de Salut Ambiental (Direcció General de Salut Pública i Participació, Conselleria de Salut i Consum del Govern de les Illes Balears).¹

A Mallorca, dels 115 punts d'estudi, entre 89 i 113 mostratges anuals presenten una qualitat excel·lent (figura 2). A partir del 2016 disminueix la qualitat excel·lent de 8 punts de mostreig, que passen a tenir una qualitat bona. Els mostratges de qualitat bona a Mallorca varien entre 2 i 20 durant els 11 anys d'estudi; els de qualitat suficient, entre 5 i 1, i els de qualitat insuficient, entre 0 i 2.

A Eivissa, dels 41 punts analitzats, la qualitat excel·lent s'assoleix cada any a 31-41 zones. El 2016 disminueix a una qualitat bona (que augmenta de 2 a 9 punts) i una qualitat suficient (de 0 a 2 punts) (figura 2). El nombre de zones de qualitat insuficient varia entre 0 i 1.

A Menorca, de les 30 zones estudiades, els mostratges amb una qualitat excel·lent oscil·len entre 23 i 28 (figura 2). L'any 2017 es produeix una disminució de la qualitat excel·lent de 6 punts de mostreig, que passen a tenir una qualitat bona, i que no es recuperen. Els mostratges de qualitat suficient es donen a 0-4 punts i els de qualitat insuficient, a 0-1 punt.

A Formentera únicament hi ha platges amb una qualitat excel·lent, i aquests valors s'han mantingut estables des del 2010 en els 7 punts de mostreig (figura 2).

L'any 2019, el 85 % dels punts de mostreig es varen considerar de qualitat excel·lent; el 12 %, de qualitat bona; el 2 %, de qualitat suficient, i un 1 %, de qualitat insuficient (figura 3). Per illes, Mallorca és la que, després de Formentera (100 %), presenta un percentatge d'excel·lència més elevat (90 %), seguida de Menorca (77 %) i Eivissa (76 %) (figura 3). D'altra banda, els valors més alts de suficiència i insuficiència es donen a Eivissa (5 %), seguida de Menorca (3 %) i Mallorca (1 %).

En general, les platges urbanes de les Illes solen tenir una qualitat inferior. A Mallorca, aquestes platges solen ser cala d'Egües, s'Arenal de Llucmajor, la platja de Palmira i es Camp de Mar. A Eivissa, les platges de menys qualitat solen ser la platja des Riu, cala Llonga, Talamanca, cala Vedella, cala Bassa, la platja des Port des Torrent, la platja des Pinet, la des Pouet, s'Arenal i es caló des Moro. A Menorca, les platges que no assolixen una qualitat excel·lent són cala Blanca, cala en Bosc, cala en Forcat, la platja Gran, sa Caleta, es Canutells, Sant Esteve i cala Pedrera. Aquesta darrera platja de Menorca es va haver de donar de baixa, tal com dicta la normativa europea, a causa dels seus resultats de qualitat insuficient durant 5 anys consecutius.

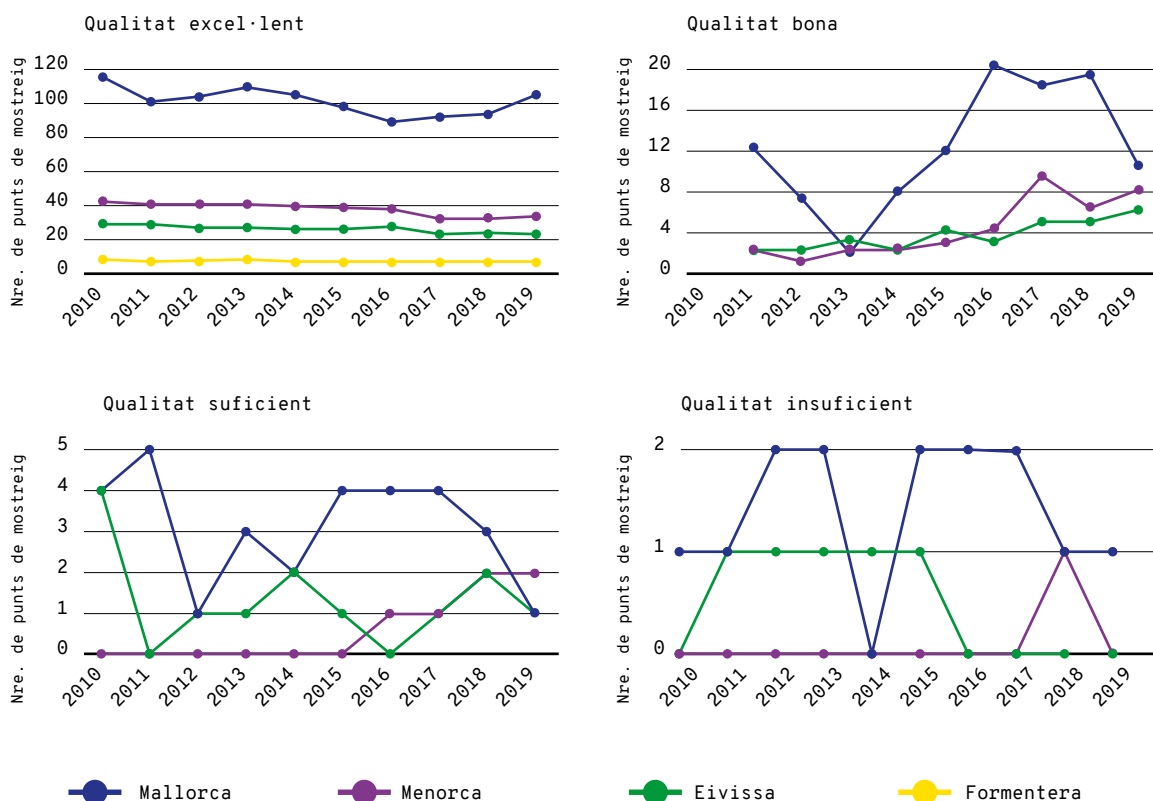


Figura 2. Valoració de la qualitat de les 193 zones de mostreig de les 157 zones de bany estudiades (excel·lent, bona, suficient i insuficient) a Mallorca, Menorca, Eivissa i Formentera. FONT: Servei de Salut Ambiental (Direcció General de Salut Pública i Participació, Conselleria de Salut i Consum del Govern de les Illes Balears).¹

CONCLUSIONS

- Des de l'any 2010, la qualitat excel·lent de les aigües de bany disminueix de 188 a 164 punts de mostreig i passa a ser de qualitat bona a Mallorca, Menorca i Eivissa.
- Des del 2010, Formentera sempre presenta una qualitat excel·lent d'aigües de bany a les 7 zones d'estudi.
- El nombre de platges de qualitat suficient de totes les Illes Balears varia entre 8 i 2 punts de mostreig anuals, mentre que el de qualitat insuficient oscil·la entre 1 i 3 punts de mostreig anuals.
- El 2019, el 85 % de les platges de les Illes Balears tenen una qualitat excel·lent. Formentera té el 100 % de les platges amb una qualitat excel·lent, seguida de Mallorca amb un 90 %; Menorca amb un 77 % i Eivissa amb un 75,6 %.
- L'any 2019, la qualitat de suficiència i insuficiència és més elevada a Eivissa (5 % dels punts de mostreig), seguida de Menorca (3 %) i Mallorca (1 %).
- Les platges urbanes de les Illes Balears són les que solen mostrar una qualitat més baixa (sense arribar a excel·lent) de les aigües de bany.

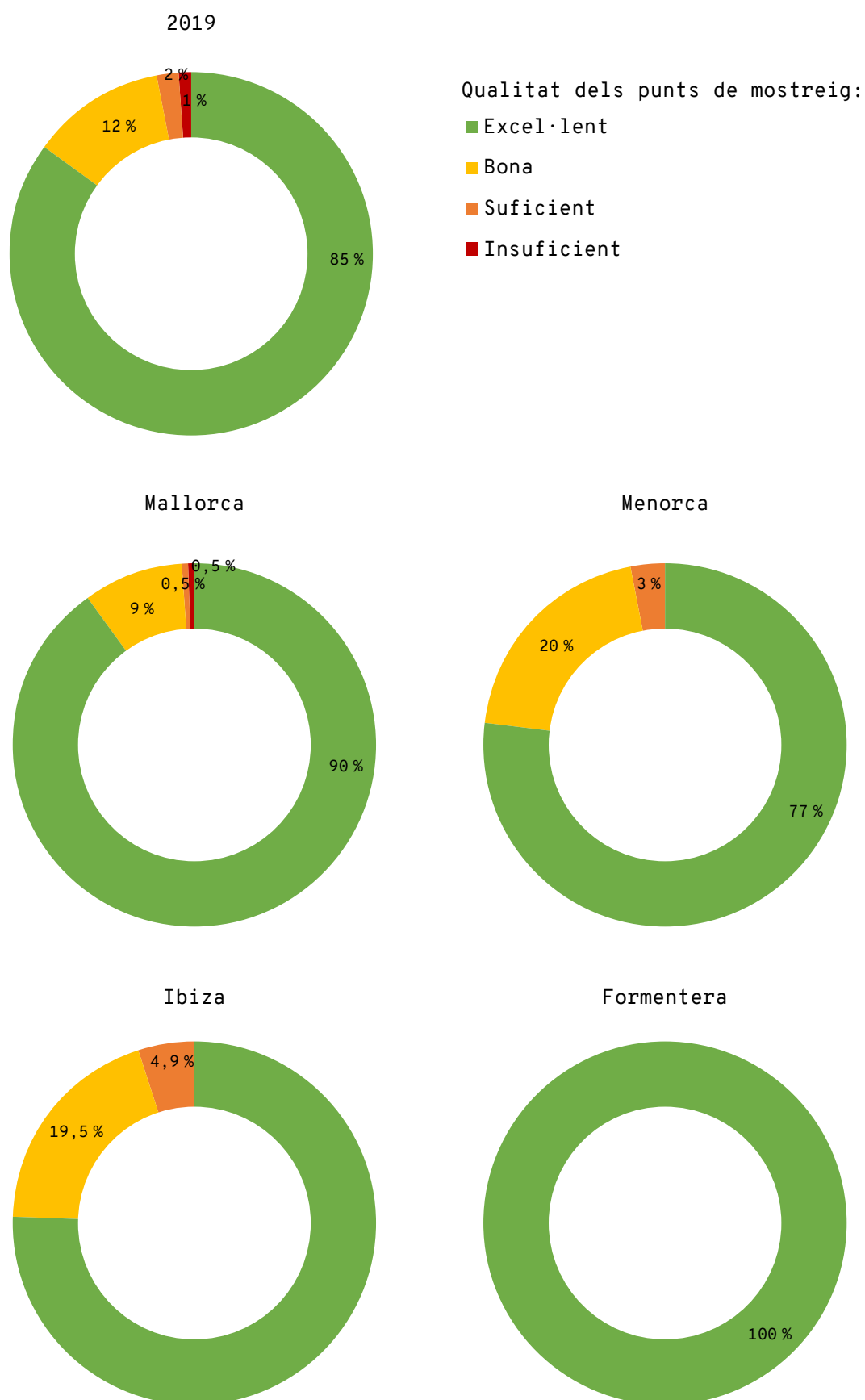


Figura 3. Percentatges de qualitat dels punts de mostreig de les Illes Balears l'any 2019. FONT: Servei de Salut Ambiental (Direcció General de Salut Pública i Participació, Conselleria de Salut i Consum del Govern de les Illes Balears).¹

REFERÈNCIES

¹ CONSELLERIA DE SALUT I CONSUM DEL GOVERN DE LES ILLES BALEARS (2010-2019). «Control sanitari de les aigües de bany de les Illes Balears» [en línia]. <http://www.caib.es/sites/salutambiental/ca/publicacions-29747>.

Indicador biològic de macroinvertebrats: índex de la Mediterrània occidental (MEDOCC)

Les activitats humanes poden alterar profundament els ecosistemes marins, el medi ambient, la composició d'espècies i el funcionament dels ecosistemes. Els índexs biòtics s'empren per poder identificar aquestes alteracions. Per exemple, es poden emprar espècies o grups la funció, la població o l'estat dels quals reflecteixi la qualitat ambiental. Així, els índexs biòtics mostren la presència o l'absència de certs organismes o grups d'organismes i ens donen informació sobre la qualitat de l'aigua de la zona. La presència o l'abundància d'un cert organisme indica que els seus requeriments biològics estan satisfets. En canvi, la rarefacció o la desaparició d'alguns organismes ens pot indicar un canvi en l'ambient.¹

Les comunitats de macroinvertebrats bentònics presents en una determinada àrea ens donen una informació integrada en el temps de la qualitat del sediment i alhora de la massa d'aigua on es troben. Els macroinvertebrats bentònics tenen certes característiques que els fan adequats per mesurar correctament l'estat ecològic de les aigües costaneres. D'una banda, la seva naturalesa sedentària i longevitat els permeten reflectir les condicions locals integrades al llarg del temps. De l'altra, la seva localització en els primers centímetres del sediment, on els contaminants s'acumulen i on es poden donar processos de falta d'oxigen (hipòxia)

a causa de processos d'eutrofització i acumulació de matèria orgànica, els fa idonis per determinar la qualitat del sediment.² L'oxigen és essencial per als organismes pluricel·lulars i la seva absència pot produir canvis catastròfics en els ecosistemes.³ Diferents espècies tenen diferents graus de sensibilitat i/o tolerància a les pertorbacions segons la seva capacitat d'adaptació als canvis. Per tant, la composició de la comunitat de macroinvertebrats bentònics, depenent del seu grau de sensibilitat, ens aporta una informació cabdal per poder saber quin és l'estat de la qualitat de l'aigua i del sediment.

QUÈ ÉS?

L'índex de la Mediterrània occidental (MEDOCC) és un dels índexs biòtics que s'utilitzen per determinar l'estat de les masses d'aigües costaneres definides per la Directiva marc de l'aigua. Empra les comunitats de macroinvertebrats bentònics per determinar la qualitat de l'aigua i del sediment.

METODOLOGIA

L'índex de la Mediterrània occidental (MEDOCC) el va desenvolupar un equip del Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CEAB-CSIC) liderat per Enric Ballesteros, utilitzant dades de Catalunya i de les Illes Balears i basant-se en l'índex AMBI, creat per investigadors del centre de recerca AZTI, liderats per Àngel Borja. Es desenvolupa sobre la base teòrica de la capacitat que tenen les comunitats de respondre a les variacions induïdes per l'home en les condicions ambientals, i més concretament, a l'enriquiment en matèria orgànica dels sediments, segons la successió descrita per Pearson i Rosenberg.

Els resultats que es presenten aquí es basen en dos estudis elaborats per l'equip del CEAB-CSIC dirigit pel doctor Ballesteros que es varen fer els anys 2005 i 2007: «Avaluació de la qualitat ambiental de les masses d'aigua costaneres utilitzant les macroalgues i els invertebrats bentònics com a bioindicadors. Informe final 2009-2010» i «Implementació de la Directiva marc de l'aigua a les Illes Balears: avaluació de la qualitat ambiental de les masses d'aigua costaneres utilitzant les macroalgues i els invertebrats bentònics com a bioindicadors (maig 2005 - març 2007)».

L'any 2005 es varen mostrejar un total de 76 estacions, i es va obtenir l'estat ecològic per a només 42, ja que la resta d'estacions varen tenir sediments gruixuts i aquest índex només és aplicable a zones amb sediments fins. L'any 2007 es varen mostrejar un total de 72 estacions, i es va obtenir l'estat ecològic de 40.

El càlcul de l'índex MEDOCC s'obté a partir dels percentatges de l'abundància de cada grup ecològic segons el seu grau de tolerància a l'enriquiment en matèria orgànica. El valor resultant està comprès entre 0 i 6. Els valors baixos de MEDOCC n'indiquen una bona qualitat, i a mesura que el valor augmenta, la qualitat ambiental empitjora. La Directiva marc de l'aigua (DMA) estableix que l'estat ecològic (EQR) es calcula comparant els valors d'estat ecològic obtinguts a la zona d'estudi amb les condicions biològiques d'una condició de referència i fixa que l'EQR ha de tenir uns valors compresos entre 0 i 1. Com que els valors de l'índex MEDOCC varien entre 0,5 i 6, s'han de transformar i convertir a escala 0-1, en què valors propers a 1 indiquen un bon estat ecològic i valors propers a 0 indiquen un estat ecològic dolent.

PER QUÈ?

La Directiva marc de l'aigua (DMA 2000/60/CEE) estableix les bases per a la vigilància, la protecció i la millora de l'estat ecològic dels sistemes aquàtics dels països membres de la Unió Europea. El principal objectiu és aconseguir (o mantenir) almenys un estat ecològic bo a les masses d'aigua europees per a l'any 2015. Aquesta directiva introdueix l'ús obligatori de bioindicadors per avaluar l'estat ecològic dels sistemes aquàtics.

LOCALITZACIÓ



RESULTATS

→ S'ha trobat un empitjorament de l'estat ecològic de les masses d'aigua de les Balears entre els anys 2005 i 2007. Mentre que l'any 2005 el 51,9 % dels sectors analitzats varen presentar un estat ecològic molt bo, l'any 2007 només ho varen fer l'11,5 %. L'any 2005 només un sector (3,7 %) va presentar un estat ecològic moderat, mentre que el 2007 varen ser 5 sectors (19,2 %).

→ Dels 26 sectors avaluats l'any 2007, 5 varen incomplir la DMA perquè tenien un estat ecològic moderat: la serra de Tramuntana, la badia de Pollença, Cabrera, la badia de Fornells i el port de Maó.



Estat ecològic dels sectors de costa mostrats a les Illes Balears l'any 2007 segons l'índex MEDOCC. Les franges en blanc indiquen les masses d'aigua no avaluades. FONT: Ballesteros et al., 2010.

Aquí presentam els resultats de dos estudis dirigits pel doctor Enric Ballesteros duits a terme els anys 2005 i 2007 a la costa de les Balears, en els quals s'analitzen les principals variables fisicoquímiques considerades determinants de l'estat de les comunitats dels fons tous, es caracteritzen les comunitats de macroinvertebrats i s'estudia la relació entre les comunitats observades i les variables ambientals. L'estat biològic s'avalua mitjançant l'aplicació de l'índex MEDOCC.^{2, 4}

NORMATIVA

- Directiva marc de l'aigua (2000/60/CE).
- Reial decret 907/2007, de 6 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament de la planificació hidrològica.
- Decret llei 1/2015, de 10 d'abril, pel qual s'aprova la Instrucció de planificació hidrològica per a la demarcació hidrogràfica intracomunitària de les Illes Balears.
- Reial decret 817/2015, d'11 de setembre, pel qual s'estableixen els criteris de seguiment i avaluació de l'estat de les aigües superficials i les normes de qualitat ambiental.

METODOLOGIA

S'ha avaluat l'estat ecològic de les aigües costaneres de les Illes Balears utilitzant la macrofauna com a indicador. Els resultats presentats provenen de dos estudis en què s'ha emprat l'índex de la Mediterrània occidental (MEDOCC), basat en l'estudi de les comunitats bentòniques de fons tous.^{2, 4}

Punts de mostratge i masses d'aigua

El Govern de les Illes Balears va definir 31 masses d'aigua (MA): 16 a Mallorca, 10 a Eivissa i Formentera i 5 a Menorca.

A l'estudi de l'any 2005 es varen mostrejar dues estacions per a cada massa d'aigua i algunes estacions addicionals, que varen fer un total de 76 estacions. Només es va obtenir l'estat ecològic per a 42 estacions, ja que la resta d'estacions varen tenir sediments gruixats i aquest índex només és aplicable a zones amb sediments fins (taula 1).⁴

A l'estudi de l'any 2007 es varen intentar substituir les estacions amb sediments massa gruixats per estacions amb sediments fins. També es varen modificar les posicions d'algunes estacions. Es varen eliminar les 21 estacions de sediments gruixats i es varen afegir 17 estacions noves, i es va mostrejar un total de 72 estacions (taula 1).²

ILLA	MA	Estació 2007/2005	Codi	X	Y	Fondària (m)	Gra mitjà (mm)	Cate-goria sedimen-tària	MO (%)	Ambient
MALLORCA	MA-1A	Badia de Palma - cala Aixada	51	39°28'750	2°31'658	9,7	215	F	1,95	Aigües obertes
	MA-1A	Badia de Palma - illa del Sec	51A	-	-					
	MA-1A	Banc d'Eivissa	52	39°28'683	2°28'902	7,7	359	M	1,05	
	MA-2	Platja de Santa Ponça	53	39°30'993	2°28'135	10,7	134	F	1,42	
	MA-2	Peguera - Palmira	54	39°32'077	2°27'094	7,1	167	F	1,46	
	MA-1B	Cala en Cranc	55	39°32'212	2°24'495	6,5	98	MF	1,43	
	MA-1B	Sant Elm	56	39°34'690	2°21'093	7,7	201	F	1,70	
	MA-3A	Cala en Basset	57A	-	-					
	MA-3A	Cala Deià	58	39°45'785	2°38'485	8,1	244	F	1,26	
	MA-4	Port de Sóller (far / cap Gros)	59	39°47'720	2°41'678	6,0	881	MF	3,34	
	MA-4	Platja de Sóller	60	39°47'613	2°41'560	7,3	229	F	2,64	
	MA-3B	Sa Taleca	23	39°49'817	2°44'927	7,3	348	M	1,09	
	MA-3B	Formentor - cala Figuera	24A	-	-					
	MA-3B	Cala Murta	25	39°54'471	3°10'942	5,4	126	F	2,23	
	MA-5	Cala Formentor	26A	-	-					
	MA-5	Badia de Pollença el Caló / Hotel Formentor	27	39°54'727	3°06'714	4,8	108	MF	2,24	
	MA-5	Badia de Pollença - Mal Pas	28	39°52'141	3°08'319	9,8	274	M	1,73	
	MA-6	Badia d'Alcúdia - es Coll Baix	29	39°51'898	3°11'359	8,5	393	M	0,84	
	MA-7	Badia d'Alcúdia - platja de Muro	30	39°47'476	3°08'247	7,9	156	F	1,66	
	MA-7	Badia d'Alcúdia - platja de sa Canova	31	39°44'333	3°14'880	10,0	221	F	1,83	
	MA-8	Betlem - es Caló	32	39°45'661	3°27'463	7,2	338	M	1,42	
	MA-8	Cala Agulla	33	39°43'528	3°27'463	9,6	338	M	2,28	
	MA-9	Canyamel	34	39°32'915	3°21'379	9,1	186	F	2,10	
	MA-9	Cala Petita	35	39°39'282	3°26'721	10,7	261	M	2,28	
	MA-10	Cala d'Or	36	39°22'354	3°14'118	8,2	137	F	2,64	
	MA-10	Portocolom - cala Estreta	36A	-	-					
	MA-10	Cala Mondragó	37	39°21'000	3°11'526	11,3	173	F	2,36	
	MA-11	Cala Llombards	38	39°19'518	3°08'617	9,9	214	F	1,29	
	MA-11	Punta de sa Cova des Coloms	42	39°21'646	2°53'874	9,0	310	M	1,19	
	MA-13	Cotimplà	43	39°22'044	2°48'403	11,5	327	M	1,72	
	MA-13	Cap Roig	44	39°22'843	2°46'427	8,7	277	M	2,73	
	MA-14	Cap de Regana - sa Fossa	45	39°26'711	2°44'699					
	MA-14	Cap de Regana	45A	-	-	8,2	627	G	1,55	
	MA-14	Cap Enderrocat - es Davallador	46	39°26'000	2°44'761	7,7	501	G	2,12	

ILLA	MA	Estació 2007/2005	Codi	X	Y	Fondària (m)	Gra mitjà (mm)	Cate-goria sedimen-tària	MO (%)	Ambient
MALLORCA	MA-14	Cap Enderrocat	46A	-	-					Aigües obertes
	MA-15	Badia de Palma - s'Arenal	47	39°30'358	2°44'215	10,3	113	MF	1,85	
	MA-15	Badia de Palma - Can Pastilla	48	39°31'694	2°43'123	8,4	125	MF	1,79	
	MA-16	Badia de Palma - cala Major / Marivent	49	39°33'010	2°36'491	10,3	177	F	1,88	
	MA-16	Badia de Palma - cala Vinyes	50	39°28'756	2°31'660	9,0	168	F	2,89	
CABRERA	MA-12	Conillera - es Blanquer	39	39°11'117	2°58'264	55,7	391	M	1,00	
	MA-12	Cabrera - l'Olla	40	39°08'760	2°57'609	10,6	209	F	1,18	
	MA-12	Cabrera - port de Cabrera	41	39°08'884	2°56'161	77,6	506	G	2,25	
MENORCA	ME-2	Badia de Fornells (entrada)	61	40°03'594	4°08'092	6,4	76	M	2,87	Indret tancat
	ME-2	Port de Fornells	62	40°03'388	4°08'025	4,1	99	M	2,58	
	ME-2	Badia de Fornells - ses Salines (N)	63	40°02'492	4°07'648	7,4	134	F	17,37	
	ME-2	Badia de Fornells - ses Salines (S)	64	40°03'003	4°07'872	4,7	327	M	10,06	
	ME-1A	Cap Gros / cala Pudent	65	40°02'310	4°09'817	7,8	383	M	3,19	Aigües obertes
	ME-1B	Es Grau	66	39°57'163	4°16'354	8,9	373	M	2,68	
	ME-3	Port de Maó - es Clot	67A	-	-					Aigües modificades
	ME-3	Port de Maó - canal de l'illa des Llatzeret	68	39°52'652	4°18'482	6,2	189	F	8,95	
	ME-3	Port de Maó - illa Plana	69	39°52'974	4°18'122	8,7	200	F	5,99	
	ME-3	Port de Maó - cala Llonga	70	39°03'294	4°17'760	11,5	145	F	5,67	
	ME-3	Port de Maó - cala Rata	71	39°53'621	4°16'779	11,3	48	FA	7,62	
	ME-3	Port de Maó - castell St. Felip	72A	-	-					
	ME-3	Port de Maó - cala Sant Esteve	73	39°51'925	4°18'295	7,7	270	M	3,31	
	ME-1C	Alcalfar - s'Algar	74	39°49'742	4°17'749	6,0	37	G	1,36	Aigües obertes
	ME-4	Illa de l'Aire	75A	-	-					
	ME-4	Binissafúller	76	39°49'566	4°13'238	9,4	67	M	2,10	
	ME-4	Cala Galdana	77	39°56'235	3°57'469	8,6	81	F	1,79	
	ME-5	Arenal de Son Saura	78	39°55'494	3°53'713	9,0	93	F	2,09	
	ME-5	S'Aigua Dolça	79A	-	-					
	ME-5	Cala Santandria	80	39°58'830	3°49'995	9,7	83	M	1,88	
	ME-1A	Algaiarens	81	40°03'039	3°55'329	7,0	406	M	2,78	
	ME-1A	Cala del Pilar	82A	-	-					
	ME-1A	Platja de Cavalleria	83	40°03'793	4°04'310	9,7	94	M	2,58	
	ME-1A	Arenal de Tirant	84A	-	-					

ILLA	MA	Estació 2007/2005	Codi	X	Y	Fondària (m)	Gra mitjà (mm)	Cate- goria sedimen- tària	MO (%)	Ambient
EIVISSA	IB-1A	Sa Caixota	17	38°52'473	01°17'745	9,2	178	F	1,60	Aigües obertes
	IB-1A	Cala Tarida	18	38°56'451	01°13'966	11,3	219	F	2,07	
	IB-2	Caló de s'Oli	19	38°58'437	1°17'342	3,3	579	G	1,73	
	IB-2	Port des Torrent	19A	-	-					
	IB-2	Cala Gració	20	38°59'572	1°17'342	3,4	446	M	2,28	
	IB-2	Caló des Moro	20A	-	-					
	IB-1B	Cala Salada	21	39°00'693	1°17'952	3,3	408	M	1,62	
	IB-1B	Ses Balandres	22	39°03'088	1°19'568	11,3	206	F	1,67	
	IB-3	Port de Sant Miquel	1	39°05'118	1°26'369	8,7	197	F	1,57	
	IB-3	Cala Xarraca (Xuclà)	2	39°06'317	1°30'544	9,8	337	M	1,39	
	IB-4	Cala Sant Vicent	3	39°04'527	1°35'786	8,3	113	MF	1,69	
	IB-4	Cala Negra	4	39°01'801	1°37'116	7,2	260	M	2,43	
	IB-4	Cala Boix	4A	-	-					
	IB-5	Cala Nova	5	39°00'466	1°35'120	6,6	306	M	1,86	
	IB-5	Sta, Eulària - ses Roquetes	6	38°59'177	1°32'975	7,8	200	F	1,98	
	IB-6	Cala Llonga	7	38°57'253	1°31'442	5,7	132	F	1,33	
	IB-6	Cala Roja (nord)	8	38°55'072	1°28'867	9,3	240	F	1,17	
	IB-7	Cala Talamanca	9	38°54'899	1°27'660	5,6	292	M	1,26	
	IB-7	Platja d'en Bossa	10	38°53'447	1°24'738	5,0	148	F	2,21	
	IBFO-8	Punta de sa Torre	11	38°49'908	1°24'255	9,4	285	M	1,97	
	IBFO-8	Freu Petit - illa des Penjats (N)	11A	-	-					
FORMENTERA	IBFO-8	Illa de ses Porreres	12	38°44'073	1°27'173	7,7	280	M	2,04	
	IBFO-8	Es Pujols - punta Prima	12A	-	-					
	FO-10	Racó de sa Pujada	13A	-	-					
	FO-10	Punta de sa Palmera	14A	-	-					
	FO-9	Platja de Migjorn	15A	-	-					
	FO-9	Caló d'en Trull - cala Saona	16	38°41'925	1°23'282	7,9	242	F	2,16	

Taula 1. Estacions de fons blans mostrejades durant els anys 2005 i 2007.

* S'indiquen els sectors de costa o massa d'aigua (MA), les coordenades (X, Y, en graus i minuts), la fondària, la mida mitjana de gra, la categoria sedimentària (MG: molt gruixats, G: gruixats, M: mitjans, F: fins, MF: molt fins, i FA: fangs), el percentatge en matèria orgànica i el tipus d'ambient. Les estacions noves es ressalten en negreta. El guionet representa les estacions mostrejades el 2005 i no mostrejades el 2007. FONT: Ballesteros *et al.*²

L'índex de la Mediterrània occidental (MEDOCC)

L'índex de la Mediterrània occidental (MEDOCC) el va desenvolupar un equip del Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CEAB-CSIC) utilitzant dades de Catalunya i de les Illes Balears.⁵ Aquest índex es basa en l'índex AMBI, creat per investigadors del centre de recerca AZTI, liderats per Àngel Borja.⁶ La base teòrica sobre la qual es desenvolupa és la capacitat que tenen les comunitats de respondre a les variacions induïdes per l'home, a les condicions ambientals i, més concretament, a l'enriquiment en matèria orgànica dels sediments, segons la successió descrita per Pearson i Rosenberg.⁷

Les espècies es classifiquen en quatre grups, segons la

sensibilitat que tenen a un gradient de pertorbacions:

- **GI. Sensibles:** espècies molt sensibles a l'enriquiment orgànic i només presents en condicions no pertorbades.
- **GII. Indiferents:** espècies indiferents a l'enriquiment orgànic. Sempre es troben en densitats molt baixes.
- **GIII. Tolerants:** espècies tolerants a l'enriquiment de matèria orgànica. Augmenten de densitat amb l'enriquiment en matèria orgànica.
- **GIV. Oportunistes:** espècies oportunistes.

El càlcul de l'índex s'obté a partir de la fórmula següent,^{2,5} basada en els percentatges de l'abundància de cada grup ecològic:

$$\text{MEDOCC} = ((0 \cdot \text{GI}) + (2 \cdot \text{GII}) + (4 \cdot \text{GIII}) + (6 \cdot \text{GIV})) / 100$$

En què GI, GII, GIII i GIV són els diferents grups ecològics als quals s'assignen les espècies d'una comunitat segons el seu grau de tolerància a l'enriquiment en matèria orgànica. El valor resultant està comprès entre 0 i 6. Els valors baixos de MEDOCC indiquen una bona qualitat, i a mesura que el valor augmenta, la qualitat ambiental empitjora.

Condicions de referència, obtenció de l'estat ecològic (EQR) i llindars entre estats ecològics

La Directiva marc de l'aigua estableix que l'estat ecològic (Ecology Quality Ratio o EQR) es calcula comparant els valors d'estat ecològic obtinguts a la zona d'estudi amb les condicions biològiques d'una condició de referència, per poder relacionar l'estat ecològic real amb el potencial, que marca la condició de referència.

En els estudis del 2005 i 2007 es va seleccionar com a EQR de referència el valor de MEDOCC més baix trobat a la costa catalana i balear, i es va millorar eliminant-ne les espècies tolerants (GIII) i oportunistes (GIV). Així es va considerar com a condició de referència una comunitat amb un 90 % d'espècies sensibles (GI) i un 10 % d'espècies indiferents (GII), cosa que va donar com a resultat un valor de MEDOCC de 0,2.

Com que les Illes Balears presenten una gran abundància d'espècies tolerants i una menor abundància d'espècies sensibles, es va adaptar el valor de referència atenent les particularitats de les Illes, definint una condició de referència basada únicament en les dades de les zones d'estudi. Així, partint de la condició de referència de 0,2 i utilitzant les dades dels estudis dels anys 2005 i 2007, es varen calcular els EQR de les diferents estacions emprant diferents condicions de referència amb valors entre 0,2 i 0,7, per poder triar el que explicàs millor els resultats obtinguts. Es va seleccionar un valor de MEDOCC de 0,5 com el mínim a partir del qual es reflecteixen les condicions de referència de les Illes Balears, ja que es va detectar un salt qualitatiu de les valoracions

de l'estat ecològic quan es trobaven una comunitat amb el 80 % d'espècies sensibles (GI), el 15 % d'espècies indiferents (GII) i el 5 % d'espècies tolerants (GIII).²

Per valorar l'estat ecològic d'un lloc, el valor obtingut de MEDOCC s'ha de corregir per la condició de referència. Tenint en compte aquesta condició de referència, els valors de MEDOCC oscil·len entre 0,5 i 6 (0,5 és la millor situació que ens podem trobar a les comunitats de fons tous de la costa balear).

La Directiva marc de l'aigua estableix que l'EQR ha de tenir uns valors compresos entre 0 i 1. Com que els valors de MEDOCC varien entre 0,5 i 6, s'han de transformar i invertir a escala 0-1, en què valors propers a 1 indiquen un bon estat ecològic i els valors propers a 0 indiquen un estat ecològic dolent. Així, l'EQR es calcula de la manera següent:

$$\text{EQR} = 1 - [(\text{MEDOCC} - 0,5) / (6 - 0,5)]$$

Els valors de l'índex MEDOCC i els llindars de l'EQR que delimiten els cinc estats ecològics proposats per la DMA es detallen a la taula 2.

ESTAT ECOLÒGIC	MEDOCC (0-6)	LLINDARS EQR (1-0)
Molt bo	0 < MEDOCC < 1,60	1,00 - 0,73
Bo	1,60 < MEDOCC < 3,20	0,73 - 0,47
Moderat	3,20 < MEDOCC < 4,77	0,47 - 0,20
Deficient	4,77 < MEDOCC < 5,50	0,20 - 0,08
Dolent	5,50 < MEDOCC < 6	< 0,08

Taula 2. Valors de l'índex MEDOCC per establir els estats ecològics proposats per la DMA i la seva equivalència amb els valors d'EQR. FONT: Ballesteros *et al.*²

L'estat ecològic molt bo (*high*) representa una situació de no pertorbació en què les comunitats bentòniques de fons blans estan dominades per espècies sensibles (GI), que suposen més d'un 40 % de l'abundància total.

L'estat ecològic bo (*good*), es caracteritza per presentar entre un 20 i un 50 % d'espècies tolerants (GIII), però les espècies sensibles continuen essent importants a la comunitat (entre un 10 i un 40 % de l'abundància total).

Un estat ecològic moderat (*moderate*) es dona quan apareixen fins a un 50 % d'espècies tolerants i menys d'un 45 % d'espècies oportunistes.

Els estats ecològics deficient (*poor*) i dolent (*bad*), es caracteritzen per la dominància d'espècies oportunistes (GIV: més d'un 45 % i d'un 80 %, respectivament).

RESULTATS

Característiques del sediment

A l'estudi de l'any 2007, de les 72 estacions mostrejades, 31 varen pertànyer a la categoria d'arenes fines (43 %), 6 a la d'arenes molt fines (8 %), i 1 a fangs (2 %); 29 eren d'arenes mitjanes (40 %) i 5 d'arenes gruixades (7 %) (taula 1). Així, un total de 38 estacions varen tenir una granulometria adequada per determinar el MEDOCC (inferior a arenes mitjanes), i s'hi varen afegir dues estacions més, que malgrat que varen presentar una mitjana d'arenes mitjanes, en una rèplica presentaren arenes fines (taula 1).

Menorca va ser l'illa que presentà un percentatge d'arenes fines més elevat, amb les estacions del port de Maó i la badia de Fornells, mentre que Mallorca en presentà a cala en Cranc i al port de Sóller.

Es varen trobar valors especialment alts de matèria orgànica (> 5 %) en els ambients del tipus indret tancat amb escassa renovació a la badia de Fornells i a la massa d'aigua molt modificada del port de Maó. També es varen trobar valors elevats de matèria orgànica (3-5 %) al port de Sóller, al cap Gros i a cala Sant Esteve. 25 estacions més (12 a Mallorca, 7 a Menorca i 6 a Eivissa i Formentera) varen presentar valors relativament alts, entre el 2 i el 3 % (taula 1).

Caracterització de la comunitat

L'any 2005, de les 76 estacions mostrejades per a l'estudi biològic de les comunitats de fons tous, només es va poder establir l'estat ecològic de 42 estacions d'arenes fines; mentre que l'any 2007, de les 72 estacions mostrejades, la caracterització només es va poder dur a terme a 40 estacions amb sediments fins. Això es deu al fet que els sediments gruixats s'associen a un hidrodinamisme elevat i els organismes que hi viuen no reflecteixen la qualitat de l'aigua.

L'any 2007 el grup d'organismes amb més riquesa d'espècies va ser el dels anèl·lids (poliquets), amb 8.800 individus repartits en 160 tàxons, dels quals el 12 % varen ser sensibles, el 48 % indiferents, el 21 % tolerants i el 10 % oportunistes.

Aquell any, el grup més abundant va ser el dels mol·luscs, amb 11.874 individus, i també va ser el grup amb més tàxons sensibles (50 %), seguit del grup dels crustacis (35 %).

L'abundància total (nombre d'individus) va disminuir de 2005 a 2007, mentre que la riquesa específica (nombre de tàxons) no va mostrar grans canvis entre els dos anys mostrejats (taula 3).

Codi	Abundància total		Riquesa	
	2005	2007	2005	2007
1	313	237	36	26
3	538	185	31	24
6	496	178	45	28
7	338	130	43	25
8	117	125	25	24
10	-	161	-	15
16	108	58	31	21
17	147	157	38	27
18	112	73	32	30
22	223	261	24	18
25	-	507	-	35
27	-	178	-	20
30	61	90	25	33
31	63	188	24	26
34	236	57	40	24
35	91	145	21	34
36	-	494	-	36
37	224	165	21	19
38	246	227	19	25
40	83	279	31	32
47	215	178	43	46
48	270	100	40	32
49	348	168	44	31
50	457	417	39	37
51	-	539	-	34
53	328	264	40	37
54	-	196	-	34
55	644	159	35	31
56	139	349	30	36
58	18	24	10	9
59	120	175	22	23
60	338	172	44	26
63	30	129	11	28
68	1.131	1.008	76	77
69	491	372	52	62
70	-	574	-	61
71	-	726	-	39
73	375	307	51	38
77	264	347	35	29
78	169	257	32	19
Mitjana	273	218	34	30
Màxim	1.131	1.008	76	77
Mínim	18	24	10	9

Taula 3. Abundància total (nombre d'individus) i riquesa específica (nombre de tàxons per mostra) de les estacions mostrejades per als anys 2005 i 2007. *Es presenten les mitjanes, el màxim i el mínim per any, calculats considerant només les estacions comunes als mostratges de 2005 i 2007. FONT: Ballesteros *et al.*²

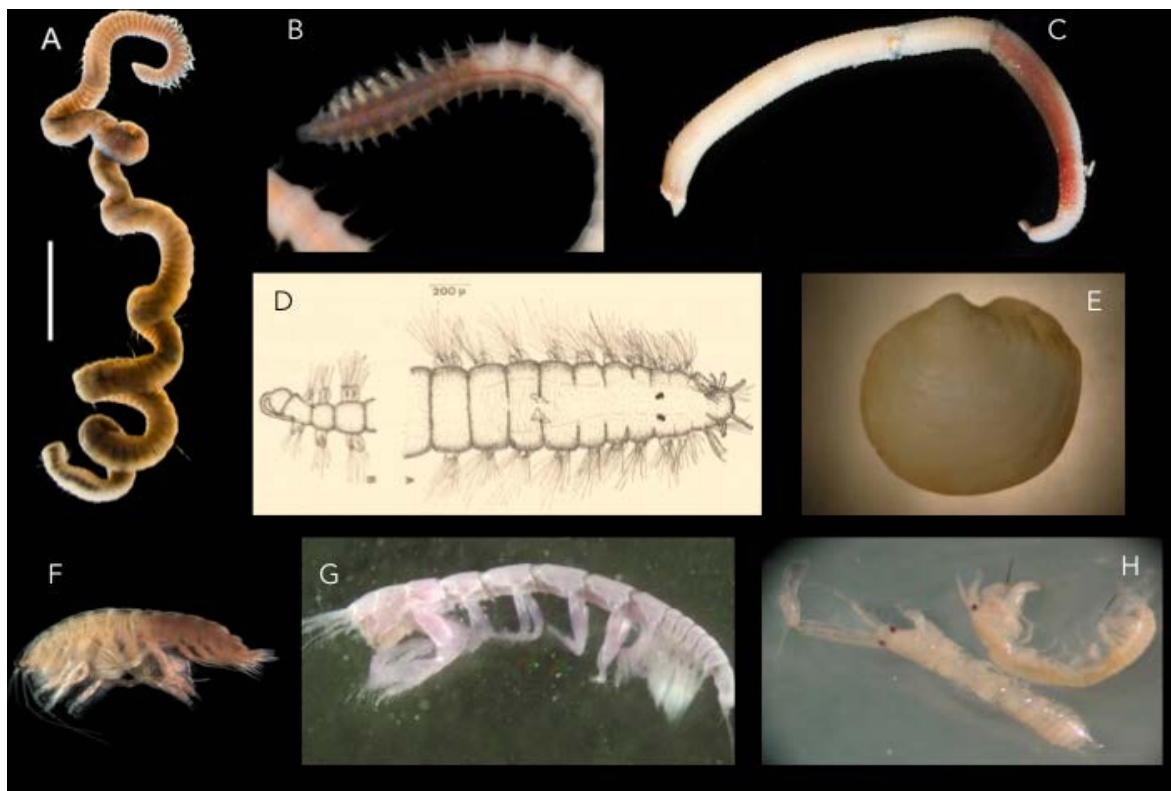


Figura 1. Macroinvertebrats dominants a les comunitats de les Illes Balears. Els poliquets A: *Paradoneis armata* (tolerant); B: *Prionospio fallax*; C: *Abyssoninoe hibernica* (indiferent); D: *Micronephthys maryae* (tolerant); el bivalve tolerant E: *Loripes lacteus*; els crustacis F: *Ampelisca brevicornis* (sensible); G: *Apseudes latreillii* (indiferent) i H: *Leptochelia savignyi*. FONTS: A: Erdogan-Dereli i Cinar⁸; B: <http://www.aphotomarine.com/>; C: Universitat d'Oslo, 2011; D: San Martín;⁹ E, G i H: Ballesteros *et al.*⁴ i F: Hans Hillewaert.

L'any 2007 es varen trobar diferències clares entre les comunitats d'aigües obertes de les Balears (dominades pel bivalve tolerant *Loripes lacteus*) i les d'aigües modificades (port de Maó i s'Arenal), dominades per oligoquets, nematodes, nemertins, el crustaci *Leptochelia savignyi* i els poliquets *Micronephthys maryae* i *Prionospio fallax*, tots tolerants i oportunistes (figura 1).

Les espècies característiques de les comunitats de les aigües obertes de les estacions de 2007 a tota la costa balear varen ser el bivalve *Loripes lacteus* (tolerant), el poliquet *Paradoneis armata* (tolerant) i els crustacis *Apseudes latreillii* (indiferent) i *Ampelisca brevicornis* (sensible). Les aigües obertes de les Illes Balears varen presentar una abundància elevada d'espècies tolerants (p. e. *Loripes lacteus*) i una menor abundància d'espècies sensibles, fins i tot en zones on no hi ha pressions antròpiques. Aquesta abundància d'espècies tolerants podria estar relacionada amb els elevats continguts de matèria orgànica d'origen natural (restes vegetals, sobretot de *Posidonia oceanica*) trobats al sediment, i no indicarien enriquiment orgànic d'origen antròpic (figura 1).

A les aigües modificades, les comunitats del port de Maó, on varen ser més abundants els nematodes (tolerants) i exclusius els poliquets *Micronephthys maryae* (tolerant) i *Abyssoninoe hibernica* (indiferent), es varen diferenciar de les comunitats del port de s'Arenal, on varen ser més abundants el crustaci *Leptochelia savignyi* i el bivalve *Loripes lacteus* (ambdues espècies tolerants), i exclusius els oligoquets (oportunistes) (figura 1).

A l'estació de la badia de Fornells (63) es va trobar una comunitat diferenciada de la de les aigües obertes. Aquesta zona és molt tancada, per la qual cosa es va proposar que sigui considerada de tipus indret tancat amb escassa renovació.²

Avaluació de l'estat ecològic

De les 42 estacions avaluades l'any 2005, 20 varen presentar un estat molt bo (47,6 %); 19, un estat bo (45,2 %), i 3, un estat ecològic moderat (7,1 %) (taula 4).

L'any 2007, de les 40 estacions avaluades, 6 varen presentar un estat molt bo (15 %); 25, un estat bo (62,5 %), i 9, un estat moderat (22,5 %) (taula 4).

De les 32 estacions que es varen avaluar tant l'any 2005 com el 2007, 12 estacions varen baixar de categoria, 2 estacions en varen pujar i 18 estacions es varen mantenir a la mateixa. Les estacions que varen passar d'un estat molt bo a bo varen ser: a Eivissa, el port de Sant Miquel (1), cala Sant Vicent (3), ses Roquetes (6), cala Roja (8) i cala Tarida (18), i a Mallorca, la platja de sa Canova (31), Canyamel (34), cala Petita (35), cala Deià (58) i el port de Sóller (59). Varen passar d'un estat bo a moderat les estacions de l'Olla a Cabrera (40) i la platja de Sóller (60) a Mallorca. Les estacions que varen millorar de categoria i varen passar d'un estat bo a molt bo varen ser sa Caixota (17) a Eivissa i s'Arenal (47) a Mallorca (taula 4).

En general, s'observa un empitjorament de l'estat ecològic de les estacions entre els anys 2005 i 2007.

Illa	MA	Estacions	Codi	EQR 2005	EQR 2007	Estat ecològic 2005	Estat ecològic 2007
MALLORCA	MA-3B	Cala Murta	25	-	0,47	-	Moderat
	MA-5	Badia de Pollença - el Caló / Hotel Formentor	27	NA	0,45	NA	Moderat
	MA-5	Badia de Pollença - urb. Mal Pas	28	0,85	NA	Molt bo	NA
	MA-6	Badia d'Alcúdia - es Coll Baix	29	0,95	NA	Molt bo	NA
	MA-7	Badia d'Alcúdia - platja de Muro	30	0,84	0,77	Molt bo	Molt bo
	MA-7	Badia d'Alcúdia - platja de sa Canova	31	0,79	0,52	Molt bo	Bo
	MA-8	Betlem - es Caló	32	NA	NA	NA	NA
	MA-8	Cala Agulla	33	-	NA	-	NA
	MA-9	Canyamel	34	0,76	0,63	Molt bo	Bo
	MA-9	Cala Petita	35	0,81	0,54	Molt bo	Bo
	MA-10	Cala d'Or	36	-	0,48	-	Bo
	MA-10	Cala Mondragó	37	0,55	0,56	Bo	Bo
	MA-11	Cala Llombards	38	0,53	0,51	Bo	Bo
CABRERA	MA-12	Conillera - es Blanquer	39	NA	NA	NA	NA
	MA-12	Cabrera - l'Olla	40	0,7	0,47	Bo	Moderat
	MA-12	Cabrera - port de Cabrera	41	NA	NA	NA	NA
MALLORCA	MA-11	Punta de sa Cova des Coloms	42	0,57	NA	Bo	NA
	MA-13	Cotimplà	43	NA	NA	NA	NA
	MA-13	Cap Roig	44	NA	NA	NA	NA
	MA-15	Badia de Palma - s'Arenal	47	0,67	0,76	Bo	Molt bo
	MA-15	Badia de Palma - Can Pastilla	48	0,65	0,63	Bo	Bo
	MA-16	Badia de Palma - cala Major / Marivent	49	0,69	0,51	Bo	Bo
	MA-16	Badia de Palma - cala Vinyes	50	0,7	0,53	Bo	Bo
	MA-1A	Badia de Palma - cala Aixada	51	-	0,49	-	Bo
	MA-1A	Banc d'Eivissa	52	NA	NA	NA	NA
	MA-2	Platja de Santa Ponça	53	0,68	0,57	Bo	Bo
	MA-2	Peguera - Palmira	54	NA	0,56	NA	Bo
	MA-1B	Cala en Cranc	55	0,7	0,55	Bo	Bo
	MA-1B	Sant Elm	56	0,52	0,52	Bo	Bo
	MA-3A	Cala Deià	58	0,88	0,65	Molt bo	Bo
	MA-4	Port de Sóller (far / cap Gros)	59	0,81	0,56	Molt bo	Bo
	MA-4	Platja de Sóller	60	0,6	0,42	Bo	Moderat

Illa	MA	Estacions	Codi	EQR 2005	EQR 2007	Estat ecològic 2005	Estat ecològic 2007
MENORCA	ME-2	Badia de Fornells (entrada)	61	NA	NA	NA	NA
	ME-2	Port de Fornells	62	0,56	NA	Bo	NA
	ME-2	Badia de Fornells - ses Salines (N)	63	0,44	0,47	Moderat	Moderat
	ME-2	Badia de Fornells - ses Salines (S)	64	0,48	NA	Bo	NA
	ME-1A	Cap Gros / cala Pudent	65	0,79	NA	Molt bo	NA
	ME-1B	Es Grau	66	0,71	NA	Bo	NA
	ME-3	Port de Maó - canal de l'illa des Llatzeret	68	0,40	0,41	Moderat	Moderat
	ME-3	Port de Maó - illa Plana	69	0,41	0,42	Moderat	Moderat
	ME-3	Port de Maó - cala Llonga	70	-	0,40	-	Moderat
	ME-3	Port de Maó - cala Rata	71	-	0,36	-	Moderat
	ME-3	Port de Maó - cala Sant Esteve	73	0,56	0,48	Bo	Bo
	ME-1C	Alcalfar - s'Algar	74	NA	NA	NA	NA
	ME-4	Binissafúller	76	-	NA	-	NA
	ME-4	Cala Galdana	77	0,68	0,48	Bo	Bo
	ME-5	Arenal de Son Saura	78	0,66	0,49	Bo	Bo
	ME-5	Cala Santandria	80	-	NA	-	NA
	ME-1A	Algaiarens	81	-	NA	-	NA
	ME-1A	Platja de Cavalleria	83	-	NA	-	NA
EIVISSA	IB-3	Port de Sant Miquel	1	0,85	0,73	Molt bo	Bo
	IB-3	Cala Xarraca (Xuçlà)	2	0,76	NA	Molt bo	NA
	IB-4	Cala Sant Vicent	3	0,85	0,64	Molt bo	Bo
	IB-4	Cala Negra	4	-	NA	-	NA
	IB-5	Cala Nova	5	0,81	NA	Molt bo	NA
	IB-5	Sta. Eulària - ses Roquetes	6	0,92	0,69	Molt bo	Bo
	IB-6	Cala Llonga	7	0,80	0,74	Molt bo	Molt bo
	IB-6	Cala Roja (N)	8	0,83	0,66	Molt bo	Bo
	IB-7	Cala Talamanca	9	NA	NA	NA	NA
	IB-7	Platja d'en Bossa	10	NA	0,57	NA	Bo
	FO8	Punta de sa Torre	11	-	NA	-	NA
	FO8	Illa de ses Porreres	12	-	NA	-	NA
	FO-9	Caló d'en Trull - cala Saona	16	0,76	0,80	Molt bo	Molt bo
	IB-1A	Sa Caixota	17	0,72	0,82	Bo	Molt bo
	IB-1A	Cala Tarida	18	0,76	0,72	Molt bo	Bo
	IB-2	Caló de s'Oli	19	-	NA	-	NA
	IB-2	Cala Gració	20	-	NA	-	NA
	IB-1B	Cala Salada	21	0,65	NA	Bo	NA
	IB-1B	Ses Balandres	22	0,89	0,93	Molt bo	Molt bo
	MA-3B	Sa Taleca	23	0,92	NA	Molt bo	NA

Taula 4. EQR i estat ecològic de les estacions de les Illes Balears segons l'índex MEDOCC.

*NA: no avaluat (estacions d'arenes gruixades); (-): 15 estacions noves de 2007 (no mostrejades l'any 2005). FONT: Ballesteros *et al.*²

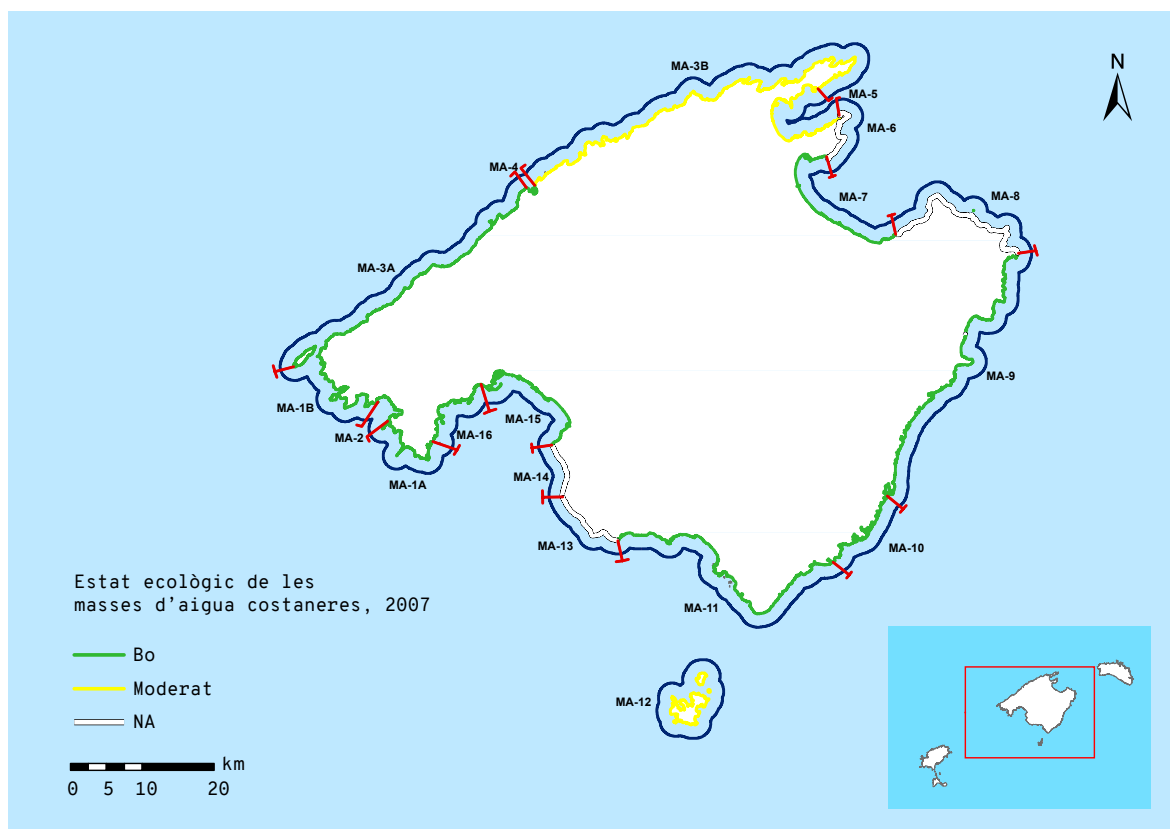


Figura 2. Estat ecològic dels sectors de costa mostrejats a Mallorca i Cabrera l'any 2007. Les franges en blanc indiquen les masses d'aigua no avaluades. FONT: Ballesteros *et al.*²

L'any 2005 es varen poder avaluar un total de 27 sectors dels 36 definits a les Illes. La resta no va presentar una mida de sediment apropiada per poder aplicar l'índex MEDOCC. D'aquests 27 sectors, 14 varen presentar un estat molt bo (51,9 %); 12, un estat bo (44,4 %), i 1, un estat moderat (3,7 %) (taula 5, figures 2-4).

L'any 2007 es varen avaluar 26 sectors, dels quals 3 varen presentar un estat molt bo (11,5 %); 18, un estat bo (69,2 %), i 5, un estat moderat (19,2 %) (taula 5, figures 2-4).

Aquell mateix any, dels 26 sectors l'estat ecològic dels quals es va poder avaluar, 3 es varen mantenir en un estat molt bo, 7 varen passar de molt bo a bo, 9 es varen mantenir en un estat bo, 2 que no havien estat avaluats l'any 2005 varen estar en un estat bo, 2 varen passar d'un estat molt bo a moderat, 2 varen passar d'un estat bo a moderat i 1 es va mantenir en un estat moderat (taula 5, figures 2-4).

Les masses d'aigua que han empitjorat i que han passat d'un estat molt bo a un de moderat o de bo

a moderat, han tengut un esforç de mostratge baix, amb només una estació mostrejada per massa d'aigua. Aquest ha estat el cas de les masses d'aigua de la serra de Tramuntana (MA-3B) i de la badia de Pollença (MA-5), que varen passar d'un estat molt bo a un de moderat. També és el cas de les masses d'aigua de Cabrera (MA-12) i de la badia de Fornells (ME-2), que varen passar d'un estat bo a moderat. També s'ha de tenir en compte que a les masses d'aigua de la serra de Tramuntana i la badia de Pollença no es varen avaluar les mateixes estacions l'any 2005 i el 2007.

L'estat moderat de les masses d'aigua de la serra de Tramuntana (MA-3B) i de les badies de Pollença (MA-5) i Fornells (ME-2) era molt proper al llindar de categoria entre bo i moderat. Així i tot, en general hi ha una disminució de la qualitat de l'aigua de les masses d'aigua de la mar Balear entre els anys 2005 i 2007.

Cal destacar que l'any 2007 va quedar sense avaluar pràcticament tot el nord de Menorca (exceptuant la badia de Fornells, ME-2) a causa de la manca de sediments adequats per poder aplicar l'índex MEDOCC.

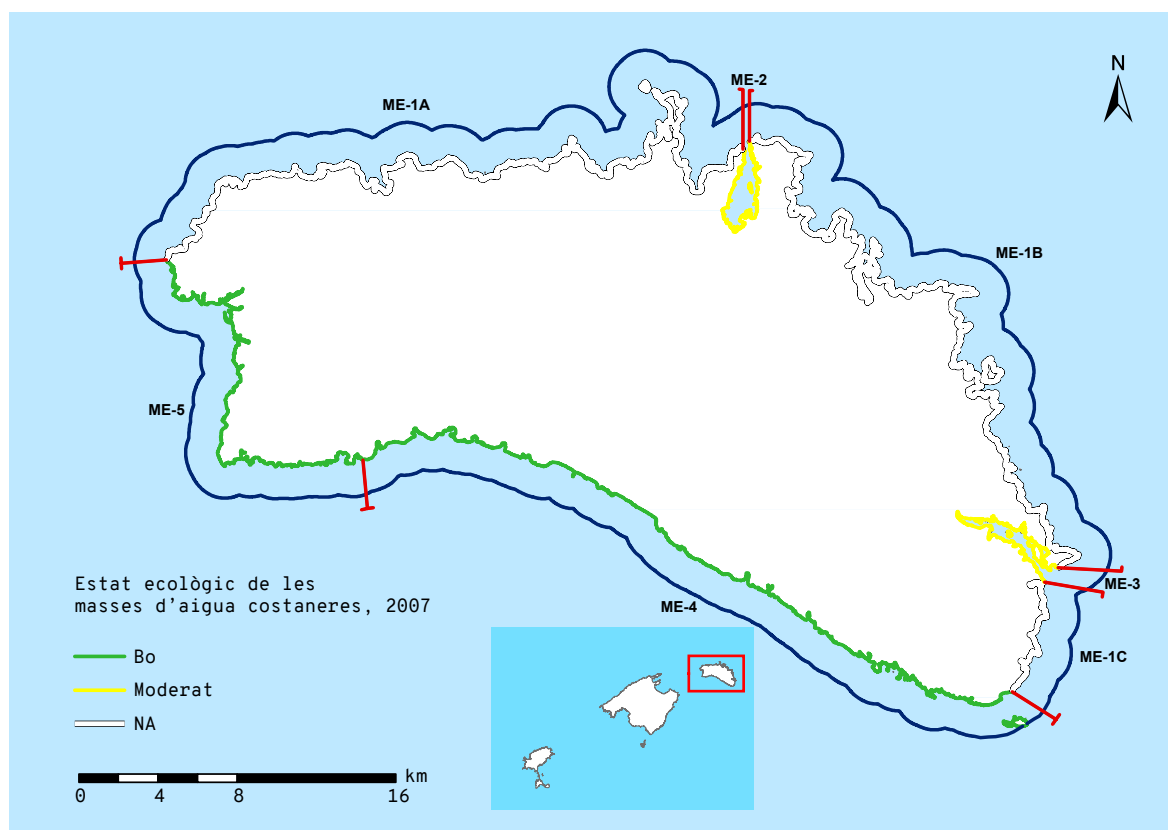


Figura 3. Estat ecològic dels sectors de costa mostrejats a Menorca l'any 2007. Les franges en blanc indiquen les masses d'aigua no avaluades. FONT: Ballesteros *et al.*²

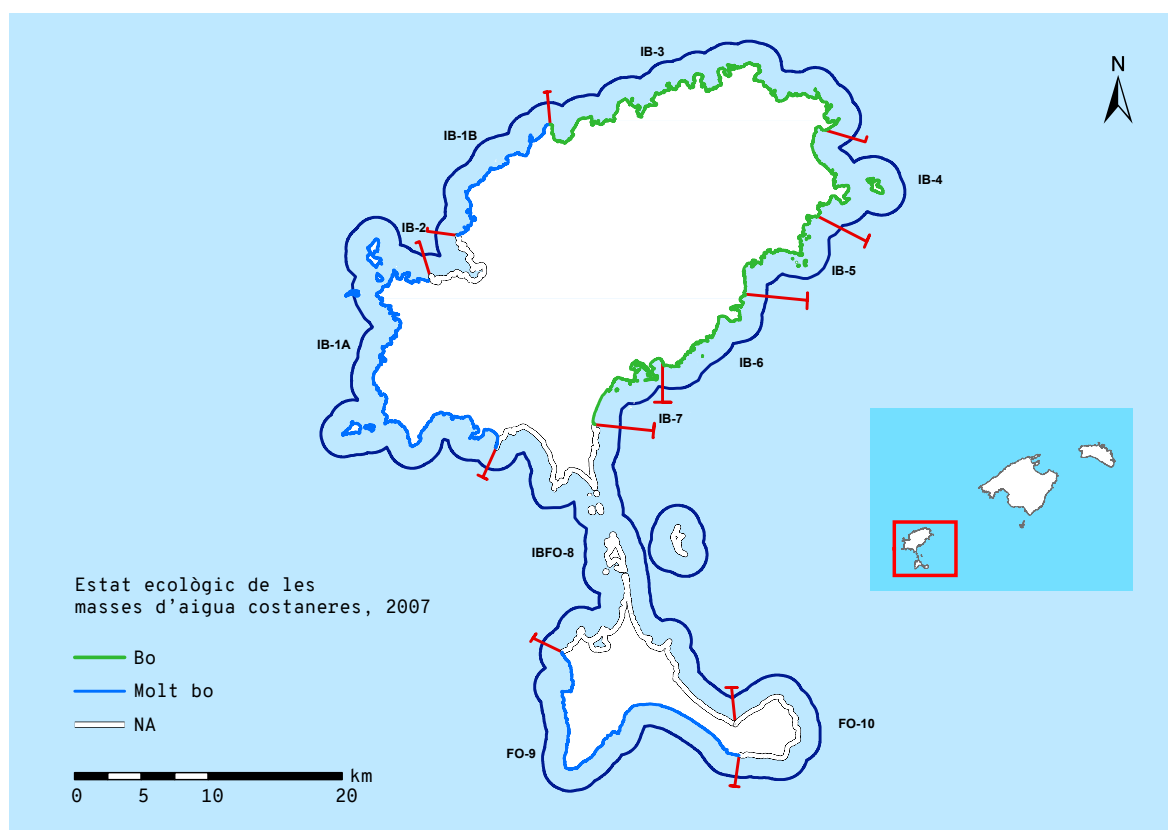


Figura 4. Estat ecològic dels sectors de costa mostrejats a Eivissa i Formentera l'any 2007. Les franges en blanc indiquen les masses d'aigua no avaluades. FONT: Ballesteros *et al.*²

Illa	MA	EQR MA 2005	EQR MA 2007	Percentatge de canvi 2007-2005	Tipus de canvi	Estat ecològic MA 2005	Estat ecològic MA 2007
MALLORCA	MA-1A	NA	0,49			NA	Bo
	MA-1B	0,61	0,54	-11,5	Empitjora	Bo	Bo
	MA-2	0,68	0,57	-16,2	Empitjora	Bo	Bo
	MA-3A	0,88	0,65	-26,1	Empitjora	Molt bo	Bo
	MA-3B	0,92	0,47	-48,9	Empitjora	Molt bo	Moderat
	MA-4	0,71	0,49	-31,0	Empitjora	Bo	Bo
	MA-5	0,85	0,45	-47,1	Empitjora	Molt bo	Moderat
	MA-6	0,95	NA			Molt bo	NA
	MA-7	0,82	0,65	-20,7	Empitjora	Molt bo	Bo
	MA-8	NA	NA			NA	NA
	MA-9	0,79	0,59	-25,3	Empitjora	Molt bo	Bo
	MA-10	0,55	0,52	-5,5	Empitjora	Bo	Bo
	MA-11	0,55	0,51	-7,3	Empitjora	Bo	Bo
CABRERA	MA-12	0,7	0,47	-32,9	Empitjora	Bo	Moderat
MALLORCA	MA-13	NA	NA			NA	NA
	MA-14	NA	NA			NA	NA
	MA-15	0,66	0,70	6,1	Millora	Bo	Bo
	MA-16	0,70	0,52	-25,7	Empitjora	Bo	Bo
MENORCA	ME-1A	0,79	NA			Molt bo	NA
	ME-1B	0,71	NA			Bo	NA
	ME-1C	NA	NA			NA	NA
	ME-2	0,49	0,47	-4,1	Empitjora	Bo	Moderat
	ME-3	0,46	0,41	-10,9	Empitjora	Moderat	Moderat
	ME-4	0,68	0,48	-29,4	Empitjora	Bo	Bo
	ME-5	0,66	0,49	-25,8	Empitjora	Bo	Bo
EIVISSA	IB-1A	0,74	0,77	4,1	Millora	Molt bo	Molt bo
	IB-1B	0,77	0,93	20,8	Millora	Molt bo	Molt bo
	IB-2	NA	NA			NA	NA
	IB-3	0,81	0,73	-9,9	Empitjora	Molt bo	Bo
	IB-4	0,85	0,64	-24,7	Empitjora	Molt bo	Bo
	IB-5	0,87	0,69	-20,7	Empitjora	Molt bo	Bo
	IB-6	0,82	0,70	-14,6	Empitjora	Molt bo	Bo
	IB-7	NA	0,57			NA	Bo
	IBFO-8	NA	NA			NA	NA
	FO-9	0,76	0,80	5,3	Millora	Molt bo	Molt bo
	FO-10	-	-			-	-

Taula 5. EQR per als anys 2005 i 2007, percentatge de canvi entre aquests dos anys i estat ecològic de les masses d'aigua de la costa de les Illes Balears segons l'índex MEDOCC
 *NA: no avaluat (estacions d'arenes gruixades). FONT: Ballesteros *et al.*²

CONCLUSIONS

- A les Illes Balears les espècies tolerants són molt abundants, en detriment de les espècies sensibles. Com a condició de referència es va escollir un valor de MEDOCC de 0,5, que es correspon amb una composició del 80 % d'espècies sensibles, el 15 % d'espècies indiferents, i el 5 % d'espècies tolerants.
- Dels 27 sectors de costa avaluats l'any 2005, 14 varen presentar un estat molt bo (51,9 %); 12, un estat bo (44,4 %), i 1, un estat moderat (3,7 %).
- Dels 26 sectors de costa avaluats a les Illes Balears l'any 2007, 3 varen presentar un estat molt bo (11,5 %); 18, un estat bo (69,2 %), i 5, un estat moderat (19,2 %). 10 sectors no es varen poder avaluar per falta d'estacions d'arenes fines.
- L'any 2007, 3 masses d'aigua es varen mantenir en un estat molt bo, 7 varen passar d'un estat molt bo a un de bo, 9 es varen mantenir en un estat bo, 2 varen passar d'un estat molt bo a un de moderat, 2 varen passar d'un estat bo a un de moderat i 1 es va mantenir en estat moderat. Per tant, es veu una disminució de la qualitat de l'aigua entre els anys 2005 i 2007.
- Dels 26 sectors avaluats l'any 2007, 5 varen incomplir la DMA perquè tenien un estat ecològic moderat: la serra de Tramuntana (MA-3B), la badia de Pollença (MA-5), Cabrera (MA-12), la badia de Fornells (ME-2) i el port de Maó (ME-3).
- El port de Maó (ME-3) es va trobar en estat moderat tant l'any 2005 com el 2007 (estacions 68-71). En aquest port hi ha problemes de confinament dels sediments, i s'hi troben altes concentracions de matèria orgànica i metalls. Es tracta d'una massa d'aigua molt modificada.
- La badia de Sóller, tot i tenir un estat ecològic bo, va incloure una estació amb un estat ecològic moderat, que concorda amb la baixa qualitat fisicoquímica trobada als sediments del port de Sóller.
- Tres estacions varen presentar risc d'incompliment de la DMA, ja que malgrat trobar-se en un estat ecològic bo, estaven properes al llindar moderat. Es tracta de cala d'Or (36) a Mallorca, i cala Sant Esteve (73) i cala Galdana (77) a Menorca; totes tres amb un valor d'EQR de 0,48.
- Només es disposa de dades de l'índex MEDOCC per als anys 2005 i 2007. Actualment s'ha licitat un projecte per elaborar un estudi que avaluï aquest índex i l'índex CARLIT durant l'any 2020.

REFERÈNCIES

- ¹ PERSONNIC, S. *et al.* (2014). «An Ecosystem-Based Approach to Assess the Status of a Mediterranean Ecosystem, the Posidonia oceanica Seagrass Meadow». *PLoS ONE*, 9. DOI: 10.1371/journal.pone.0098994.
- ² BALLESTEROS, E. *et al.* (2010). «Avaluació de la qualitat ambiental de les masses d'aigua costaneres utilitzant les macroalgues i els invertebrats bentònics com a bioindicadors. Informe final 2009-2010». Palma: Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient.
- ³ VAQUER-SUNYER, R.; DUARTE, C. M. (2008). «Thresholds of hypoxia for marine biodiversity». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105, 15452-15457.
- ⁴ BALLESTEROS, E. *et al.* (2007). «Implementació de la Directiva marc de l'aigua a les Illes Balears. Avaluació de la qualitat ambiental de les masses d'aigua costaneres utilitzant les macroalgues i els invertebrats bentònics com a bioindicadors (maig 2005 - març 2007)». Palma: Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient.
- ⁵ CARLETTI, A.; HEISKANEN, A.-S. (ed.) (2008) «Water Framework Directive intercalibration technical report. Part 3: Coastal and Transitional waters», 67-75. Luxemburg: Comissió Europea. Oficina de Publicacions de la Unió Europea. Institute for Environment and Sustainability.
- ⁶ BORJA, A.; FRANCO, J.; PÉREZ, V. (2000). «A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft-Bottom Benthos Within European Estuarine and Coastal Environments». *Marine Pollution Bulletin*, 40, 1100-1114. DOI: 10.1016/s0025-326x(00)00061-8.
- ⁷ PEARSON, T. H.; ROSENBERG, R. (1978). «Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment». *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, 16, 229-311.
- ⁸ ERDOGAN-DERELI, D.; CINAR, M. E. (2019). «The genus *Paradoneis* (Annelida: Paraonidae) from the Sea of Marmara, with descriptions of two new species». *Zootaxa*, 4686, 465-496. DOI: 10.11646/zootaxa.4686.4.2.
- ⁹ SAN MARTIN, G. (1982). «Una nueva especie de Nephtyidae (Poliquetos: Errantes) del Mediterráneo: *Micro-nephtys maryae* n. sp.». *Cahiers de Biologie Marine*, 23, 427-434.

Indicador biològic de macroalgues: CARLIT

La metodologia CARLIT es basa en la cartografia de les comunitats bentòniques litorals que es desenvolupen sobre substrat rocós.¹ Aquesta metodologia permet fer una valoració precisa de l'estat ecològic del litoral mitjançant un estudi no destructiu continuat de la costa que no requereix treball de laboratori, sinó un tractament de les dades amb un sistema d'informació geogràfica (SIG). Així, permet comparar els canvis de les comunitats algals al llarg del temps, i per tant, observar l'evolució de l'estat ecològic de la zona costanera.²

Les comunitats de *Cystoseira* (fucals: *Ochrophyta*). Actualment les espècies mediterrànies del gènere han estat reagrupades en tres gèneres diferents: *Cystoseira*, *Carpodesmia* i *Treptacantha*) dominen els fons rocosos infralitorals a les zones amb baix impacte antròpic de la Mediterrània, on estan ben estructurades, i són complexes, altament productives i suporten una alta biodiversitat (figura 1).³ Aquestes comunitats han estat afectades per la degradació ambiental de diverses àrees i estan sotmeses a una disminució en la seva distribució a la Mediterrània. L'eutrofització és la principal causa de la rarefacció de les espècies de *Cystoseira*,⁴ tot i que altres factors també hi podrien tenir un paper important, com la contaminació inorgànica, l'augment de la terbolesa, l'herbivorisme i el canvi climàtic.³ La seva presència en àrees poc contaminades i la seva desaparició de zones contaminades, especialment per eutrofització, les converteixen en uns bons indicadors de la qualitat de l'aigua.^{3, 5}

segons les directrius de la Directiva marc de l'aigua (DMA). Es basa en l'agrupació de la gran diversitat d'espècies presents al llarg de la costa en poques categories, cadascuna amb un valor de qualitat ambiental assignat. Aquesta agrupació és imprescindible tant en termes pràctics, a l'hora d'elaborar la cartografia, com en termes científics, a l'hora d'interpretar-ne els resultats. La categoria assignada indica l'espècie o espècies més abundants a la costa prospectada, i juntament amb la seva valoració i el tram de costa que ocupa, proporciona un valor de qualitat ecològica. Els valors d'EQR (Ecological Quality Ratio) s'obtenen mitjançant el quocient entre el valor de qualitat ecològica obtingut i el valor a les zones de referència. Els valors de l'EQR s'associen a les masses d'aigua, que són l'entitat de gestió ambiental a la Directiva marc de l'aigua (DMA). D'aquesta manera, es compleixen les directrius de la directiva que requereixen donar un estatus ecològic a les masses d'aigua per tal d'aplicar plans de gestió que evitin el deteriorament de les comunitats litorals i de l'estat ecològic.²

La metodologia CARLIT s'ha anat desenvolupant a la costa catalana des del període 1999-2000,

QUÈ ÉS?

La metodologia CARLIT es basa en la cartografia de les comunitats bentòniques litorals que es desenvolupen sobre substrat rocós. És un dels índexs biòtics que s'utilitzen per determinar l'estat de les masses d'aigües costaneres definides per la Directiva marc de l'aigua (DMA).

METODOLOGIA

La metodologia es basa en l'agrupació de la gran diversitat d'espècies presents al llarg de la costa en unes quantes categories amb un valor de qualitat ambiental assignat. La categoria assignada indica l'espècie o espècies més abundants a la costa prospectada, i amb la seva valoració i el tram de costa que ocupa, proporciona un valor de qualitat ecològica. Els valors d'EQR (Ecological Quality Ratio) s'obtenen mitjançant el quocient entre el valor de qualitat ecològica obtingut i el valor a les zones de referència. Els valors d'EQR s'associen a les masses d'aigua, que són l'entitat de gestió ambiental a la Directiva marc de l'aigua (DMA). Permet fer una valoració precisa de l'estat ecològic del litoral mitjançant un estudi no destructiu continuat de la costa i comparar els canvis de les comunitats algals al llarg del temps i l'evolució de l'estat ecològic de la zona costanera.

Els resultats que es presenten aquí es basen en dos estudis elaborats per l'equip del CEAB-CSIC liderat pel doctor Ballesteros dels anys 2006 i 2009: «Avaluació de la qualitat ambiental de les masses d'aigua costaneres utilitzant les macroalgues i els invertebrats bentònics com a bioindicadors. Informe final 2009-2010» i «Implementació de la Directiva marc de l'aigua a les Illes Balears. Avaluació de la qualitat ambiental de les masses d'aigua costaneres utilitzant les macroalgues i els invertebrats bentònics com a bioindicadors (maig 2005 - març 2007)».



Estat ecològic dels sectors de costa mostrejats a les Illes Balears l'any 2009 segons la metodologia CARLIT. FONT: Ballesteros et al. (2010).

PER QUÈ?

El principal objectiu de la Directiva marc de l'aigua (DMA 2000/60/CEE) és aconseguir (o mantenir) com a mínim un estat ecològic bo a les masses d'aigua europees. Aquesta directiva introdueix l'ús obligatori de bioindicadors per avaluar l'estat ecològic dels sistemes aquàtics. Les comunitats de macroalgues de substrats rocósos infralitorals són uns bons indicadors de la qualitat de l'aigua. En concret, les comunitats de *Cystoseira* són bones indicadores de l'eutrofització marina, ja que són molt sensibles a aquesta pressió.

LOCALITZACIÓ



RESULTATS

- Segons l'aplicació de la metodologia CARLIT, el 91,7 % de la costa balear es troba en un estat ecològic molt bo (33 sectors d'un total de 36), i el 8,3 % (3 sectors), en un estat ecològic bo.
- Les tres masses d'aigua en estat ecològic bo són: la badia de Sóller (MA-4), la badia de Palma (MA-15) i el port de Maó (ME-3). A la badia de Palma i el port de Maó, la substitució de *Cystoseira amentacea* per *Corallina-Halimnion* pareix relacionada amb pressions antròpiques.
- A la badia de Sóller (MA-4) s'ha detectat un descens de l'estat ecològic, que ha passat de molt bo el 2006 (amb un EQR de 0,86) a bo el 2009 (EQR de 0,71), amb una disminució de l'EQR del 17,4 %.
- Al port de Maó hi ha una massa d'aigua molt modificada (ME-3) — amb el 78 % molt modificat (interior del port i altres estructures artificials), i no va ser avaluat. Per tant, la valoració d'estat bo obtinguda no és representativa de tota la massa d'aigua. A la cala Sant Esteve, la comunitat estava dominada per *Cystoseira amentacea*, cosa que n'indica un estat molt bo. El límit sud d'aquesta massa d'aigua (amb la massa ME-1C) es podria redefinir per millorar les necessitats de gestió.
- Cap dels sectors de costa estudiats a Mallorca presenta un percentatge alt d'ocupació per *Cystoseira amentacea* molt abundant. A la resta d'illes, aquesta categoria presenta valors més alts, però tampoc no predomina a cap dels sectors de costa.

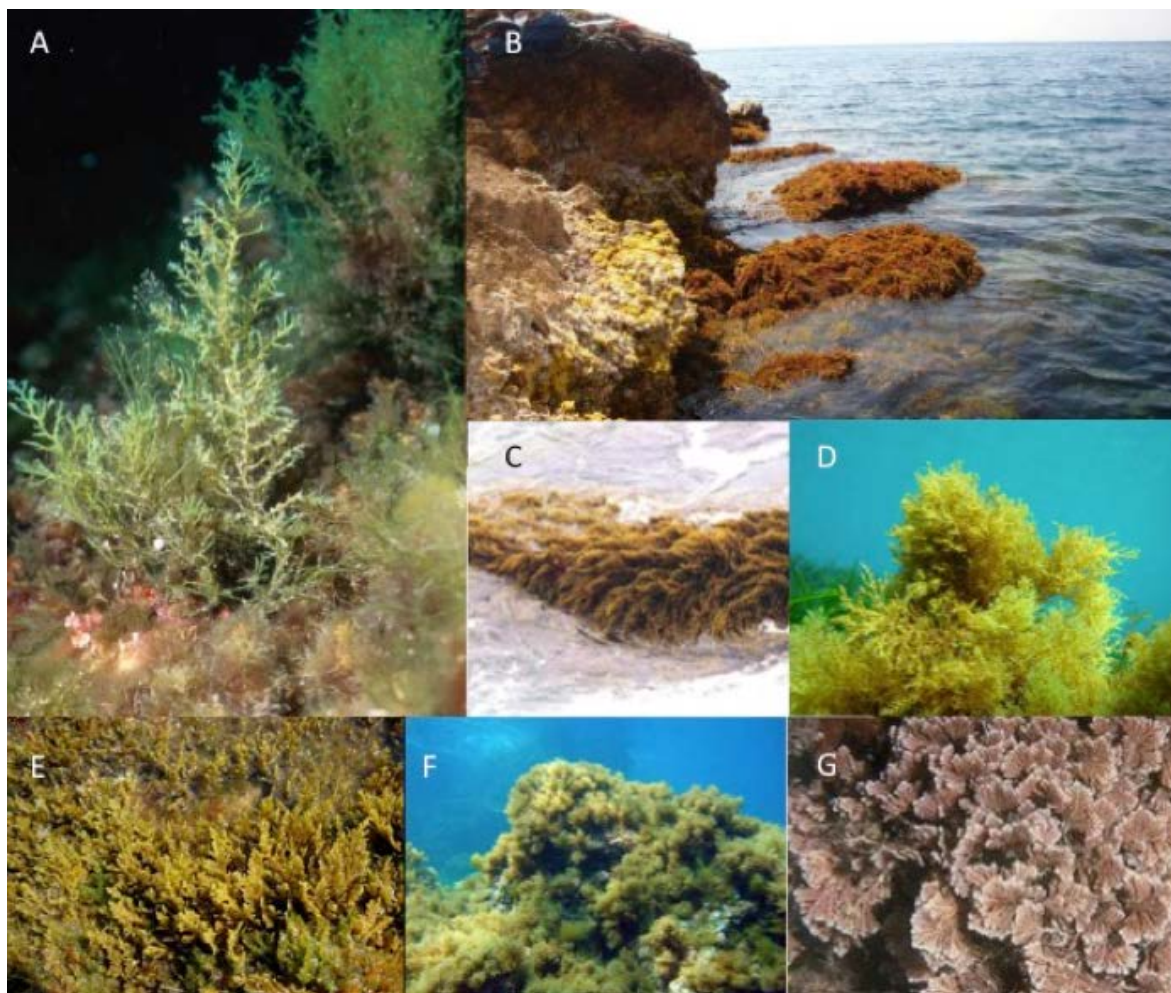


Figura 1. Comunitats de macroalgues dominants en substrats rocosos infralitorals de la Mediterrània. A: *Cystoseira (Carpodesmia) brachycarpa*. B: comunitat de *Cystoseira (Carpodesmia) amentacea* davant el far des Botafoc, Eivissa. C: comunitat típica d'ambients batuts i nets del litoral dominada per *Cystoseira (Carpodesmia) amentacea* al sud de Menorca (cap d'en FONT). D: exemplar de *Cystoseira (Carpodesmia) brachycarpa* a un parell de metres de fondària (Portinatx, Eivissa). E: *Cystoseira compressa*. F: comunitat algal fotòfila dominada per *Cystoseira (Carpodesmia) brachycarpa* i *dictyotals* (Portinatx, Eivissa). G: *Corallina elongata*. FONTS: A, E i G: Ballesteros *et al.*⁶; B, C, D i F: Ballesteros *et al.*²

NORMATIVA

- Directiva marc de l'aigua (2000/60/CE)
- Reial decret 907/2007, de 6 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament de la planificació hidrològica.
- Decret llei 1/2015, de 10 d'abril, pel qual s'aprova la Instrucció de planificació hidrològica per a la demarcació hidrogràfica intracomunitària de les Illes Balears.
- Reial decret 817/2015, d'11 de setembre, pel qual s'estableixen els criteris de seguiment i avaluació de l'estat de les aigües superficials i les normes de qualitat ambiental.

METODOLOGIA

Aquí presentam els resultats de dos estudis dirigits pel doctor Enric Ballesteros, duits a terme els anys 2006 i 2009 a la costa de les Balears, en què s'avalua l'estat biològic de les masses d'aigua de les Illes mitjançant l'aplicació de l'índex CARLIT.^{2,6}

Prospecció visual

Es va fer una prospecció de la costa amb una embarcació pneumàtica durant les primaveres dels anys 2006 i 2009 (d'abril a juny), coincidint amb un desenvolupament òptim de les comunitats de fucals per permetre'n una valoració ràpida i adequada.²

El mostratge van consistir en l'observació visual de les principals espècies que constitueixen les comunitats presents sobre substrat rocós, i van quedar sense valorar les zones d'arena i l'interior dels ports. Es van tenir en compte els ambients tancats que podrien ser considerats ports naturals: el port de Maó i la badia de Fornells.

Es va estimar la unitat mínima de tram de costa per valorar en un mínim de cinquanta metres de longitud de costa recorreguda en barca pneumàtica a uns tres metres de la vorera.

La prospecció visual va consistir a diferenciar una sèrie de categories, l'extensió de les quals es va marcar directament sobre una fotografia aèria de l'*Aeroguia del litoral* (Editorial Planeta, S. A., amb fotografies en color a escala 1:10.000 o 1:20.000)

un cop recorregut cada lloc. Cada categoria es respon al tipus i a l'abundància de les comunitats de la zona infralitoral superior:^{2, 6}

- *Cystoseira* 5 (Cs5). L'horitzó de *Cystoseira* (*Carpodesmia*) *amentacea* és continu, dens i molt ben constituït.
- *Cystoseira* 4 (Cs4). L'horitzó de *Cystoseira* (*Carpodesmia*) *amentacea* és continu només als indrets més favorables al desenvolupament d'aquesta comunitat (substrat horitzontal).
- *Cystoseira* 3 (Cs3). L'horitzó de *Cystoseira* (*Carpodesmia*) *amentacea* és discontinu; només està ben constituït en aquells llocs més favorables per a l'espècie, i hi pot haver trams més o menys llargs de costa on la *Cystoseira* sigui absent o només n'hi hagi individus separats.
- *Cystoseira* 2 (Cs2). Les poblacions de *Cystoseira* (*Carpodesmia*) *amentacea* són poc denses i només es troben de forma esparsa als llocs més favorables.
- *Cystoseira* 1 (Cs1). S'observen individus aïllats de *Cystoseira* (*Carpodesmia*) *amentacea* i en cap cas es pot parlar d'horitzó. Amb aquesta categoria es vol constatar només la presència d'aquesta espècie.
- En indrets molt calcats on *Cystoseira* (*Carpodesmia*) *amentacea* no es desenvolupa s'han considerat altres espècies de *Cystoseira* (sobretot *Cystoseira compressa* i, excepcionalment, *Cystoseira* (*Carpodesmia*) *crinita*, *Cystoseira* (*Treptacantha*) *barbata*, *Cystoseira* (*Treptacantha*) *algeriensis*, *Cystoseira* (*Treptacantha*) *ballesterosii* var. *tenuior* i *Cystoseira* (*Carpodesmia*) *brachycarpa*).
- *Corallina-Halimnion*. Tot i que *Corallina elongata* i *Halimnion virgatum* són presents gairebé arreu, aquesta categoria està definida per l'abundància d'aquestes espècies sempre que no hi hagi individus de *Cystoseira*. De fet, les categories 1 i 2 de *Cystoseira* (i part de la categoria 3) són, a la pràctica, horitzons de *Corallina elongata* o *Halimnion virgatum* amb *Cystoseira amentacea*. A la costa balear, sovint es troba *Corallina elongata* en substrats desplomats o verticals, i hi sol haver *Halimnion virgatum* en indrets més assolellats.
- Algues fotòfiles. Es troben generalment algues brunes de tal·lus erecte, com *Dictyota fasciola*, *Dictyota ligulata* o *Dictyota dichotoma*, que substitueixen les algues del gènere *Cystoseira* en substrats ben il·luminats i amb menys hidrodinamisme.
- *Mytilus*. Aquesta categoria està definida pel musclo com l'espècie més abundant, en absència de *Cystoseira*.

→ Ulvàcies. Categoria caracteritzada per l'absència de *Cystoseira* spp. i l'abundància d'ulvàcies (*Ulva*) i altres clorofícies (*Cladophora* i *Chaetomorpha*).

→ *Lithophyllum*. Les espècies més abundants són les coral·linàcies incrustants de tal·lus llis. Principalment es tracta de *Neogoniolithon brassica-florida*, així com bases de *Corallina elongata* i d'altres coral·linàcies.

→ *Tenassa*. L'existència d'una tenassa de l'alga *Lithophyllum byssoides* a la zona mediolitoral inferior dificulta o impossibilita el desenvolupament d'un horitzó de *Cystoseira* spp. o d'altres algues fotòfiles en el nivell litoral estricte. Habitualment s'hi estableix un poblament d'algues esciòfiles dominat per *Corallina elongata*, però que cal diferenciar de l'horitzó fotòfil de *Corallina*.

→ *Dendropoma*. Aquesta estructura biogènica resulta de l'associació de dues espècies, el vermètid gasteròpode *Dendropoma petraeum* amb l'alga coral·linàcia *Neogoniolithon brassica-florida*. Malgrat que té una forma variable, habitualment es tracta d'una plataforma horitzontal a prop del nivell de la mar, a pocs centímetres de la superfície. En alguns llocs se'n poden trobar d'acompanyades de *Cystoseira* spp. o *Palisada tenerima*.

→ *Cianofícies*. Categoria pròpia de llocs altament contaminats on el poblament dominant està constituït per cianofícies acompanyades d'altres algues molt resistents a la contaminació (derbesials, ulvàcies).

A part d'aquestes categories, se'n varen afegir altres de poc habituals, definides *a posteriori*. En alguns casos es va indicar també l'abundància d'una espècie determinada dins cada categoria (per exemple: *Cystoseira* 3 amb *C. compressa*).

També es varen prendre notes sobre els paràmetres geomorfològics que influeixen en la composició de les comunitats durant la prospecció visual:

- La naturalesa del substrat: natural (N) o artificial (A).
- El tipus de costa: costa baixa (CB) o costa alta (CA).
- El tipus de blocs: blocs decimètrics de mida petita (BD) o blocs mètrics de mida gran (BM).
- El grau d'inclinació de la paret: horitzontal (H), subvertical (SV), vertical (V), o desplom (D).

Tractament de dades

La informació obtinguda durant la prospecció visual es va traslladar a un sistema d'informació geogràfic (SIG), al programa ArcGIS versió 9.2. Es varen utilitzar com a suport de dades les ortofotografies en

color del litoral balear realitzades a partir de l'any 2002 i la línia de costa elaborada l'any 1995, corregides en fer el SIG a escala 1:5.000. Es va modificar la línia de costa per adequar-la a l'actual, que és alterada per la contínua proliferació d'obres noves (construcció de ports nous, espigons, etc.).

Del conjunt de dades del SIG es poden extreure dos tipus d'informació: en primer lloc, la distribució i l'estat de les comunitats que es poden trobar a la zona infralitoral superior de la costa balear, i en segon lloc, un índex de qualitat ambiental, l'EQR, associat a cada tram de costa a partir del quocient entre el valor de qualitat ecològica obtingut al litoral balear i el valor de referència.

L'agrupació dels trams de costa amb la mateixa comunitat en funció de diferents criteris (territorials, geomorfològics, etc.) i la posterior representació en forma de gràfics permet veure clarament l'ocupació territorial de les diferents comunitats i la seva evolució en comparar anys successius. Això ha d'ajudar a detectar la presència no desitjada de determinades comunitats indicadores de perturbacions i a obtenir una visió global del paisatge costaner de les Illes Balears.

La DMA estableix que l'índex EQR s'ha de calcular comparant els valors de l'indret estudiat (les diferents masses d'aigua de la costa balear) amb les condicions biològiques de les zones de referència. Aquest índex relaciona l'estat ecològic real de la zona estudiada, obtingut durant el monitoratge, amb l'estat ecològic potencial, marcat per les condicions de referència. Com a condicions de referència s'han escollit zones en un estat ecològic excel·lent, a partir d'un mostreig fet l'any 2001. Són la façana marítima del Parc Natural Regional de Còrsega, la Reserva dels Freus de Formentera i Eivissa i la Reserva del Nord de Menorca.

L'obtenció d'un índex de qualitat, l'EQR (Ecological Quality Ratio), és un procés relativament complex i requereix una sèrie de càlculs. Primer s'ha d'assignar la qualitat ecològica de les comunitats establides en una zona de costa (EQ). Aquests EQ tenen en compte les longituds de costa ocupada per cada comunitat (l_i) i la valoració de la seva qualitat ambiental per a tot el tram de costa recorregut. Els valors de qualitat ambiental assignats a cada comunitat (taula 1) varen ser establits prèviament pel grup de recerca del CEAB-CSIC que va desenvolupar la metodologia CARLIT. Aquestes valoracions no són valors fixos, i es podrien modificar més endavant. L'EQR es calcula així:

$$EQ_{SSI} = \frac{\sum (l_i * SL_i)}{\sum l_i}$$

En què EQ_{SSI} és la qualitat ecològica d'un determinat tram de costa; l_i , la longitud de la línia de costa ocupada pel tipus de comunitat i , i SL_i , la valoració de la qualitat ambiental de la comunitat i .

Per calcular l'índex EQR, es compara el valor EQ_{SSI} que s'obté en l'estudi de la costa balear amb l' EQ_{SSI} obtingut en l'estudi de les zones de referència:

$$EQR = \frac{EQ \text{ per a la zona estudiada } (EQ_{SSI})}{EQ \text{ per a les zones de referència } (EQ_{RSI})}$$

COMUNITATS	SL _i	COMUNITATS	SL _i
Cs (calmat)	20	Cs1 + U	10
Fanerògames	20	Co	8
Cs5	20	Co + Cer	8
T	20	Co + Cy	8
Af + Cs (calmat)	20	Co + Gel + L	8
Cs4	19	Co + Gel + M	8
Cs4 + M	19	Co + L	8
Cs4 + T	19	Co + L + U	8
Cs4 + U	19	Gel	8
Cs3	15	Co + M	7
Cs3 + M	15	Co + M + Cy	7
Cs3 + M + T	15	Co + M + T	7
Cs3 + T	15	Co + U	7
Cs3 + U	15	Gel + M	7
Cs2	12	Cer	6
Cs2 + L	12	L	6
Cs2 + T	12	L + M	6
Cs2 + T + U	12	M	6
Cs2 + U	12	Gel + M + U	5
Co + T	12	Gel + U	5
Af	12	L + U	5
H	12	M + U	5
Cs1-2	11	Co + U + Cy	3
Cs1-2 + T	11	U	3
Cs1	10	U + Cer	3
Cs1 + L	10	U + Cy	3

Taula 1. Valoració de les comunitats i combinacions d'aquestes a les costes espanyoles i a les zones de referència

*Cs1: *Cystoseira* 1; Cs2: *Cystoseira* 2; Cs3: *Cystoseira* 3; Cs4: *Cystoseira* 4; Cs5: *Cystoseira* 5; Cs1-2: *Cystoseira* 1-2; Cs2-3: *Cystoseira* 2-3; Cs3-4: *Cystoseira* 3-4; Cs4-5: *Cystoseira* 4-5; T: tenassa; Co: *Corallina*; L: *Lithophyllum*; M: *Mytilus*; U: ulvàcies; Cer: ceramiàcies; Gel: *Gelidium*; Af: algues fotòfiles; Hv: *Halimtilon virgatum*.

S'ha de tenir en compte la importància dels paràmetres geomorfològics a l'hora de determinar la composició de les comunitats. Es varen seleccionar dos paràmetres que, d'acord amb els treballs del grup de recerca del CEAB-CSIC, són els que influeixen més sobre les comunitats en ambients poc afectats o gens per perturbacions humanes: (1) la naturalesa del substrat (natural o artificial); i (2) el tipus de costa (costa alta, costa baixa o blocs mètrics).

Es varen establir unes condicions de referència per a cada combinació d'aquests dos paràmetres geomorfològics (taula 2). D'aquesta manera, l'EQR es va calcular comparant els trams de costa amb la mateixa combinació de paràmetres amb la corresponent condició de referència per assegurar que les diferències detectades en l'estat de les comunitats dels trams de costa avaluats eren degudes a canvis en la qualitat ambiental, i no a aquests altres factors.

Comunitat	Mallorca (%)	Menorca (%)	Pitiüses (%)
<i>Cystoseira</i> molt abundant	36,62	46,39	55,67
<i>Cystoseira</i> abundant	35,21	27,12	27,20
<i>Cystoseira</i> poc abundant	13,50	8,48	10,13
<i>Cystoseira compressa</i>	0,67	0,16	0,23
<i>Cystoseira</i> de zones calma des	0,76	6,09	0,54
<i>Corallina-Haliptilon</i>	11,87	11,09	5,04
Altres	1,37	0,67	1,19

Taula 4. Percentatge de recobriment de les comunitats per illa.

TIPUS DE COSTA	NATUREALESA DEL SUBSTRAT	EQ _{PSI}
BM	A	12
CB	A	12
CA	A	8
BM	N	12
CB	N	17
CA	N	15

Taula 2. Qualitat ecològica de les zones de referència per als diferents paisatges possibles.

Els valors d'EQR oscil·len entre 0 i 1, i indiquen un bon estat ecològic quan són propers a 1, mentre que indiquen un mal estat ecològic quan s'acosten a 0. Dividint aquest rang entre cinc, s'han definit els valors de l'índex EQR que limiten els cinc estats ecològics proposats per la DMA (taula 3).

EQR	ALTERACIÓ	ESTAT ECOLÒGIC
> 0,75-1,00	Inexistent o molt petita	Molt bo
> 0,60-0,75	Lleugera	Bo
> 0,40-0,60	Moderada	Moderat
> 0,25-0,40	Gran	Deficient
0,0-0,25	Molt gran	Dolent

Taula 3. Categories de l'estat ecològic en funció de l'EQR.

RESULTATS

No hi ha grans diferències en les comunitats algals entre les diferents illes, on, en conjunt, les comunitats de *Cystoseira* ocupen més del 85 % del recobriment total. La distribució d'aquest percentatge de recobriment entre les diferents categories de *Cystoseira* sí que varia entre illes. Les illes Pitiüses (Eivissa i Formentera) tenen una proporció més gran de *Cystoseira* (*Carpodesmia*) *amentacea*, amb més del 90 % d'ocupació, que és molt abundant en un 56 % de la seva costa. A Menorca, és destacable que el 6 % de la costa està ocupada per espècies de *Cystoseira* de zones calma des (*Cystoseira* (*Treptacantha*) *barbata*, *Cystoseira* (*Carpodesmia*) *brachycarpa*, etc.), fet que, juntament amb el 82 % ocupat per *Cystoseira* (*Carpodesmia*) *amentacea*, n'indica el bon estat de conservació. En canvi, Mallorca presenta un percentatge inferior d'ocupació d'espècies del gènere *Cystoseira*, i les seves abundàncies són les més baixes trobades. La comunitat de *Cystoseira* (*Carpodesmia*) *amentacea* amb alts recobriments només es troba en un 37 % de la costa. L'ocupació per Corallina-Haliptilon és molt similar a Mallorca i Menorca, amb un 11 % de recobriment a les dues illes, i és més baixa a les Pitiüses (5 %) (taula 4).

Illa	MA	Delimitació	EQR 2006	EQR 2009	Percentatge de canvi 2009-2006	Tipus de canvi	Estat ecològic 2006	Estat ecològic 2009
MALLORCA	MA-1A	Cala Falcó - na Foradada	1	0,98	-2,0	Empitjora	Molt bo	Molt bo
	MA-1B	Punta Castellot - punta Negra	1	0,99	-1,0	Empitjora	Molt bo	Molt bo
	MA-2	Badia de Santa Ponça	0,82	0,76	-7,3	Empitjora	Molt bo	Molt bo
	MA-3A	Punta Negra - cap Gros	1	1	0,0	Sense canvis	Molt bo	Molt bo
	MA-3B	Ses Puntes - illa de Formentor	0,99	0,96	-3,0	Empitjora	Molt bo	Molt bo
	MA-4	Badia de Sóller	0,86	0,71	-17,4	Empitjora	Molt bo	Bo

Illa	MA	Delimitació	EQR 2006	EQR 2009	Percentatge de canvi 2009-2006	Tipus de canvi	Estat ecològic 2006	Estat ecològic 2009
MALLORCA	MA-5	Badia de Pollença	0,97	0,94	-3,1	Empitjora	Molt bo	Molt bo
	MA-6	Cap des Pinar - illa d'Alcanada	0,99	1	1,0	Millora	Molt bo	Molt bo
	MA-7	Illa d'Alcanada - Colònia de Sant Pere	0,92	0,88	-4,3	Empitjora	Molt bo	Molt bo
	MA-8	Colònia de Sant Pere - punta de Capdepera	1	0,95	-5,0	Empitjora	Molt bo	Molt bo
	MA-9	Punta de Capdepera - Portocolom	0,91	0,87	-4,4	Empitjora	Molt bo	Molt bo
	MA-10	Punta des Joncs - cala Figuera	0,87	0,81	-6,9	Empitjora	Molt bo	Molt bo
	MA-11	Cala Figuera - cala Beltran	0,91	0,98	7,7	Millora	Molt bo	Molt bo
	MA-12	Cabrera	1	0,92	-8,0	Empitjora	Molt bo	Molt bo
	MA-13	Cala Beltran - cap de Regana	1	0,99	-1,0	Empitjora	Molt bo	Molt bo
	MA-14	Cap de Regana - cap Enderrocat	1	1	0,0	Sense canvis	Molt bo	Molt bo
	MA-15	Cap Enderrocat - cala Major	0,69	0,75	8,7	Millora	Bo	Bo
	MA-16	Cala Major - cala Falcó	0,96	0,91	-5,2	Empitjora	Molt bo	Molt bo
MENORCA	ME-1A	Cap de Bajolí - cap de Fornells	0,97	0,97	0,0	Sense canvis	Molt bo	Molt bo
	ME-1B	Es Morters - punta des Clot	1	0,99	-1,0	Empitjora	Molt bo	Molt bo
	ME-1C	Cala Sant Esteve - punta Prima	0,99	1	1,0	Millora	Molt bo	Molt bo
	ME-2	Badia de Fornells	1	1	0,0	Sense canvis	Molt bo	Molt bo
	ME-3	Port de Maó	0,70	0,72	2,9	Millora	Bo	Bo
	ME-4	Punta Prima - punta na Pruna	0,93	0,95	2,2	Millora	Molt bo	Molt bo
	ME-5	Punta na Pruna - cap de Bajolí	0,91	0,86	-5,5	Empitjora	Molt bo	Molt bo
EIVISSA	IB-1A	Punta des Jondal - punta de sa Pedrera	0,96	0,98	2,1	Millora	Molt bo	Molt bo

Illa	MA	Delimitació	EQR 2006	EQR 2009	Percentatge de canvi 2009-2006	Tipus de canvi	Estat ecològic 2006	Estat ecològic 2009
EIVISSA I FORMENTERA	IB-1B	Cap Negret - cap des Mossons	0,93	0,85	-8,6	Empitjora	Molt bo	Molt bo
	IB-2	Badia de Sant Antoni	1	0,98	-2,0	Empitjora	Molt bo	Molt bo
	IB-3	Cap des Mossons - punta Grossa	0,99	0,96	-3,0	Empitjora	Molt bo	Molt bo
	IB-4	Punta Grossa - cala Llenya	0,98	1	2,0	Millora	Molt bo	Molt bo
	IB-5	Cala Llenya - punta Blanca	1	1	0,0	Sense canvis	Molt bo	Molt bo
	IB-6	Punta Blanca - punta des Andreus	1	1	0,0	Sense canvis	Molt bo	Molt bo
	IB-7	Punta des Andreus - punta de la Mata	0,93	0,95	2,2	Millora	Molt bo	Molt bo
	IBFO-8	Freus d'Eivissa i Formentera	1	1	0,0	Sense canvis	Molt bo	Molt bo
	FO-9	Punta de la Gavina - punta de ses Pesqueres	1	0,99	-1,0	Empitjora	Molt bo	Molt bo
	FO-10	Punta de ses Pesqueres - punta de ses Pedreres	0,98	1	2,0	Millora	Molt bo	Molt bo

Taula 5. Valors d'EQR per a cada sector de costa o massa d'aigua (MA) de les Balears, obtinguts mitjançant la metodologia CARLIT, que corresponen als llindars entre les cinc categories d'estat ecològic proposades per la DMA.

*S'indica el percentatge de canvi entre el mostratge de l'any 2006 i el de l'any 2009, la tipologia del canvi (empitjora, sense canvis o millora) i l'estat ecològic resultant de l'aplicació d'aquest índex.

No hi ha canvis significatius entre els dos anys de mostratge (2006 i 2009) (taula 5). Dels 36 sectors de costa avaluats, cap es troba en risc d'incompliment, 33 presenten un estat ecològic molt bo i 3, un estat ecològic bo (taula 5).

Només una massa d'aigua, la badia de Sóller (MA-4), ha canviat de categoria i ha passat de molt bo el 2006 (amb un EQR de 0,86) a bo el 2009 (amb un EQR de 0,71), amb una disminució de l'EQR del 17,4 %. Aquesta diferència no es pot explicar per un augment de la longitud de costa mostrejada, ja que el 2006 es va prospectar un 91 % de la massa d'aigua. El canvi de les comunitats presents podria estar relacionat amb les obres d'ampliació del port durant l'any 2006, o amb causes naturals. S'hauria de fer, per tant, un seguiment més exhaustiu d'aquesta massa d'aigua per saber quin és l'origen de la pertorbació (taula 5, figura 2).

Les altres dues masses d'aigua que han presentat una valoració d'estat bo, la badia de Palma (MA-15) i el port de Maó (ME-3), ja presentaven aquesta valoració el 2006. Es corresponen a les masses d'aigua més antropitzades, on s'ubiquen les capitals de les illes de Mallorca i Menorca (taula 5, figures 2-3).

L'illa de Mallorca és la que presenta més sectors de costa en estat ecològic bo, amb dues masses d'aigua, la de la badia de Sóller (MA-4) i la de la badia de Palma (MA-15) amb aquesta categoria. A més, la massa d'aigua de la badia de Santa Ponça (MA-2) presenta un valor d'EQR de 0,76, proper al 0,75, que és el límit entre les categories de bo i molt bo, i ha empitjorat un 7,3 % entre els anys 2006 i 2009 (taula 5, figura 2).

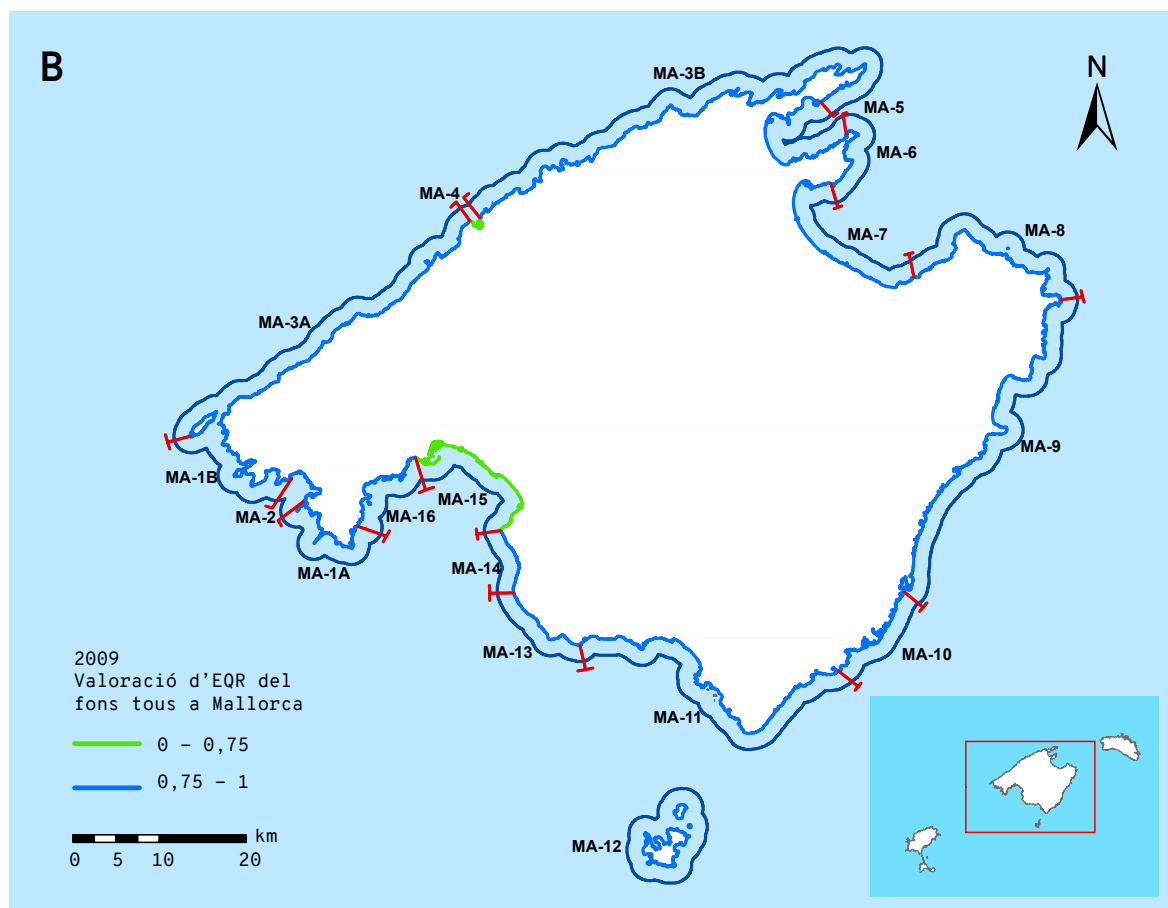
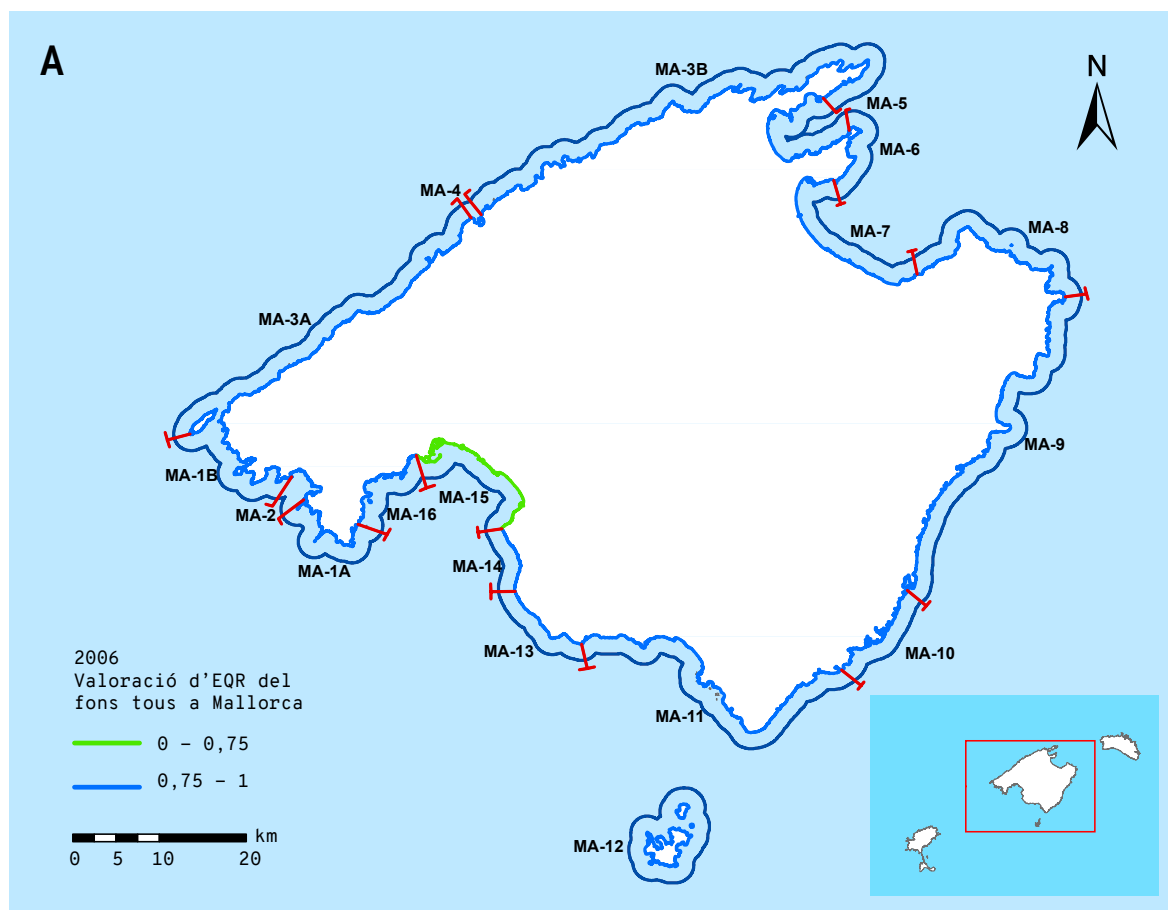


Figura 2. Valors d'EQR per a cada sector de costa a les illes de Mallorca i Cabrera l'any 2006 (A) i 2009 (B) segons l'índex CARLIT. FONT: Ballesteros *et al.*²

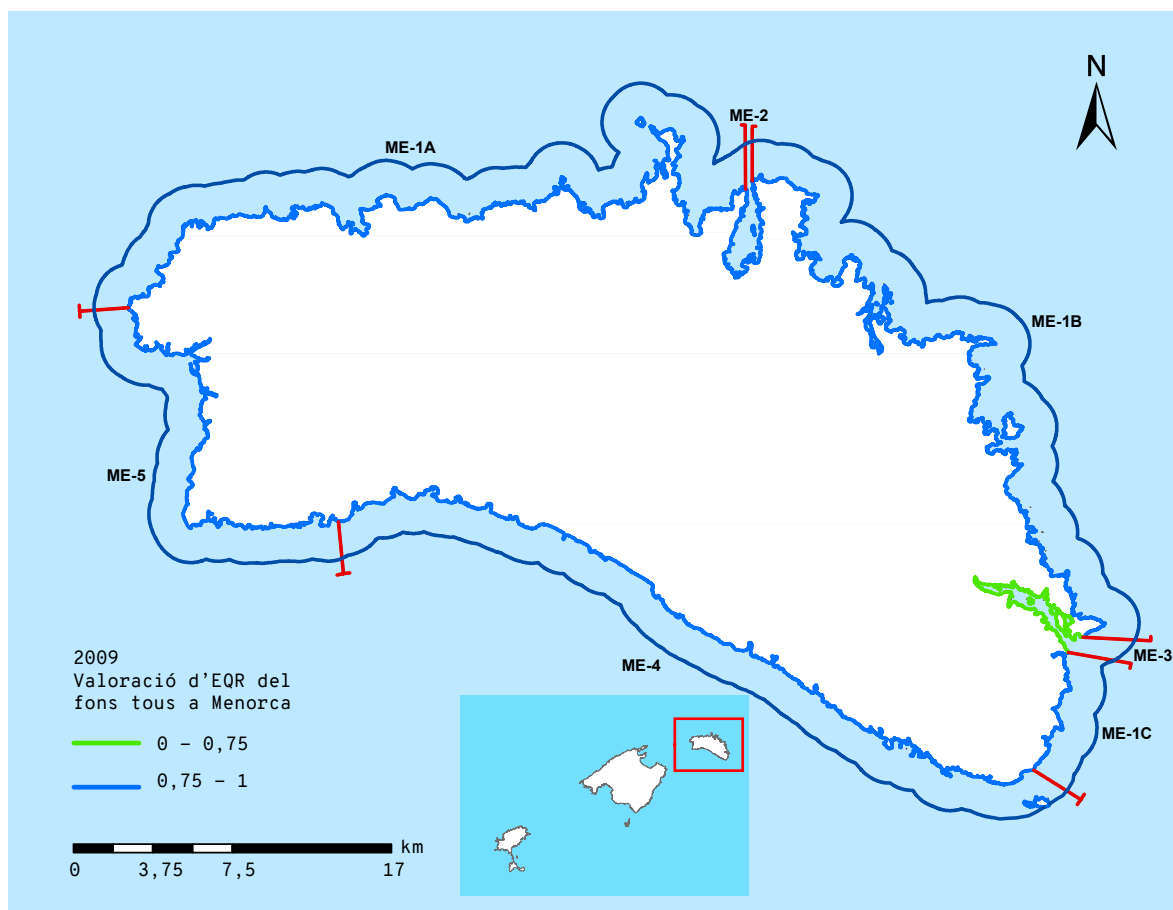


Figura 3. Valors d'EQR per a cada sector de costa a l'illa de Menorca l'any 2009 segons l'índex CARLIT. FONT: Ballesteros *et al.*²

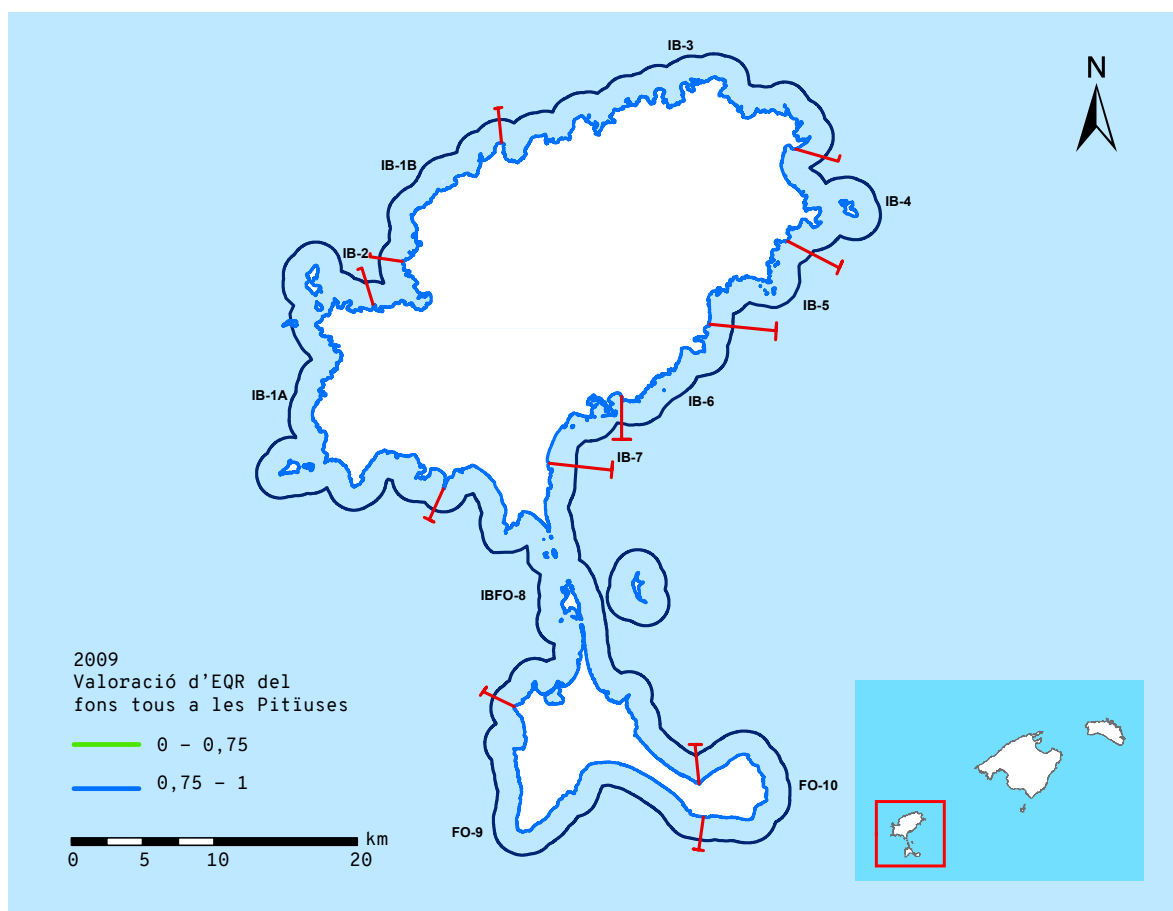


Figura 4. Valors d'EQR per a cada sector de costa a les illes d'Eivissa i Formentera l'any 2009 segons l'índex CARLIT. FONT: Ballesteros *et al.*²

Dels cinc sectors de la costa de Menorca, només el del port de Maó (ME-3) presenta un estat ecològic bo. Es tracta d'una massa d'aigua molt modificada per a la qual no es requereix l'avaluació de l'estat ecològic, sinó el d'un potencial ecològic (que encara no s'ha definit) (taula 1, figura 3).

Els onze sectors d'Eivissa i Formentera presenten un estat ecològic molt bo (taula 5, figura 4).

CONCLUSIONS

- Es va avaluar gairebé d'una manera contínua tota la costa balear (un 93 %) amb la metodologia CARLIT. En un 7 % de la costa no es va poder aplicar aquesta metodologia perquè eren costes d'arena, interiors de ports i zones inaccessibles com ara zones militars. Les masses d'aigua on hi va haver un percentatge de costa no avaluada més alt són: Pollença (MA-5), Alcúdia (MA-7), Palma (MA-15), Eivissa (IB-7) i Maó (ME-3). Una part important de la costa balear està constituïda per substrats desplomats, on no es pot desenvolupar la comunitat de *Cystoseira* (*Carpodesmia*) *amentacea* (Cs4 i Cs5).
- Dels 36 sectors de costa definits a la costa balear, 33 es troben en un estat ecològic molt bo, i 3 en un estat ecològic bo. Aquests tres en estat bo són la badia de Sóller (MA-4), la badia de Palma (MA-15) i el port de Maó (ME-3). En el cas de la badia de Palma i el port de Maó, la substitució de *Cystoseira* (*Carpodesmia*) *amentacea* per *Coralina-Halimnion* en certes zones sembla relacionada amb l'efecte de les pressions antròpiques.
- A la badia de Sóller (MA-4) s'ha detectat un descens de l'estat ecològic, que ha passat de molt bo l'any 2006 a bo l'any 2009. Aquest fet podria haver estat causat en part per les obres d'ampliació del port durant el 2006. No obstant això, la limitació en el desenvolupament de la comunitat de *Cystoseira* pot ser en part natural, ja que la presència de penya-segats mitjans, amb un escàs substrat horitzontal, impedeix el creixement d'un horitzó continu de *Cystoseira*. Es recomana fer un seguiment més exhaustiu d'aquesta massa d'aigua en els pròxims anys per detectar un possible empitjorament del seu estat ecològic.
- Tenint en compte que, algunes vegades, les pressions antròpiques es distribueixen de manera heterogènia dins una mateixa massa d'aigua, es poden trobar comunitats de diferent categoria de qualitat ecològica segons els trams prospectats. Si aquestes masses no es prospecten senceres, podria ser que els trams escollits no fossin representatius de tota la massa d'aigua. Això passa a les masses MA-5, MA-7 i MA-16.
- En el cas de la massa d'aigua molt modificada del port de Maó (ME-3), el 78 % està fortament modificat (interior del port i altres estructures artificials) i no ha estat avaluat. Per tant, la valoració en estat bo obtinguda no és representativa de tota la massa d'aigua. D'altra banda, a la cala Sant Esteve la comunitat està dominada per *Cystoseira* (*Carpodesmia*) *amentacea*, cosa que n'indica un estat molt bo. El límit sud d'aquesta massa d'aigua (amb la massa ME-1C) es podria redefinir per atendre'n millor les necessitats de gestió.
- Cap dels sectors de costa estudiats a Mallorca presenta un percentatge alt d'ocupació per *Cystoseira* (*Carpodesmia*) *amentacea* molt abundant (Cs5). A la resta d'illes, aquesta categoria presenta valors més alts, però tampoc predomina a cap dels sectors de costa.
- Només es disposa de dades de CARLIT per als anys 2006 i 2009. Actualment s'ha licitat un projecte per elaborar un estudi que avaluï l'EQR seguint la metodologia CARLIT i l'índex MEDOCC durant l'any 2020.

REFERÈNCIES

- ¹ BALLESTEROS, E. *et al.* (2007). «A new methodology based on littoral community cartography dominated by macroalgae for the implementation of the European Water Framework Directive». *Marine Pollution Bulletin*, 55, 172-180. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2006.08.038.
- ² BALLESTEROS, E. *et al.* (2010). «Avaluació de la qualitat ambiental de les masses d'aigua costaneres utilitzant les macroalgues i els invertebrats bentònics com a bioindicadors. Informe final 2009-2010». Palma: Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient.
- ³ SALES, M.; BALLESTEROS, E. (2009). «Shallow Cystoseira (Fucales: Ochrophyta) assemblages thriving in sheltered areas from Menorca (NW Mediterranean): Relationships with environmental factors and anthropogenic pressures». *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 84, 476-482. DOI: 10.1016/j.ecss.2009.07.013.
- ⁴ ARÉVALO, R.; BALLESTEROS, E.; PINEDO, S. (2007). «Changes in the composition and structure of Mediterranean rocky-shore communities following a gradient of nutrient enrichment: Descriptive study and test of proposed methods to assess water quality regarding macroalgae». *Marine Pollution Bulletin*, 55, 104-113. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2006.08.023.
- ⁵ ARÉVALO, R.; BALLESTEROS, E.; PINEDO, S. (2015). «Seasonal dynamics of upper sublittoral assemblages on Mediterranean rocky shores along a eutrophication gradient». *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 161, 93-101. DOI:10.1016/j.ecss.2015.05.004.
- ⁶ BALLESTEROS, E. *et al.* (2007). «Implementació de la Directiva marc de l'aigua a les Illes Balears. Avaluació de la qualitat ambiental de les masses d'aigua costaneres utilitzant les macroalgues i els invertebrats bentònics com a bioindicadors (maig 2005 - març 2007)». Palma: Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient.



Vista aèria del Port d'Alcúdia, Mallorca. FONT: Sebastià Torrens.

Pressió

IV	Espècies al·lòctones	190
V	Contaminació	214
VI	Pressió pesquera	244
VII	Pressió humana i turisme	258
VIII	Canvi climàtic	302



Cranc aranya (*Percnon gibbesi*), considerat una espècie invasora. FONT: Xavier Salvador.

IV

Espècies al·lòctones

- 57 Espècies exòtiques i invasores a la mar Balear 192
(*Callinectes sapidus*, *Lophocladia lallemandii*, *Caulerpa cylindracea*,
Womersleyella setacea, *Asparagopsis taxiformis*, *Acrothamnion preissii*, *Percnon*
gibbesi, *Caulerpa taxifolia*, *Halimeda incrassata*)
- 58 Àrea colonitzada per l'alga invasora *Halimeda incrassata* 208

Espècies exòtiques i invasores a la mar Balear

Les espècies que desenvolupen un caràcter invasor solen ser un petit percentatge del nombre total d'espècies exòtiques que s'estableixen en els diferents hàbitats marins. Entre les espècies incloses al Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores (EEI) (Llei 42/2007, BOE-A-2007-21490) hi ha un grup d'algues macròfites marines que es desenvolupen a la zona infralitoral, i a les Balears s'han establert poblacions a diferents localitzacions de les espècies següents: *Acrothamnion preissii*, *Asparagopsis taxiformis*, *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa taxifolia*, *Codium fragile*, *Lophocladia lallemandii*, *Sargassum muticum* i *Womersleyella setacea*. Així mateix, des de principis de la primera dècada del segle XXI s'hi inclou també el crustaci decàpode *Percnon gibbesi*, que es desenvolupa a la zona supramareal i infralitoral. En els últims anys, les espècies *Halimeda incrassata* i *Callinectes sapidus* (no incloses en el Catàleg espanyol d'espècies exòtiques) s'han expandit a l'arxipèlag balear.

La informació qualitativa i quantitativa sobre l'abundància i l'extensió espacial d'aquestes espècies invasores en una àrea determinada es considera un dels criteris fixats per la DMEM (Decisió 2017/848/EU) per dur a terme una avaluació del bon estat ambiental (BEA). L'ús d'indicadors (valors mètrics d'abundància o cobertura) i descriptius (extensió i distribució) d'aquestes espècies serveix per establir tendències en l'impacte tant sobre la biodiversitat com sobre la integritat del fons marí.

El seguiment del grup d'algues macròfites invasores va ser dissenyat i establert pel Dr. Enric Ballesteros, del Centre d'Estudis Avançats de Blanes del Consell Superior d'Investigacions Científiques

(CEAB-CSIC), a l'any 2008. Des de llavors es realitza en col·laboració amb el personal de l'Estació d'Investigació Jaume Ferrer (EIJF) (La Mola, Menorca) de la Conselleria d'Educació i Universitat (Govern Balear) i el Centre Oceanogràfic de Balears (COB-IEO).

La informació d'aquest programa de seguiment, juntament amb la informació de campanyes pilot fetes a la zona infralitoral per a la biodiversitat (EIJF/COB-IEO),^{1,2,3} s'ha emprat per elaborar les fitxes actualitzades del seguiment de les espècies invasores a l'arxipèlag balear, que a més inclouen informació procedent de la ciència ciutadana. (<http://observadoresdelmar.es/> y <https://biodibal>).

Callinectes sapidus Rathbun, 1896

ESTATUS

Espècie comercial (Llista de denominacions comercials d'espècies pesqueres i d'aqüicultura admeses a Espanya, BOE-A-2016-3357).

ESTATUS EASIN

Espècie exòtica.

DISTRIBUCIÓ BIOGEOGRÀFICA

Espècie de l'Atlàntic occidental que viu naturalment a la costa est d'Amèrica, des de Nova Escòcia i el Canadà fins al nord de l'Argentina.⁴

Possibles vies d'introducció i expansió: transport marítim per aigües de llast via dispersió de les larves.⁵

DISTRIBUCIÓ ESPACIAL

C. sapidus va ser citada per primera vegada a la Mediterrània oriental l'any 1935.⁶ L'any 2005 se'n varen trobar dues larves megalopes a les aigües oceàniques de la mar Balear,⁷ però no va ser fins a l'any 2015 que se'n varen identificar exemplars adults a Eivissa (Santa Eulària des Riu, ses Salines d'Eivissa i Formentera), i posteriorment es varen registrar més exemplars adults de l'espècie a les diferents illes: 19 a Mallorca (s'Albufera i Port de Pollença) i 3 a Menorca (torrent de Cala Galdana i s'Albufera des Grau)⁸. Des de llavors, l'espècie s'ha anat expandint en aigües dolces i salobres, amb poques cites en el medi marí (comunicació personal).



Figura 1. Localitzacions de presència de *C. sapidus* a les Illes Balears. FONT: (adults) Ciència ciutadana i (larves) Carbonell *et al.* (2014).



Figura 2. Imatge de *C. sapidus*. FONT: Enric Ballesteros

Lophocladia lallemandii (Montagne) F. Schmitz, 1893

ESTATUS

Espècie exòtica invasora (Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores; Reial decret 630/2013, de 2 d'agost).

ESTATUS EASIN

Espècie exòtica.

DISTRIBUCIÓ BIOGEOGRÀFICA I EXPANSIÓ

Alga originària de la mar Roja i la zona Indopacífica.

POSSIBLES VIES D'INTRODUCCIÓ

Canal de Suez.

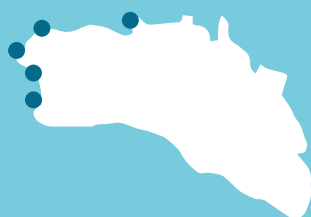
DISTRIBUCIÓ ESPACIAL

L. lallemandii es va detectar per primera vegada l'any 1998 a Eivissa i, des de llavors, s'ha anat expandint ràpidament per les illes de Formentera, Mallorca i Menorca.

RESULTATS

Fins a l'any 2014 presentava una abundància en cobertura per transsecte superior al 50 % a l'oest de Menorca, i entre l'1 i el 5 % al nord i a l'est,¹ però els darrers anys s'ha observat que la seva distribució s'ha estès al sud i a l'est de l'illa (figura 1). No obstant això, la seva abundància mitjana ha disminuït respecte dels primers anys, i actualment representa menys del 25 % de la cobertura per transsecte.² En profunditat, la seva cobertura màxima es dona entre els 5 i 25 metres, amb una presència gairebé nul·la a més fondària exceptuant l'any 2016, en què la població es va desplaçar cap a cotes més profundes. L'any 2018, però, va tornar a profunditats més somes (figura 2).

2008



2018



Figura 1. Localitzacions de *L. lallemandii* a la xarxa d'estacions del programa de seguiment l'any 2008 (a) i l'any 2018 (b). FONT: EIJF / COB-IEO.



Figura 2. Percentatge (%) de cobertura mitjana de *L. lallemandii* entre 0 i 50 m de profunditat des de l'any 2008 fins al 2018. FONT: EIJF / COB-IEO.



Figura 3. Localitzacions de *L. lallemandii* a la xarxa d'estacions de mostreig a la zona infralitoral rocosa de l'arxipèlag balear. FONT: EIJF / COB-IEO.



Figura 4. Alga invasora *Lophocladia lallemandii*. FONT: Enric Ballesteros.

Caulerpa cylindracea Sonder, 1845

ESTATUS

Espècie exòtica invasora (Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores; Reial decret 630/2013, de 2 d'agost).

ESTATUS EASIN

Espècie exòtica.

DISTRIBUCIÓ BIOGEOGRÀFICA

Espècie d'origen australià, concretament del sud-oest d'Austràlia.

DISTRIBUCIÓ ESPACIAL

C. cylindracea es troba en tota mena de fons de 0 a 70 metres de profunditat. S'ha expandit notablement a les Balears i en determinades zones presenta abundàncies altes.³



Figura 1. Localitzacions de *C. cylindracea* a la xarxa d'estacions del programa de seguiment l'any 2008 (a) i l'any 2018 (b). FONT: EIJF / COB-IEO.

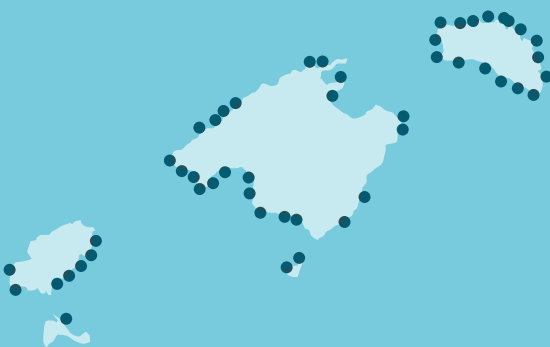


Figura 3. Localitzacions de *C. cylindracea* a la xarxa d'estacions de mostratge a la zona infralitoral rocosa de l'arxipèlag balear. FONT: EIJF / COB-IEO.

POSSIBLES VIES D'INTRODUCCIÓ I EXPANSIÓ

Transport marítim (aigües de llast i *biofouling*) i aquariofilia.

RESULTATS

Des de l'any 2008 fins al 2018 s'ha expandit progressivament des de l'illa de l'Aire a tot Menorca.¹ No obstant això, els dos darrers anys de mostratge (2016 i 2018) s'observa una disminució de la seva abundància. L'any 2018 no va superar el 5 % de cobertura mitjana. Els valors més alts d'abundància es varen trobar, a l'oest, a la zona de Ciutadella; a l'est, a l'illa de l'Aire i la Mola, i al nord, a Cavalleria i la Mola de Fornells.² En analitzar la sèrie temporal es pot observar que l'espècie ha anat augmentant de cobertura des de l'any 2010, especialment a les zones profundes, i en menor mesura en els primers 10 metres de profunditat. Els valors màxims de cobertura es varen detectar l'any 2014 a 25 metres. Els anys 2016 i 2018, la seva presència va ser gairebé nul·la en els primers 25 metres, i la seva màxima cobertura es va trobar entre 40 i 45 metres.

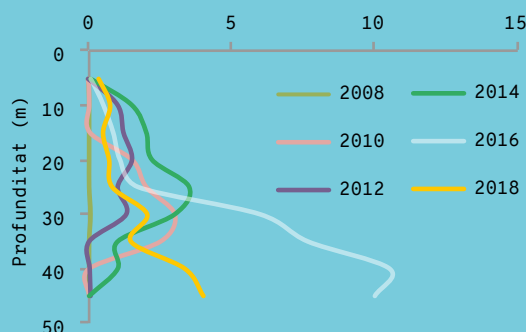


Figura 2. Percentatge (%) de cobertura mitjana de *C. cylindracea* entre 0 i 50 m de profunditat des de l'any 2008 fins al 2018. FONT: EIJF / COB-IEO.



Figura 4. Imatge de *C. cylindracea*. FONT: Enric Ballesteros.

Womersleyella setacea (Hollenberg) R. E. Norris, 1992

ESTATUS

Espècie exòtica invasora (Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores; Reial decret 630/2013, de 2 d'agost).

ESTATUS EASIN

Exòtica.

DISTRIBUCIÓ BIOGEOGRÀFICA

Descrita originalment a les illes hawaianes i posteriorment en regions tropicals del Pacífic i l'Atlàntic.

POSSIBLES VIES D'INTRODUCCIÓ I EXPANSIÓ

Transport marítim (aigües de llast) i dispersió per xarxes de pesca.

DISTRIBUCIÓ ESPACIAL

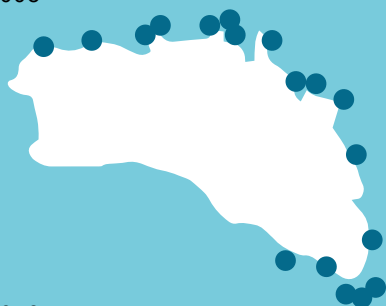
Es troba en fons rocosos i esciòfils, i hi forma estores gruixades i resistents.⁹ La *W. setacea* s'ha establert a Menorca fa ja un parell de dècades, i és més abundant a la zona nord de l'illa a causa de la morfologia de la costa, que està formada per fons més profunds i de més pendent, constituïts per hàbitats de coral·lígens i algues hemiesciòfiles.¹

RESULTATS

Les dades recollides des del 2008 fins al 2014 mostren una tendència a la disminució de l'abundància a tot Menorca.¹ No obstant això, els dos darrers anys de mostreig, 2016 i 2018, torna a ser abundant al nord de l'illa.²

A la figura 2 s'observa que la *W. setacea* es distribueix entre els 25 i els 45 m de profunditat, i presenta la màxima cobertura a 40 m. L'any 2018 se'n varen registrar valors molt més baixos a 35 m. Aquesta diferència es va deure únicament a la disminució observada en algunes estacions del nord de l'illa.²

2008



2018

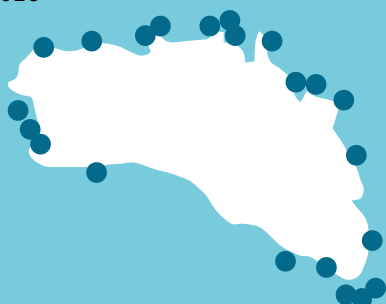


Figura 1. Localitzacions de *Womersleyella setacea* a la xarxa d'estacions del programa de seguiment l'any 2008 i l'any 2018. FONT: EIJF / COB-IEO.

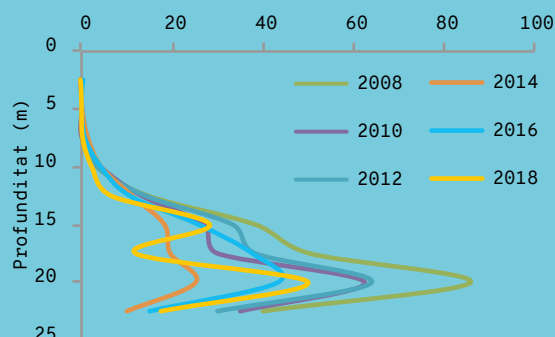


Figura 2. Percentatge (%) de cobertura mitjana de *W. setacea* entre 0 i 50 m de profunditat des del 2008 fins al 2018. FONT: EIJF / COB-IEO.

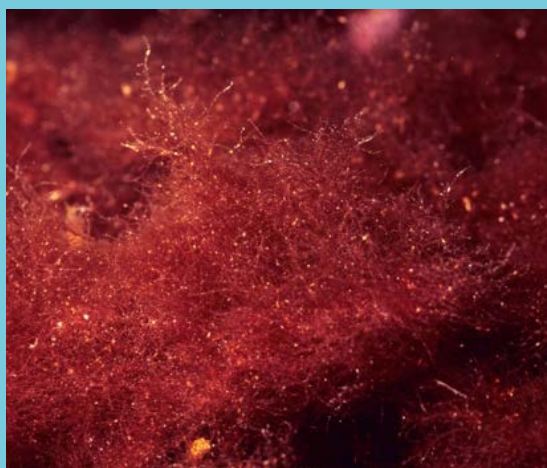


Figura 3. Imatge de *W. setacea*. FONT: Enric Ballesteros.

Asparagopsis taxiformis (Delile) Trevisan de Saint-Léon, 1845

ESTATUS

Espècie exòtica invasora (Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores; Reial decret 630/2013, de 2 d'agost).

ESTATUS EASIN

Criptogènica.

DISTRIBUCIÓ BIOGEOGRÀFICA

Originària de l'oest d'Austràlia, amb una distribució molt àmplia a totes les mars tropicals i subtropicals.

POSSIBLES VIES D'INTRODUCCIÓ I EXPANSIÓ

Transport marítim (aigües de llast).

RESULTATS

En el programa de seguiment d'algues invasores de l'Estació d'Investigació Jaume Ferrer (Menorca) s'ha observat que l'*A. taxiformis* no representa una espècie dominant en una comunitat ni desplaça altres espècies; per tant, no presenta un caràcter invasor a l'illa.² És present a totes les illes de l'arxipèlag balear i actualment es considera una alga establida a les Balears.

DISTRIBUCIÓ ESPACIAL

Es va citar per primera vegada a les Illes Balears l'any 1993, concretament a Ciutadella (Menorca)¹¹. Es tracta d'una alga amb un cicle de vida que presenta dues fases diferenciades morfològicament: una fase esporofítica a l'hivern i a la primavera, localitzada en comunitats fotòfiles a poca profunditat, i una fase gametofítica, present tot l'any, encara que més comuna a la primavera i a l'estiu en comunitats hemiesciòfiles situades entre 10 i 30 m de profunditat.¹



Figura 1. Localitzacions d'*Asparagopsis taxiformis* a la xarxa d'estacions del programa de biodiversitat a la zona infralitoral de l'any 2016, al programa de seguiment. FONT: EIJF / COB-IEO.



Figura 2. Imatge d'*Asparagopsis taxiformis*. FONT: Enric Ballesteros.

Acrothamnion preissii E. N. Wollaston, 1968

ESTATUS IEO

Espècie exòtica invasora (Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores; Reial decret 630/2013, de 2 d'agost).

ESTATUS EASIN

Espècie exòtica.

DISTRIBUCIÓ BIOGEOGRÀFICA

És originària de l'Indopacífic i nativa de l'oest d'Austràlia, Nova Zelanda, Sud-àfrica i el Japó.

POSSIBLES VIES D'INTRODUCCIÓ I EXPANSIÓ

Transport marítim, incrustacions en el buc de les embarcacions (*biofouling*).

DISTRIBUCIÓ ESPACIAL

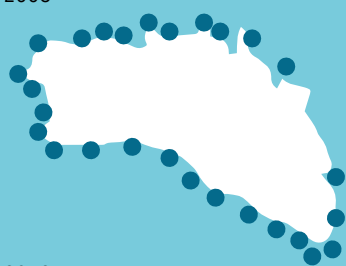
Es tracta d'una espècie que creix a llocs on la llum és tènue, entre 5 i 70 metres de profunditat. Creix sobre els rizomes de *Posidonia oceanica* i altres algues esciòfiles de la zona infralitoral. D'altra banda, pot formar denses estores i arribar a desplaçar la flora i fauna de la zona. Està instal·lada a les Illes Balears com a mínim des de fa 20 anys, i ja es considera una alga establida.¹

RESULTATS

Entre els anys 2008 i 2016 va presentar una distribució molt similar. Però el darrer any de seguiment es va detectar una disminució de l'espècie respecte dels anys anteriors, especialment a les zones nord, est i oest de l'illa. Aquesta disminució va ser inferior al sud de Menorca, on va presentar una abundància semblant respecte a la dels anys anteriors, la qual cosa es podria explicar per una cobertura més gran de praderies de *Posidonia oceanica*.²

La seva cobertura màxima està entre els 15 i 35 metres de profunditat, i mostra una tendència a disminuir en abundància a tot el rang batimètric de distribució. Durant els primers anys de mostreig, la cobertura mitjana màxima (gairebé el 40 %) estava a 25 metres de profunditat, però l'any 2014 va disminuir al 15 % i l'any 2018 no va superar el 5 % a cap profunditat (Figura 2).

2008



2018



Figura 1. Localitzacions d'*Acrothamnion preissii* a la xarxa d'estacions del programa de seguiment (IEO-CEAB/CSIC) l'any 2008 (a) i l'any 2018 (b). FONT: EIJF / COB-IEO.

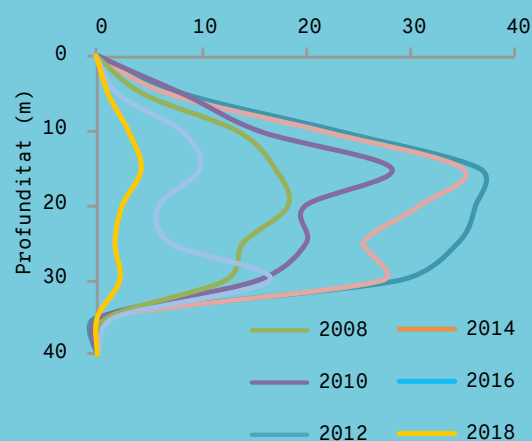


Figura 2. Percentatge (%) de cobertura mitjana d'*Acrothamnion preissii* entre 0 i 40 m de profunditat des de l'any 2008 fins al 2018. FONT: EIJF / COB-IEO.

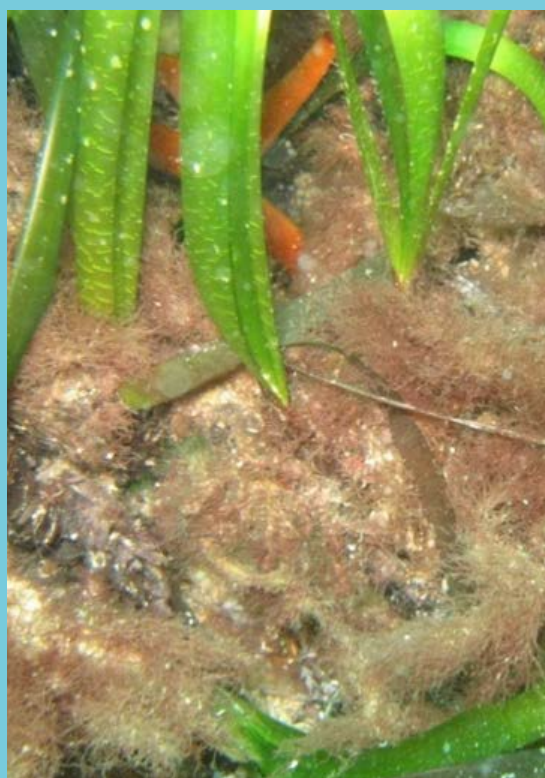


Figura 3. Imatge d'*Acrothamnion preissii*. FONT: Enric Ballesteros.

Percnon gibbesi (H. Milne Edwards, 1853)

ESTATUS IEO

Espècie exòtica invasora (Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores; Reial decret 630/2013, de 2 d'agost).

ESTATUS EASIN

Espècie exòtica.

DISTRIBUCIÓ BIOGEOGRÀFICA

Es distribueix naturalment per l'oceà Pacífic des de Xile fins a Califòrnia, a l'Atlàntic des del Brasil fins a Florida, i des del golf de Guinea fins a Madeira.

POSSIBLES VIES D'INTRODUCCIÓ I EXPANSIÓ

Transport marítim (aigües de llast i/o incrustacions) i mitjançant el transport de larves per part dels corrents.

DISTRIBUCIÓ ESPACIAL

L'espècie *Percnon gibbesi* va ser citada per primera vegada a la Mediterrània l'any 1999, concretament a l'illa de Linosa, a Itàlia.¹² Aquell mateix any va ser citada a Mallorca i Menorca¹³ i a Eivissa.¹⁴ Posteriorment s'ha expandit amb rapidesa per tota la Mediterrània. Avui dia, aquesta espècie mostra poblacions establides i estables a l'arxipèlag balear, la qual cosa en dificulta l'erradicació. Viu en hàbitats rocosos de la zona infralitoral, entre 0,5 i 8 metres de profunditat, en clivelles, ports comercials i marines esportives, amb el màxim d'abundància a 1 m de profunditat.¹⁵



Figura 1. Localitzacions de presència de *P. gibbesi* a les Illes Balears obtingudes de diverses fonts. FONT: Ciència ciutadana.



Figura 2. Imatge de *P. gibbesi*. FONT: Salud Deudero.

Caulerpa taxifolia (M. Vahl) C. Agardh, 1817

ESTATUS

Espècie exòtica invasora (Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores; Reial decret 630/2013, de 2 d'agost).

ESTATUS EASIN

Espècie exòtica.

DISTRIBUCIÓ BIOGEOGRÀFICA

Espècie del Carib, l'Atlàntic sud i el Pacífic, de zones tropicals i subtropicals.

VIA D'INTRODUCCIÓ

De manera accidental, a la Mediterrània occidental a causa d'una fuga d'aigua amb propàguls dels aquaris del Museu Oceanogràfic de Mònaco l'any 1984.¹⁶

DISTRIBUCIÓ ESPACIAL

Va ser citada per primera vegada a cala d'Or (Mallorca) l'any 1992.¹⁷ Després de la seva fase d'expansió a l'arxipèlag balear, actualment l'espècie està en regressió i només n'hi ha a la zona sud-est de l'illa de Mallorca.



Figura 1. Localitzacions de presència de *Caulerpa taxifolia* a les Illes Balears. FONT: Ciència ciutadana.



Figura 2. Imatge de *Caulerpa taxifolia*. FONT: Enric Ballesteros.

Halimeda incrassata (J. Ellis) J. V. Lamouroux, 1816

ESTATUS

Espècie exòtica.

ESTATUS EASIN

Espècie exòtica.

DISTRIBUCIÓ BIOGEOGRÀFICA

Es distribueix naturalment a l'oceà Atlàntic tropical i l'oceà Indopacífic.¹⁸

POSSIBLES VIES D'INTRODUCCIÓ I EXPANSIÓ

Aqüicultura i transport marítim (incrustacions en àncores i iots).¹⁹

DISTRIBUCIÓ ESPACIAL

L'espècie *H. incrassata* es va citar per primera vegada a la Mediterrània l'any 2011, específicament a la Reserva Marina de la Badia de Palma, i es va localitzar al llarg de la costa sud-oest de l'illa de Mallorca.¹⁹ L'any 2014 es va detectar a la part occidental de la badia de Palma, a Portals Vells.¹⁹ Es considera una espècie nova potencialment invasora a les Balears. Creix sobre fons arenosos, mates de *Posidonia oceanica* i sobre zones rocoses, i pot arribar a formar praderies molt extenses. És productora de matèria orgànica i formadora de carbonat càlcic en sediments,^{20,21} presenta una taxa de creixement alta^{20,22} i interactua amb espècies natives.²³ Consegüentment, pot amenaçar l'estructura i el funcionament de l'ecosistema natiu.



Figura 1. Localitzacions de presència d'*Halimeda incrassata* a les Illes Balears. FONT: Ciència ciutadana.



Figura 2. Imatge d'*Halimeda incrassata*. FONT: Enric Ballesteros.

uib.cat/).

El Sisè Programa d'Acció Comunitari en Matèria de Medi Ambient (Decisió núm. 1600/2002/CE del Parlament Europeu i del Consell) va donar origen a la Comunicació de la Comissió de 2002 «Cap a una estratègia de protecció i conservació del medi ambient marí» (COM [2002] 539), i aquesta, al seu torn, va donar lloc a la Comunicació de la Comissió de 2005 «Estratègia temàtica sobre la protecció i la conservació del medi ambient marí» (COM [2005] 504). Com a resultat final d'aquestes comunicacions, es va aprovar la Directiva marc sobre l'estratègia marina 2008/56/CE (DMEM), per la qual s'estableix un marc d'acció comunitària per a la política del medi marí, amb l'objectiu general de promoure l'ús sostenible de les mars i protegir els ecosistemes marins, utilitzant un enfocament ecosistèmic que inclogui zones protegides i cobreixi totes les activitats humanes que causen un impacte en el medi marí.

Per la seva banda, l'Estat espanyol va desenvolupar la Llei 42/2007, de 13 de desembre, del patrimoni natural i de la biodiversitat (BOE-A-2007-21490), en la qual les espècies exòtiques i invasores (EEI) es defineixen com les espècies que s'introdueixen o estableixen en un ecosistema o hàbitat natural o seminatural i que són agents de canvi i amenaça per a la diversitat biològica nativa, sigui pel seu comportament invasor o pel risc de contaminació genètica. Les EEI es consideren una de les causes de pèrdua de biodiversitat i funcionalitat dels ecosistemes.²³

La definició d'EEI s'estableix diferenciant les espècies exòtiques, que són espècies introduïdes fora de la seva àrea de distribució normal, de les espècies exòtiques invasores, que són espècies que en establir-se fora de la seva àrea de distribució i propagar-se modifiquen els ecosistemes, els hàbitats o altres espècies. Les espècies que es detecten de manera casual o que formen part de les comunitats en els diferents hàbitats contribueixen a la seva biodiversitat. Només les espècies invasores constitueixen una amenaça per a la biodiversitat dels ecosistemes. Les EEI invasores són una de les pressions ambientals que pateix el medi marí, i s'han d'avaluar a l'hora d'aplicar la Directiva marc de l'estratègia marina de la Unió Europea (DMEM). Aquesta pressió ambiental —l'anomenat *descriptor 2* (D2)—, defineix el bon estat mediambiental (BEA) com aquell en què «la introducció d'espècies no autòctones a causa de les activitats humanes es troba a uns nivells que no afecten adversament els ecosistemes». És un descriptor qualitatiu que es basa principalment en dos criteris: el criteri primari (D2C1), que estableix el nombre de noves espècies al·lòctones introduïdes per l'activitat humana per període d'avaluació (cada 6 anys) a partir de l'any de referència inicial —la primera avaluació de la DMEM, però, va ser l'any 2012—, i dos criteris secundaris: un que mesura la tendència d'abundància i la distribució espacial de les EEI establides (D2C2), i un altre (D2C3) que mesura la proporció (taxa) d'aquestes espècies en relació amb les espècies natives i n'estudia els efectes adversos. Els principals vectors d'introducció deguts a l'activitat humana són el transport marítim —tant per l'alliberament d'aigües de llast com per organismes bioincrustants que

viatgen als bucs de les embarcacions— i la introducció d'organismes no nadius a través de l'aquicultura o l'alliberament a la mar d'exemplars exòtics del comerç d'aquariofilia. Des de l'Atlàntic oriental i des de l'oceà Índic, els corredors de l'estret de Gibraltar i del canal de Suez són dues vies d'introducció i expansió d'espècies més típiques d'aigües càlides, tant de zones de la Mediterrània com de zones circumtropicals més pròximes.

L'èxit de la introducció i l'establiment de les EEI depèn de la quantitat i la freqüència amb què n'arriben els propàguls (quists, espores o larves) i/o els individus adults. La seqüència des d'una introducció a una invasió es pot dividir en fases: a la fase I, l'espècie apareix en el nou hàbitat; a la fase II, l'espècie és capaç de reproduir-se en el nou hàbitat; a la fase III, passa a considerar-se localitzada i estranya; a la fase IVa, es considera estesa i estranya (poc abundant); a la fase IVb, es considera estesa i abundant, i a la fase V, es considera invasora (estesa i dominant).

Un inventari actualitzat de la llista d'espècies exòtiques identificades a la Mediterrània occidental en situa el nombre entorn de 250.²⁴ Aquesta xifra es mostra bastant estable, amb una lleugera disminució en relació amb la llista anterior, elaborada l'any 2012.²⁵ La biodiversitat marina per grup taxonòmic de les EEI a la Mediterrània és, per ordre de major a menor nombre d'espècies: mol·luscs, crustacis, poliquets, algues macròfitas, peixos i foraminífers; mentre que els grups de cnidaris, briozous i ascídids presenten un nombre més petit d'EEI.²⁶ La importància relativa dels grups taxonòmics depèn en gran part de l'experiència en identificació d'espècies per part dels experts. Així, els grups taxonòmics amb un nombre més gran d'EEI detectades són els que generalment són més abundants i en els quals hi ha més experts. Del total d'espècies exòtiques que hi ha a la Mediterrània, s'estima que només devers el 15 % són invasores.²⁶ mentre que la resta d'espècies s'han detectat casualment (una vegada o dues, en general se citen poc) o bé estan establides als hàbitats i ecosistemes sense alterar-los negativament, per la qual cosa contribueixen a la biodiversitat.

Dins la Mediterrània occidental, les Illes Balears es localitzen en una regió oceànica de característiques oceanogràfiques molt dinàmiques associada a fronts marins i girs ciclònics.^{27,28,29} Aquestes condicions afavoreixen un cert aïllament de les poblacions i els hàbitats,^{7,30,31,32,33} però no aïllen completament l'arxipèlag, i les poblacions de les espècies marines es poden dispersar per les diferents zones de la Mediterrània occidental en fase larvària planctònica, mitjançant els corrents, i a través de les migracions a zones pròximes d'individus adults. No obstant això, el principal vector d'introducció d'espècies exòtiques a les Balears és el transport marítim, que és molt intens. Si es consideren aquests factors de dispersió i introducció, la llista d'EEI a la mar Balear inclou les espècies detectades a la Mediterrània occidental, que alhora s'han detectat a l'arxipèlag. La llista que es

presenta inclou les espècies d'algues unicel·lulars que poden causar floracions marines nocives (dinoflagel·lades), un bacteri i un protozou paràsit, tots dos possibles causants de mortalitat massiva en organismes pluricel·lulars com els mol·luscs bivalves.

La llista es presenta actualitzada per a l'any 2018 i s'hi inclou la informació del seguiment d'algues macròfites invasores (programa de seguiment d'algues macròfites invasores duit a terme per l'Estació d'Investigació Jaume Ferrer [Menorca] de l'IEO) i

REGISTRE	ESPÈCIE	ESTATUS
Grup algues		
1	<i>Acrothamnion preissii</i> (Sonder) E. M. Wollaston, 1968	Est
2	<i>Anotrichium furcellatum</i> (J. Agardh) Baldock, 1976	A
3	<i>Antithamnion amphigeneum</i> A. Millar, 1990	Est
4	<i>Apoglossum gregarium</i> (E. Y. Dawson) M. J. Wynne, 1985	Est
5	<i>Asparagopsis armata</i> Harvey, 1855	I
6	<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan de Saint-Léon, 1845	Est
7	<i>Bonnemaisonia hamifera</i> Hariot, 1891	Est
8	<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh, 1823	A
9	<i>Caulacanthus okamurae</i> Yamada, 1933	A
10	<i>Caulacanthus ustulatus</i> (Mertens ex Turner) Kützinger, 1843	A
11	<i>Caulerpa cylindracea</i> Sonder, 1845	I
12	<i>Caulerpa taxifolia</i> (M. Vahl) C. Agardh, 1817	I
13	<i>Chondria dasyphylla</i> (Woodward) C. Agardh, 1817	A
14	<i>Codium fragile</i> subsp. fragile (Suringar) Hariot, 1889	I
15	<i>Colaconema codicola</i> (Børgesen) H. Stegenga, J. J. Bolton & R. J. Anderson, 1997	A
16	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbès & Solier, 1851	A
17	<i>Corynophlaea cystophorae</i> J. Agardh, 1882	A
18	<i>Goniotrichopsis sublittoralis</i> G. M. Smith, 1943	A
19	<i>Grateloupia filicina</i> (J. V. Lamouroux) C. Agardh, 1822	Est
20	<i>Halimeda incrassata</i> (J. Ellis) J. V. Lamouroux, 1816	A
21	<i>Hypnea spinella</i> (C. Agardh) Kützinger, 1847	Est
22	<i>Lophocladia lallemandii</i> (Montagne) F. Schmitz, 1893	I
23	<i>Plocamium secundatum</i> (Kützinger) Kützinger, 1866	Q
24	<i>Polysiphonia atlantica</i> Kapraun & J. N. Norris, 1982	Est
25	<i>Pyropia koreana</i> (M. S. Hwang & I. K. Lee) M. S. Hwang, H. G. Choi, Y. S. Oh & I. K. Lee, 2011	A
26	<i>Pyropia suborbiculata</i> (Kjellman) J. E. Sutherland, H. G. Choi, M. S. Hwang & W. A. Nelson, 2011	Est
27	<i>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt, 1955	I
28	<i>Womersleyella setacea</i> (Hollenberg) R. E. Norris, 1992	I
Grup poliquets		
29	<i>Branchiomma bairdi</i> (McIntosh, 1885)	A
30	<i>Branchiomma luctuosum</i> (Grube, 1870)	Est
31	<i>Erinaceusyllis serratosetosa</i> (Hartmann-Schröder, 1982)	A
32	<i>Ficopomatus enigmaticus</i> (Fauvel, 1923)	I
33	<i>Hydroides dianthus</i> (Verrill, 1873)	Est
34	<i>Hydroides dirampha</i> Mörch, 1863	Est
35	<i>Hydroides elegans</i> (Haswell, 1883) [nomen protectum]	Est
36	<i>Leiochrides australis</i> Augener, 1914	A
37	<i>Lepidonotus carinulatus</i> (Grube, 1870)	A
38	<i>Lumbrineris perkinsi</i> Carrera-Parra, 2001	A
39	<i>Lysidice collaris</i> Grube, 1870	Est
40	<i>Neanthes agulhana</i> (Day, 1963)	Est
41	<i>Novafabricia infratorquata</i> (Fitzhugh, 1973)	A
42	<i>Pista unibranchia</i> Day, 1963	Est
43	<i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802	A
44	<i>Sigambra parva</i> (Day, 1963)	Est

REGISTRE	ESPÈCIE	ESTATUS
Grup crustacis		
45	<i>Callinectes sapidus</i> Rathbun, 1896	A
46	<i>Caprella scaura</i> Templeton, 1835	Est
47	<i>Palaemon macrodactylus</i> Rathbun, 1902	Cas
48	<i>Paracaprella pusilla</i> Mayer, 1890	A
49	<i>Paranthura japonica</i> Richardson, 1909	A
50	<i>Penaeus japonicus</i> Spence Bate, 1888	Est
51	<i>Percnon gibbesi</i> (H. Milne Edwards, 1853)	I
52	<i>Processa macrodactyla</i> Holthuis, 1952	Cas
Grup peixos		
53	<i>Diodon hystrix</i> Linnaeus, 1758	A
54	<i>Distaplia bermudensis</i> Van Name, 1902	A
55	<i>Epinephelus aeneus</i> (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	A
56	<i>Epinephelus fasciatus</i> (Forsskal, 1775)	A
57	<i>Fistularia commersonii</i> Rüppell, 1838	Cas
58	<i>Lagocephalus lagocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	A
59	<i>Lagocephalus sceleratus</i> (Gmelin, 1789)	A
60	<i>Psenes pellucidus</i> Lütken, 1880	A
61	<i>Scorpaena maderensis</i> Valenciennes, 1833	A
62	<i>Seriola fasciata</i> (Bloch, 1973)	Est
63	<i>Sphoeroides pachygaster</i> (Müller & Troschel, 1848)	A
Mol·luscs		
64	<i>Biueve fulvipunctata</i> (Baba, 1938)	Est
65	<i>Bivetiella cancellata</i> (Linnaeus, 1767)	A
66	<i>Bursatella leachii</i> Blainville, 1817	Est
67	<i>Magallana gigas</i> (Thunberg, 1793)	A
68	<i>Marginella glabella</i> (Linnaeus, 1758)	Est
69	<i>Pinctada imbricata radiata</i> (Leach, 1814)	A
70	<i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams & Reeve, 1850)	Est
71	<i>Sinum bifasciatum</i> (Récluz, 1851)	Est
Grup cnidaris		
72	<i>Aurelia coerulea</i> von Lendenfeld, 1884	A
73	<i>Clytia hummelincki</i> (Leloup, 1935)	A
74	<i>Clytia linearis</i> (Thorneley, 1900)	A
75	<i>Eucheilota paradoxia</i> Mayer, 1900	A
76	<i>Filellum serratum</i> (Clarke, 1879)	Est
77	<i>Halicera bigelowi</i> Kramp, 1947	Cas
Grup ascídies		
79	<i>Clavelina lepadiformis</i> (Müller, 1776)	Est
80	<i>Cystodytes dellechiaiei</i> (Della Valle, 1877)	A
81	<i>Distaplia bermudensis</i> Van Name, 1902	A
82	<i>Microcosmus squamiger</i> Michaelsen, 1927	A
83	<i>Styela plicata</i> (Lesueur, 1823)	A
Fitoplàncton		
84	<i>Alexandrium catenella</i> (Whedon & Kofoed) Balech, 1985	A
85	<i>Alexandrium taylori</i> Balech, 1994	A
86	<i>Ostreopsis siamensis</i> Johs.Schmidt, 1901	A
Grup Briozous		
87	<i>Bugula neritina</i> (Linnaeus, 1758)	Est
88	<i>Schizoporella errata</i> (Waters, 1878)	A

REGISTRE	ESPÈCIE	ESTATUS
Grup ctenòfors		
89	<i>Mnemiopsis leidyi</i> A. Agassiz, 1865	Est
Grup equinoderms		
90	<i>Protoreaster nodosus</i> (Linnaeus, 1758)	A
Paràsit		
91	<i>Marteilia refringens</i> Grizel, Comps, Bonami, Cousserans, Duthoit & Le Pennec, 1974	A
Porífers		
92	<i>Paraleucilla magna</i> Klautau, Monteiro & Borojevic, 2004	Est

Taula 1. Llista actualitzada d'EEI a la mar Balear per a l'any 2018 (A: alien; I: invasora; Est: establida; Cas: casual; i Q: qüestionable).

FÍLUM	CLASSE	ESPÈCIE
Arthropoda	Malacostraca	<i>Callinectes sapidus</i> Rathbun, 1896
Arthropoda	Malacostraca	<i>Caprella scaura</i> Templeton, 1835
Arthropoda	Malacostraca	<i>Paracaprella pusilla</i> Mayer, 1890
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Halimeda incrassata</i> (J.Ellis) J.V.Lamouroux, 1816
Chordata	Actinopterygii	<i>Lagocephalus lagocephalus</i> (Linnaeus, 1758)
Chordata	Actinopterygii	<i>Lagocephalus scleratus</i> (Gmelin, 1789)
Mollusca	Gastropoda	<i>Biueve fulvipunctata</i> (Baba, 1938)
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Plocamium secundatum</i> (Kützinger) Kützinger, 1866

Taula 2. Llista de noves espècies al·lòctones detectades en el Mar Balear des l'any 2012.

FÍLUM	CLASSE	ESPÈCIE
Annelida	Polychaeta	<i>Ficopomatus enigmaticus</i> (Fauvel, 1923)
Annelida	Polychaeta	<i>Polydora cornuta</i> Bosc, 1802
Arthropoda	Malacostraca	<i>Callinectes sapidus</i> Rathbun, 1896
Arthropoda	Malacostraca	<i>Percnon gibbesi</i> (H. Milne Edwards, 1853)
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Caulerpa cylindracea</i> Sonder, 1845
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Caulerpa taxifolia</i> (M.Vahl) C.Agardh, 1817
Chlorophyta	Ulvophyceae	<i>Halimeda incrassata</i> (J.Ellis) J.V.Lamouroux, 1816
Cnidaria	Hydrozoa	<i>Clytia linearis</i> (Thorneley, 1900)
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt, 1955
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Asparagopsis armata</i> Harvey, 1855
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Codium fragile subsp. fragile</i> (Suringar) Hariot, 1889
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Lophocladia lallemandii</i> (Montagne) F.Schmitz, 1893
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Womersleyella setacea</i> (Hollenberg) R.E.Norris, 1992

Taula 3. Llista d'espècies establertes considerades invasores i / o en expansió.

de les espècies de crustacis decàpodes invasors.

BASES DE DADES

La llista d'EEI que hi ha a la mar Balear s'ha elaborat a partir de 1.437 registres obtinguts de 392 publicacions, i de la revisió i la consulta de diverses fonts de dades pròpies i dades externes, que inclouen mitjans de comunicació i plataformes en línia de biodiversitat i específiques sobre espècies al·lòctones (<https://eunis.eea.europa.eu>). També s'han consultat les bases de dades validades de la ciència ciutadana que inclouen informació de les Illes Balears (<http://www.observadoresdelmar.es>; <https://biodibal.uib.cat>).

La llista d'EEI segueix la nomenclatura del Registre Mundial d'Espècies Marines (WoRMS, 2016) i s'ha actualitzat exclouent-ne les espècies criptogèniques, espècies que no són clarament natives ni tampoc exòtiques,³⁴ i que són espècies dubtoses perquè són semblants a espècies natives o que pertanyen a tàxons complexos de difícil identificació o poc coneguts.

L'estatus d'EEI^{26,35} es valora provisionalment per a les espècies de les quals es disposa d'informació suficient a partir de la classificació següent: a) CASUAL és una espècie que s'ha registrat una vegada o dues; b) ESTABLIDA és una espècie de la qual almenys es coneix una població a la natura, fins i tot si no hi ha evidència

de reproducció; c) INVASORA, si l'espècie establida s'estén ràpidament i provoca impactes documentats en l'ecosistema; d) DESCONEGUDA, principalment per a registres antics amb poca informació recent; e) QÜESTIONABLE, quan la presència de l'espècie a l'àrea és dubtosa i s'ha de confirmar; i f) EXÒTICA, quan no se'n pot determinar amb certesa l'estatus.

L'elaboració de les taules d'EEI s'ha fet també tenint en compte els criteris que estableix la DMEM per avaluar el bon estat mediambiental: el criteri D2C1 (nombre d'espècies de nova introducció) i el criteri D2C2 (abundància i distribució espacial de les espècies al·lòctones establides, especialment invasores) (Directiva 2017/845/UE i Decisió 2017/848/EU).

NORMATIVA

- Llei 42/2007, de 13 de desembre, del patrimoni natural i de la biodiversitat. Capítol III. Prevenció i control de les espècies exòtiques invasores. Article 64. Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores (BOE-A-2007-21490).
- Resolució, de 28 de març de 2016, de la Secretaria General de Pesca, per la qual es publica la llista de denominacions comercials d'espècies pesqueres i d'aquicultura admeses a Espanya. (BOE-A-2016-3357).
- Directiva (UE) 2017/845 de la Comissió, de 17 de maig de 2017, per la qual es modifica la Directiva 2008/56/CE del Parlament Europeu i del Consell pel que fa a les llistes indicatives d'elements que s'han de prendre en consideració a l'hora d'elaborar estratègies marines (Text pertinent a l'efecte de l'EEE) [en línia]. <http://data.europa.eu/eli/dir/2017/845/oj>.
- Decisió (UE) 2017/848 de la Comissió, de 17 de maig de 2017, per la qual s'estableixen els criteris i les normes metodològiques aplicables al bon estat mediambiental de les aigües marines, així com especificacions i mètodes normalitzats de seguiment i avaluació, i per la qual es deroga la Decisió 2010/477/UE (Text pertinent a l'efecte de l'EEE) [en línia]. <http://data.europa.eu/eli/dec/2017/848/oj>.

FONTS DE DADES PÚBLIQUES EMPRADES

EASIN: <https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin/Ciència ciutadana>: <http://www.observadoresdelmar.es/>; <https://biodibal.uib.cat/>
WoRMS, 2016: <http://www.marinespecies.org>
IEO: <http://barretosm.md.ieo.es/arcgis/rest/services/MSFD-Spain>

RESULTATS

Sense comptar les espècies criptogèniques, a la mar Balear hi ha registrades 92 espècies EEI (taula 1),

de les quals 6 són de nova introducció, és a dir, han aparegut posteriorment a l'any 2012 (taula 2); 9 espècies són invasores i apareixen al Catàleg espanyol d'espècies exòtiques invasores (Llei 42/2007), i 4 són espècies que es considera que tenen capacitat invasora, ja que s'han estès per nombroses localitzacions de l'arxipèlag (taula 3). Així doncs, les espècies invasores representen el 14,13 % del total d'EEI, un valor semblant a l'estimat globalment per a la Mediterrània. El grup taxonòmic més abundant són les algues macròfites (28 espècies), seguit dels poliquets (16 espècies), els peixos (11 espècies), mol·luscs i crustacis (8 espècies cadascun), i la resta d'espècies estan distribuïdes en una miscel·lània de diferents grups taxonòmics (ascídids, briozous, dinoflagel·lades, esponges i equinoderms).

REFERÈNCIES

- ¹ MASSUTÍ, E. *et al.* (2015). «Convenio de colaboración para la puesta en marcha y el desarrollo científico de la Estación de Investigación Jaume Ferrer (La Mola, Menorca). Informe final 2010-2015». Institut Espanyol d'Oceanografia (IEO).
- ² CEFALI, M. E. *et al.* (2018). «Informe anual de las actividades científico-técnicas realizadas en la Estación Jaume Ferrer de la Mola de Mahón (Menorca) durante el año 2018». Conselleria d'Innovació, Recerca i Turisme del Govern de les Illes Balears.
- ³ VÁZQUEZ-LUIS, M. *et al.* (2018). «Informe de resultados campaña piloto INFRAROCK2016». Institut Espanyol d'Oceanografia; Centre Oceanogràfic de les Balears.
- ⁴ WILLIAMS, A. B. (1984). *Shrimps, lobsters, and crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Maine to Florida*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.
- ⁵ GALIL, B. *et al.* (2002). *CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean (Vol. 2: Crustaceans: decapods and stomatopods)*. Mònaco: Briand F. (ed.), CIESM Publishers.
- ⁶ GIORDANI-SOIKA, A. (1951). «Il *Neptunus pelagicus* (L.) nell'Alto Adriatico». *Natura*, 42, 18-20.
- ⁷ CARBONELL, A. *et al.* (2014). «Environmental driving forces determining the epipelagic decapod larval community distribution in the Balearic Sea (Western Mediterranean)». *Crustaceana*, 87(6), 686-714.
- ⁸ GARCÍA, L. *et al.* (2008). «The first recorded occurrences of the invasive crab *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Crustacea: Decapoda: Portunidae) in coastal lagoons of the Balearic Islands (Spain)». *BiolInvasions Records*, 7, 191-196.
- ⁹ CEBRIÁN, E.; RODRÍGUEZ-PRieto, C. (2012). «Marine Invasion in the Mediterranean Sea: The Role of Abiotic Factors When There Is No Biological Resistance». *PLOS one*, 7(2), e31135.

- ¹⁰ CIÈNCIA CIUTADANA: www.observadoresdelmar.es, <https://biodibal.uib.cat/>.
- ¹¹ BALLESTEROS, E.; RODRÍGUEZ, C. (1996). «Presència d'*Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevisan a Balears». Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears, 39, 135-138.
- ¹² RELINI, M. *et al.* (2000). «The exotic crab *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) (Decapoda, Grapsidae) in the Central Mediterranean». *Scientia Marina*, 64(3), 337-340.
- ¹³ GARCÍA, L.; REVIRIEGO, B. (2000). «Presència del cranc subtropical *Percnon gibbesi* a les Illes Balears. Primera cita a la Mediterrània occidental». Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears, 43, 81-89.
- ¹⁴ MÜLLER, C. (2001). «First record of *Percnon gibbesi* (Crustacea: Decapoda: Grapsidae) for the Balearic Islands». *Senckenbergiana Maritima*, 31, 83-89.
- ¹⁵ DEUDERO, S. *et al.* (2005). «Distribution and densities of the decapod crab *Percnon gibbesi*, an invasive Grapsidae, in western Mediterranean waters». *Marine Ecology Progress Series*, 285, 151-156.
- ¹⁶ MEINESZ, A.; HESSE, B. (1991). «Introduction et invasion de l'algue tropicale *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée nord-occidentale». *Oceanologica Acta*, 14(4), 415-426.
- ¹⁷ POU, S. *et al.* (1993). «Sobre la presencia del alga *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Agardh (*Caulerpales*, *Chlorophyta*) en aguas costeras de Mallorca». Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears, 36, 83-90.
- ¹⁸ GUIRY, M.D.; GUIRY, G.M. (2016). *ALGAEBASE*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. www.algaebase.org
- ¹⁹ ALÓS, J. *et al.* (2016). «Fast-spreading green beds of recently introduced *Halimeda incrassata* invade Mallorca island (NW Mediterranean Sea)». *Marine Ecology Progress Series*, 558, 153-158.
- ²⁰ WEFER, G. (1980). «Carbonate production by algae *Halimeda*, *Peniculus* and *Padina*». *Nature*, 285, 323-324.
- ²¹ MULTER, H. G. (1988). «Growth rate, ultrastructure and sediment contribution of *Halimeda incrassata* and *Halimeda monile*, Nonsuch and Falmouth Bays, Antigua, W. I.». *Coral Reefs*, 6, 179-186.
- ²² VAN TUSSENBOECK, B. I.; VAN DIJK, J. K. (2007). «Spatial and temporal variability in biomass and production of psammophytic *Halimeda incrassata* (*Bryopsidales*, *Chlorophyta*) in a Caribbean reef lagoon». *Journal of Phycology*, 43(1), 69-77.
- ²³ PARKER, I. M., *et al.* (1999). «Impact: toward a framework for understanding the ecological effects of invaders». *Biological invasions*, 1(1): 3-19.
- ²⁴ TSIMIS, K., *et al.* (2019). «Non-indigenous species refined national baseline inventories: A synthesis in the context of the European Union's Marine Strategy Framework Directive». *Marine Pollution Bulletin*, 145: 429-435.
- ²⁵ ZENETOS, A., *et al.* (2012). «Alien species in the Mediterranean Sea by 2012. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part 2. Introduction trends and pathways». *Mediterranean Marine Science*, 13: 328-352.
- ²⁶ ZENETOS, A., *et al.* (2017). «Uncertainties and validation of alien species catalogues: The Mediterranean as an example». *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Elsevier, 2017, 191, pp. 171-187. [ff10.1016/j.ecss.2017.03.031](https://doi.org/10.1016/j.ecss.2017.03.031) [ff. fhal-01976050f](https://doi.org/10.1016/j.ecss.2017.03.031)
- ²⁷ FONT, J., *et al.* (1988). «Permanent features of the circulation in the Catalan Sea». In *Océanographie Pélagique Méditerranéenne*, edited by H.J. Minas and P. Nival, Oceanologica Acta, 9, 51-57.
- ²⁸ PINOT, J.M., *et al.* (1995). «Three-dimensional circulation of a mesoscale eddy/front system and its biological implications». *Oceanologica Acta*, 18: 389-400.
- ²⁹ BALBÍN, R., *et al.* (2014). «Interannual variability of the early summer circulation around the Balearic Islands: driving factors and potential effects on the marine ecosystem». *Journal of Marine Systems*, 138: 70-81.
- ³⁰ ALEMANY, F., *et al.* (2010). «Characterization of the spawning habitat of Atlantic bluefin tuna and related species in the Balearic Sea (western Mediterranean)». *Progress in Oceanography*, 86, 21-38.
- ³¹ QUETGLAS, A., *et al.* (2012). «Stock boundaries for fisheries assessment and management in the Mediterranean: the Balearic Islands as a case study». *Scientia marina*, 76(1), 17-28. doi: 10.3989/scimar.2012.76n1017
- ³² RODRÍGUEZ, J.M., *et al.* (2013). «Environmental forcing and the larval fish community in the Balearic region (Western Mediterranean), a main spawning ground for bluefin tuna, in early summer 2005». *Progress in Oceanography Part I- Oceanographic Research Papers*, 77, 11-22.
- ³³ HIDALGO, M., *et al.* (2014). «Hydrographic and biological components of the seascape structure the meroplankton community in a frontal system». *Marine Ecology Progress Series*, 505. 65-80. doi: <https://doi.org/10.3354/meps10763>.
- ³⁴ CARLTON, J.T., (1996). «Biological invasions and cryptogenic species». *Ecology*, 77(6), 1653-1655. <http://dx.doi.org/10.2307/2265767>.
- ³⁵ ZENETOS, A., *et al.* (2018). «Deep cleaning of alien and cryptogenic species records in the Greek Seas (2018 update)». *Management of Biological Invasions*, 9. In press.

Àrea colonitzada per l'alga invasora *Halimeda incrassata*

L'escalfament global propicia la colonització de la mar Mediterrània per part d'espècies d'origen tropical i subtropical. Aquest fenomen es coneix com a *tropicalització* de la Mediterrània.¹ La tropicalització du associat un canvi en la distribució de les espècies, en la biodiversitat i en el funcionament dels ecosistemes. Una d'aquestes espècies tropicals que s'ha establert aquests darrers anys en aigües de la Mediterrània és la macroalga invasora *Halimeda incrassata*.

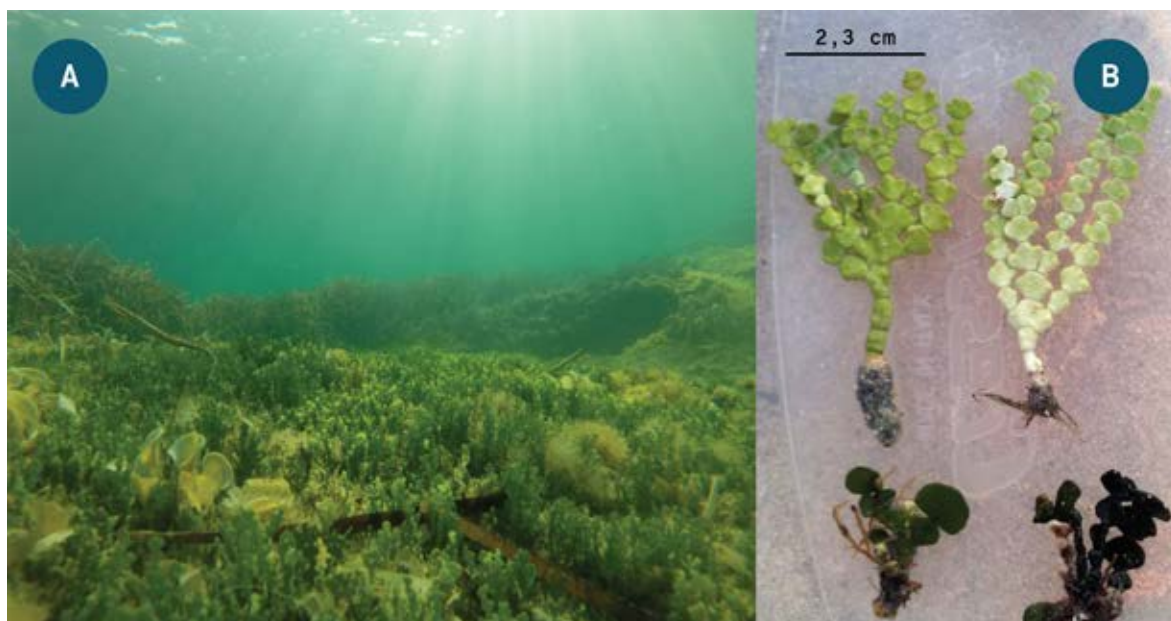


Figura 1. A. Fotografia d'un fons colonitzat per l'espècie invasora *Halimeda incrassata*. B. Individus de l'espècie invasora *Halimeda incrassata* (part superior) comparats amb l'espècie nativa *H. tuna* (part inferior). FONT: Fiona Tomàs (A) i Laura Royo (B).

La macroalga *Halimeda incrassata* (Bryopsidales, Chlorophyta) és una alga verda calcària tropical (figures 1 i 2). L'any 2011 es va localitzar per primera vegada a les Illes Balears, en concret dins la Reserva Marina de la Badia de Palma.² Com que és una alga calcària, té el potencial de variar les condicions de les zones on s'estableix perquè és una important productora d'arena i pot canviar la morfologia de l'hàbitat.

Fer un seguiment de la variació en la distribució és essencial per poder conèixer l'estat d'invasió de l'espècie

i els possibles efectes que pot causar sobre la diversitat i les funcions dels ecosistemes que colonitza.

METODOLOGIA

D'ençà que se'n va identificar la presència a la Reserva Marina de la Badia de Palma, investigadors de l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats han fet un seguiment de la seva distribució en aquesta àrea marina protegida.

QUÈ ÉS?

La macroalga *Halimeda incrassata* (Bryopsidales, Chlorophyta) és una alga verda calcària tropical. L'any 2011 es va localitzar per primera vegada a les Illes Balears, dins la Reserva Marina de la Badia de Palma.

METODOLOGIA

D'ençà que es va identificar la seva presència a la Reserva Marina de la Badia de Palma, un grup d'investigadors de l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats n'ha fet un seguiment. Aquest seguiment s'ha fet mitjançant videocàmeres submarines en una àrea d'estudi de 6,4 km², fondejades cada mes d'agost entre els anys 2011 i 2018. Aquests vídeos es varen analitzar i es va determinar la presència o l'absència de la macroalga *Halimeda incrassata* a cada punt geogràfic avaluat. La seva distribució i àrea colonitzada es varen estimar emprant eines d'anàlisi espacial, per interpolació lineal convencional basada en una malla de cel·les de 50 x 50 metres per predir la seva presència o l'absència a l'àrea d'estudi.

RESULTATS

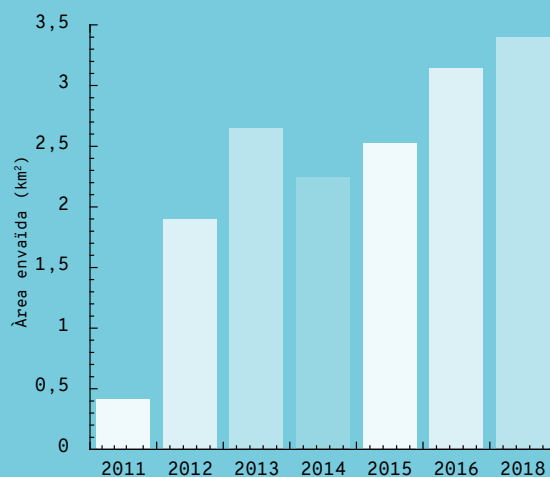
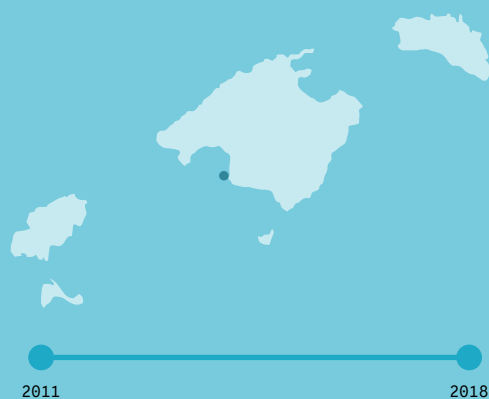
La macroalga invasora *Halimeda incrassata* està colonitzant ràpidament la zona arenosa de la Reserva Marina de la Badia de Palma. L'any 2011, l'àrea colonitzada era de 0,41 km², xifra que representava un 6,25 % de l'àrea d'estudi, mentre que l'any 2018 ja era de 3,4 km² (el 52,5 % de l'àrea avaluada). Això representa un increment de 8 vegades en 7 anys.

PER QUÈ?

L'escalfament global propicia la colonització de la mar Mediterrània per part d'espècies d'origen tropical i subtropical, un fenomen conegut com a *tropicalització* de la Mediterrània. La tropicalització du associat un canvi en la distribució de les espècies, en la biodiversitat i en el funcionament dels ecosistemes.

Fer un seguiment de la variació en la seva distribució és essencial per poder saber quin és l'estat d'invasió de l'espècie i els possibles efectes que pot causar sobre la diversitat i les funcions dels ecosistemes que colonitza.

LOCALITZACIÓ



Àrea colonitzada per la macroalga invasora *Halimeda incrassata* dins la Reserva Marina de la Badia de Palma entre els anys 2011 i 2018.

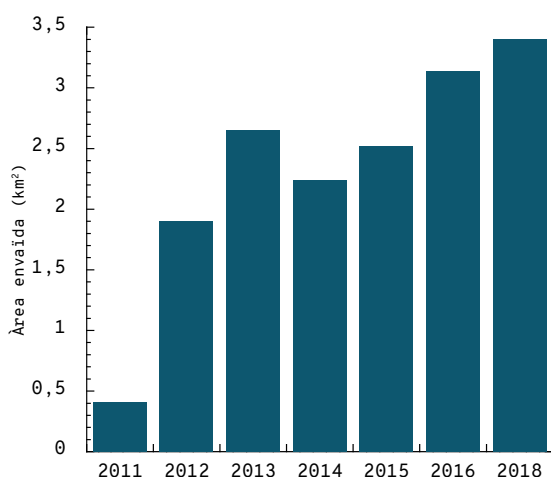


Figura 2. Àrea colonitzada per la macroalga invasora *Halimeda incrassata* dins la Reserva Marina de la Badia de Palma en els diversos anys d'estudi (entre 2011 i 2018). FONT: Vivó.³

El seguiment ha consistit a fondejar càmeres submarines en una àrea d'estudi de 6,4 km². Les càmeres de vídeo es varen fondejar cada mes d'agost entre els anys 2011 i 2018 en un nombre diferent de punts geogràfics aleatoris dins la zona d'estudi. Aquests vídeos es varen analitzar i es va determinar la presència o l'absència de la macroalga *Halimeda incrassata* a cada punt geogràfic avaluat. La distribució de la macroalga i la seva àrea colonitzada es va estimar emprant eines d'anàlisi espacial. Es va emprar interpolació lineal convencional basada en una malla de cel·les de 50 x 50 metres per predir la presència o l'absència d'aquesta espècie invasora a l'àrea d'estudi. Per poder avaluar l'àrea colonitzada mitjançant interpolació lineal, és un requisit que les dades estiguin autocorrelacionades espacialment, i per comprovar-ho es va estimar l'autocorrelació espacial de les dades emprant l'índex d'autocorrelació I de Moran. Els resultats varen demostrar que les dades estaven espacialment autocorrelacionades. Les anàlisis es varen dur a terme emprant el programa R (R core Team 2015).^{2, 3}

RESULTATS

Quan es va fer el primer seguiment, l'any 2011, l'àrea colonitzada per *Halimeda incrassata* era de 0,41 km², xifra que representava un 6,25 % de l'àrea d'estudi (figura 2 i Alós *et al.*, 2016). L'any 2018 aquesta àrea s'havia incrementat fins als 3,4 km² (el 52,5 % de l'àrea avaluada).³

Aquesta espècie ha colonitzat ràpidament els fons arenosos, amb preferència per arenes fines, de la zona d'estudi. Entre els anys 2011 i 2015 va augmentar gairebé 7 vegades la seva àrea de distribució (un augment de 6,75 vegades en 4 anys);² mentre que entre els anys 2011 i 2018 aquest increment ha estat de 8 vegades³ (figures 2 i 3). Això mostra que els darrers anys se n'ha alentit la velocitat de dispersió.

Tot i que durant els darrers anys les noves àrees envaïdes dins l'àrea d'estudi han augmentat a un ritme inferior, aquesta espècie invasora s'ha localitzat a diferents àrees fora de la reserva marina. Ja ha estat identificada a la zona de la Colònia de Sant de

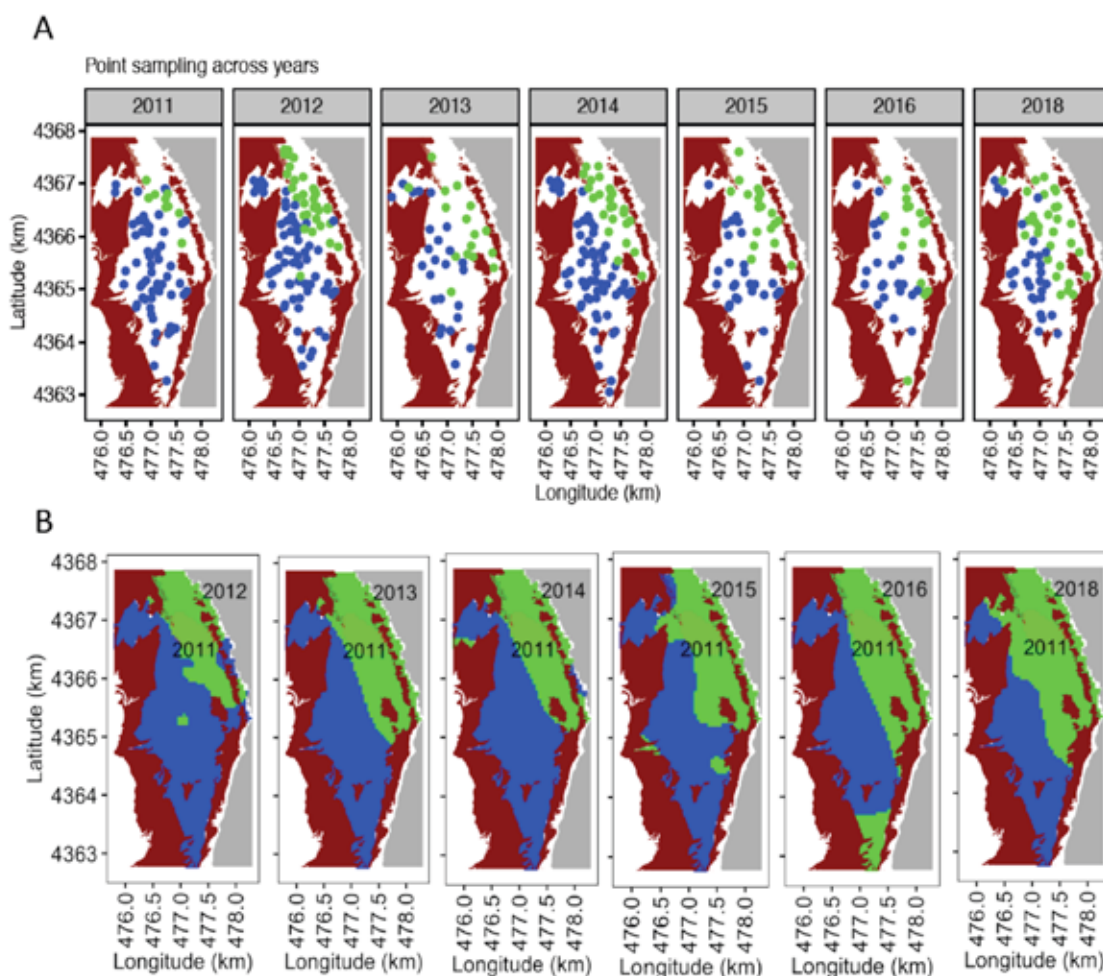


Figura 3. A. Punts de mostreig dels diferents anys d'estudi a la Reserva Marina de la Badia de Palma. La presència d'*Halimeda incrassata* està marcada amb punts de color verd, i l'absència, amb punts de color blau. B. Extensió ocupada per l'espècie invasora *H. incrassata* estimada mitjançant interpolació lineal per als diversos anys estudiats. FONT: Vivó.³

Jordi i dins el port de Cabrera, la qual cosa indica que té una gran capacitat de dispersió (Tomàs, comentari personal, Observadors del Mar).

POSSIBLES IMPLICACIONS

Les espècies invasores —espècies exòtiques que s'estableixen i dispersen amb èxit en una àrea nova— poden tenir diversos impactes sobre els ecosistemes que colonitzen. Aquests impactes poden afectar la biodiversitat, la biogeoquímica i les funcions dels ecosistemes que envaeixen, i d'aquesta manera poden causar pèrdues econòmiques importants.⁴⁻⁶

Aquesta espècie invasora pot tenir efectes negatius, positius o neutres sobre les comunitats en què s'estableix. Fins ara hi ha pocs estudis que mostrin els efectes que la colonització d'aquesta espècie pugui provocar sobre els ecosistemes envaïts.

S'ha demostrat que la macroalga invasora *Halimeda incrassata* produeix estrès oxidatiu a una

espècie de macroalga nativa, *Dasycladus vermicularis*, mentre que no afecta la fanerògama marina *Posidonia oceanica*.⁷ De fet, la presència de *P. oceanica* indueix estrès oxidatiu a la macroalga invasora *H. incrassata*, i possiblement això impedeix que aquesta espècie invasora colonitzi àrees on hi ha praderies de posidònia.⁷ Per tant, el primer cas seria un exemple d'interacció negativa entre la macroalga invasora i la nativa *D. vermicularis*; mentre que el segon cas mostraria una interacció neutra amb la fanerògama *P. oceanica*, a la qual no provocaria estrès oxidatiu.

Aquesta espècie invasora també té la capacitat de variar les dinàmiques d'oxigen i carboni a les àrees que colonitza. Com que és un productor primari, aquesta espècie produeix oxigen mitjançant la fotosíntesi i en consumeix amb la respiració. El balanç entre aquestes dues taxes metabòliques afecta les dinàmiques d'oxigen de l'hàbitat que ha colonitzat. S'ha observat que a les praderies de la fanerògama marina *Cymodocea nodosa* colonitzades per *Halimeda incrassata* la

producció primària neta torna negativa amb l'augment de temperatura.⁸ Això vol dir que el consum biològic d'oxigen és més gran que la seva producció i porta a una reducció de l'oxigen dissolt disponible en aquest ecosistema. D'altra banda, les praderies colonitzades per *H. incrassata* varen augmentar notablement la producció de diòxid de carboni (CO₂) en augmentar la temperatura, amb els consegüents efectes sobre l'escalfament global.⁸

La presència d'aquesta macroalga invasora també afecta la distribució i l'abundància de diverses espècies de peixos.³ En particular, s'ha vist que el raor (*Xyrichtys novacula*), una espècie molt important per a la pesca recreativa, es veu atret per les àrees colonitzades per *Halimeda incrassata*.⁹ El fet que la presència d'aquesta espècie invasora atregui els raors es deu probablement al fet que la macroalga afavoreix un increment de diverses espècies de crustacis¹⁰ que són aliment d'aquest peix.¹¹

CONCLUSIONS

- La macroalga invasora *Halimeda incrassata* està colonitzant ràpidament la zona arenosa de la Reserva Marina de la Badia de Palma. L'any 2011, l'àrea colonitzada era de 0,41 km², xifra que representava un 6,25 % de l'àrea d'estudi, mentre que l'any 2018 ja era de 3,4 km² (el 52,5 % de l'àrea avaluada). Això representa un increment de 8 vegades en 7 anys.
- Seria convenient continuar fent el seguiment de l'evolució de la colonització d'aquesta espècie invasora i ampliar-ne l'àrea.
- Una altra mesura que ens podria ajudar a tenir una visió més global sobre els possibles efectes d'aquesta espècie invasora seria ampliar el nombre d'estudis sobre els efectes i les interaccions que produeix aquesta macroalga invasora sobre les espècies i les comunitats natives i sobre els cicles biogeoquímics dels hàbitats que colonitza. S'ha comprovat que la presència d'*Halimeda incrassata* fa disminuir la producció primària neta quan augmenta la temperatura.

REFERÈNCIES

- ¹ BIANCHI, C. M.; MORRI, C. (2003). «Global sea warming and “tropicalization” of the Mediterranean Sea: biogeographic and ecological aspects». *Biogeographia*, 24, 319-327.
- ² ALÓS, J. *et al.* (2016). «Fast-spreading green beds of recently introduced *Halimeda incrassata* invade Mallorca island (NW Mediterranean Sea)». *Marine Ecology Progress Series*, 558, 153-158. DOI: 10.3354/meps11869.
- ³ VIVÓ, A. (2019). «Dispersion and effect on native fish communities by the invasive seaweed *Halimeda incrassata*». Palma: Universitat de les Illes Balears. [Treball de fi de màster].
- ⁴ ANTON, A. *et al.* (2019). «Global ecological impacts of marine exotic species». *Nature Ecology & Evolution*, 3, 787-800. DOI: 10.1038/s41559-019-0851-0.
- ⁵ BAX, N. *et al.* (2003). «Marine invasive alien species: a threat to global biodiversity». *Marine Policy*, 27, 313-323. DOI: 10.1016/s0308-597x(03)00041-1.
- ⁶ CATFORD, J. A.; BODE, M.; TILMAN, D. (2018). «Introduced species that overcome life history tradeoffs can cause native extinctions». *Nature Communications*, 9. DOI: 10.1038/s41467-018-04491-3.
- ⁷ SUREDA, A. *et al.* (2017). «Oxidative stress response in the seagrass *Posidonia oceanica* and the seaweed *Dasycladus vermicularis* associated to the invasive tropical green seaweed *Halimeda incrassata*». *Science of the Total Environment*, 601, 918-925. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.05.261.
- ⁸ BARCONS, J. (2017). «Efectos del aumento de la temperatura sobre el metabolismo de praderas de *Cymodocea nodosa* afectadas por la macroalga invasora *Halimeda incrassata*». Palma: Universitat de les Illes Balears. [Treball de fi de màster].
- ⁹ ALÓS, J. *et al.* (2018). «Spatial distribution shifts in two temperate fish species associated to a newly-introduced tropical seaweed invasion». *Biological Invasions*, 20, 3193-3205. DOI: 10.1007/s10530-018-1768-2.
- ¹⁰ ZABARTE, I. (2017). «Estudio de la mesofauna en fondos arenosos y de *Halimeda incrassata* (Chlorophyta, Bryopsidales) del Cap Enderrocat, Mallorca». La Corunya: Universidade da Coruña. [Treball de fi de màster].
- ¹¹ CASTRIOTA, L.; GRAZIA FINOIA, M.; ANDALORO, F. (2005). «Trophic interactions between *Xyrichtys novacula* (Labridae) and juvenile *Pagrus pagrus* (Sparidae) in the central Mediterranean Sea». *Electronic Journal of Ichthyology*, 1, 54-60.

Plàstics i altres residus flotant. AUTOR: Xavi Mas.

V

Contaminació

59	Abundància de residus flotants recollits a la mar	216
60	Renou submarí	222
CONCENTRACIÓ DE CONTAMINANTS EN SEDIMENTS		226
61	Concentració de metalls pesants en sediments	226
62	Concentració de bifenils policlorats (PCB) en sediments	236
63	Concentració d'hidrocarburs policíclics aromàtics (PAH) en sediments . .	237
64	Concentració de compostos orgànics volàtils (VOC) en sediments	239
65	Concentració de pesticides organoclorats en sediments	240

Nombre d'embarcacions de neteja de litoral i abundància de residus flotants recollits a la mar

Es defineix com a residu marí «qualsevol material sòlid persistent (manufacturat o processat) que acaba sent descartat, depositat o abandonat a l'ambient marí i costaner» (Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient).

Aquests residus afecten negativament les espècies i els hàbitats marins.¹ Per exemple, els plàstics suposen una de les amenaces més grans per a la biodiversitat, ja que causen degeneracions fisiològiques i biològiques en els organismes marins per ingestió i/o impactes físics externs. A més, ja s'ha demostrat la incorporació dels plàstics a la cadena alimentària,² i les repercussions d'aquest fet són objecte d'estudi.

No només els plàstics tenen efectes negatius sobre els organismes marins, sinó que també s'han de considerar els contaminants que s'afegeixen a aquestes partícules durant el procés de fabricació o els que s'hi absorbeixen o adhereixen en el medi marí,³ que poden causar disrupcions endocrines, danys cel·lulars, alteracions histològiques i tumors.⁴

Es té constància que el 80 % dels fems marins tenen un origen terrestre (ciutats i rius), mentre que el 20 % restant prové d'activitats relacionades amb la mar com ara la pesca, l'aqüicultura i el transport marítim, entre d'altres.⁵ No obstant això, els corrents, la hidrografia i el clima poden transportar els fems a zones allunyades de la font d'origen.⁶ Al litoral balear s'han identificat zones més propenses a l'acumulació de residus i zones aparentment sense residus, en funció dels vents i dels corrents superficials oceànics.⁷ Actualment, es dediquen esforços d'investigació a monitorar els patrons de distribució dels residus marins a la mar Balear. Un estudi sobre els patrons espaciotemporals de residus flotants recollits en aigües costaneres de les Illes Balears durant onze anys n'ha demostrat una distribució heterogènia, amb concentracions més grans al litoral

balear principalment durant el mes d'agost.⁸ Addicionalment, s'ha observat que les condicions de mar en calma faciliten la recollida i el monitoratge dels residus marins flotants.

Encara que la solució directa a la contaminació marina rau en les bones pràctiques de la societat en matèria de gestió de residus, el sistema de recollida de residus flotants amb embarcacions és altament efectiu a l'hora de llevar contaminants del litoral balear,⁸ i contribueix a pal·liar els diversos impactes marins que originen.

METODOLOGIA

L'any 2004, l'Administració balear va iniciar un pla pioner de neteja del litoral a la Mediterrània anomenat Coordinació de Neteja del Litoral (CNL) i gestionat per l'Agència Balear de l'Aigua i la Qualitat Ambiental (ABAQUA) del Govern de les Illes Balears. L'equip de CNL s'encarrega del sistema de recollida de residus flotants mitjançant embarcacions per millorar la qualitat i l'aspecte de les platges i la mar balears. L'any 2019, l'equip disposa de devers 40 persones i 30 vaixells de recollida de residus.

Els anys 2015, 2018 i 2019, la temporada de recollida s'ha ampliat del 15 de maig al 30 de setembre, mentre que la resta d'anys es duia a terme de juny a setembre. Entre els anys 2004 i 2007, el nombre d'embarcacions es reforçava durant els mesos de juliol i agost.

Els residus es classifiquen en sis categories: olis (gasol, quitrà, neteja de sentines), matèria orgànica

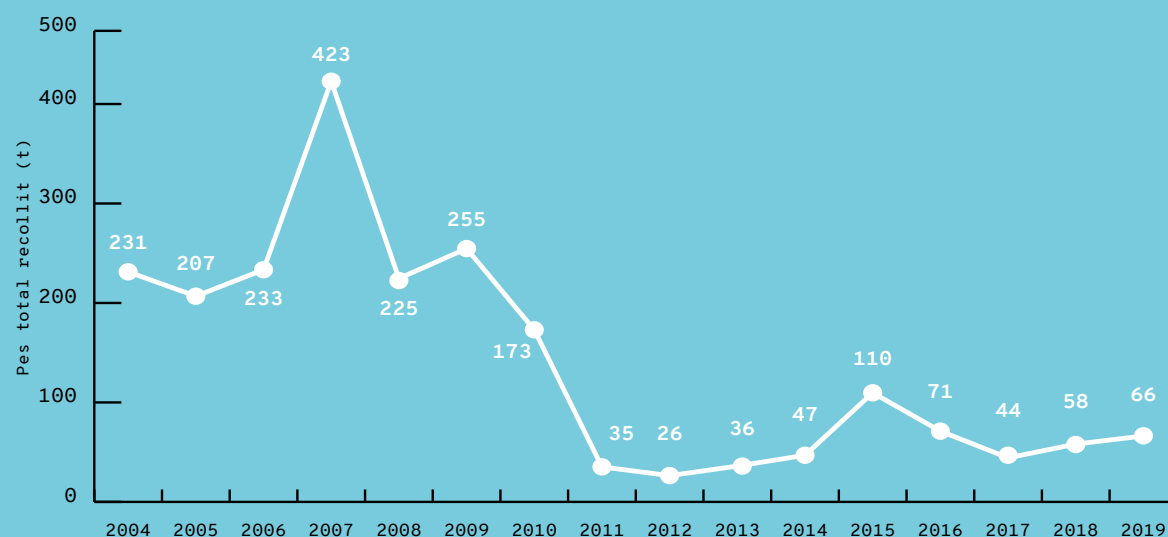
QUÈ ÉS?

El servei d'embarcacions de recollida de residus flotants és un pla pioner al litoral balear que s'encarrega de pesar i classificar els materials que replega durant la temporada d'estiu. Els residus es pesen i es classifiquen en les categories següents: plàstics, fustes, vegetació, matèria orgànica i altres.

METODOLOGIA

Des de l'any 2004, el servei de Coordinació de Neteja de Litoral (CNL) de l'ens públic ABAQUA (Agència Balear de l'Aigua i la Qualitat Ambiental) s'encarrega de recollir residus flotants del litoral balear entre els mesos de maig i setembre.

L'equip es compon de diferents tipus d'embarcacions en funció de la capacitat de recollida (de més a menys: de litoral, de semilitoral i de platja), la qual cosa condiciona la quantitat total de residus que es pot recollir. L'any 2019 hi ha a les Illes Balears 26 embarcacions de platja (recullen residus a primera línia de mar) i 4 embarcacions de semilitoral (més ràpides que les anteriors).



Evolució temporal de la quantitat de residus flotants recollits a totes les Illes Balears per les embarcacions de neteja de litoral. FONT: CNL (ABAQUA).

RESULTATS

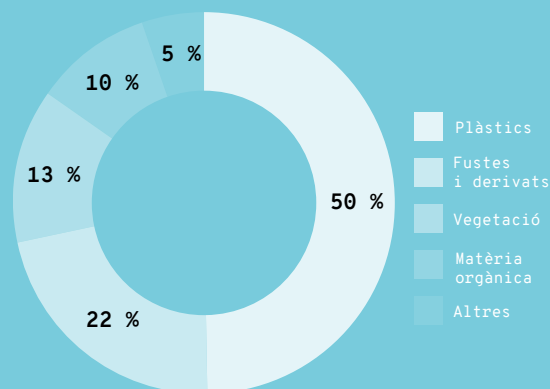
Des del 2004 fins al 2019, el servei de CNL ha recollit 2.240 t de residus, la qual cosa suposa una mitjana de 140 t l'any. Aquestes quantitats recollides no són homogènies al llarg dels anys, ja que la quantitat disminueix notablement a partir del 2011 (≤ 110 t) a causa de l'eliminació de les embarcacions de litoral.

En la temporada del 2019, 30 embarcacions de neteja han recollit un total de 66 t de residus flotants: 42 t a Mallorca, 13 t a Menorca, 10 t a Eivissa i 2 t a Formentera. La meitat de la quantitat en pes recollida del litoral balear és plàstic. Els segueixen fustes i derivats (22 %), vegetació (13 %), matèria orgànica (10 %) i altres. No s'han recollit quantitats significatives d'olis (0,1 %).

PER QUÈ?

La informació sobre el nombre d'embarcacions de neteja de litoral i la quantitat en pes i tipus de material recollit permet fer un seguiment dels residus marins que se solen trobar a la mar Balear. L'extracció d'aquests residus és molt important, ja que generen uns impactes mediambientals i econòmics negatius (especialment en el sector pesquer i turístic). Aquestes dades contribueixen a definir millores en la gestió dels residus marins i a conèixer-ne millor els models de distribució al litoral balear.

LOCALITZACIÓ



Percentatge en pes dels tipus de residus del litoral balear recollits per les 30 embarcacions operatives de l'any 2019. FONT: CNL (ABAQUA).



Figura 1. Imatge d'embarcació de litoral (Pelicà) recollint residus. FONT: CNL (ABAQUA).

(grumers, restes d'animals i aliments), fustes (troncs naturals, palets, taulons i derivats), vegetació (fulles, fruits o restes de *Posidonia oceanica* mesclats amb material orgànic o plàstic), plàstics (botelles, bosses, fragments) i altres.

Les embarcacions de recollida es propulsen amb gas propà i càrrega solar. Hi ha tres tipus d'embarcacions, en funció de la mida que tinguin, que han anat variant al llarg dels anys, la qual cosa afecta la quantitat de residus i la zona des d'on es recullen:

- 1) Embarcacions de platja o de tipus Virot (2004-2019): petites i capacitades per recollir residus acumulats a primera línia de mar. Formen la major part de la flota.
- 2) Embarcacions de litoral, de tipus Pelicà (2004-2010) o de tipus Esquit (2009-2010): tenen una eslora de 10 m o més i dos tripulants. Estan capacitades per fer feina mar endins i coincideixen amb les embarcacions de platja a les zones de costa.
- 3) Embarcacions de semilitoral (2017-2019): eslora de 6-9 m i un sol tripulant (Minipelicà, Virot, Corb Marí). Actuen a primera línia de costa, però són més ràpides que les de platja, la qual cosa permet fer més desplaçaments en menys temps.

RESULTATS

Per poder comparar les dades entre anys s'han de considerar les variacions en el tipus i la quantitat d'embarcacions, ja que això condiciona la quantitat total de pes recollida cada any (taula 2). Entre els anys 2004 i 2010 operaven barques de platja i de li-

toral; entre els anys 2011 i 2016 —que coincideixen amb el període de crisi econòmica—, únicament es disposava de barques de neteja de platja, i entre els anys 2017 i 2019 es torna a disposar de les barques de platja i de semilitoral.

El pes de recollida total per any mostra una tendència de decreixement en la quantitat de residus flotants recollits (figura 2). Això es deu a dos motius principals: (i) una disminució d'embarcacions del servei (entre 37 i 40 embarcacions durant el període de 2004-2010) i (ii) l'eliminació de la flota de litoral l'any 2011 (taula 1, figura 2).

L'any 2007, a causa de l'enfonsament del vaixell *Don Pedro* a Eivissa, es mostra el pes més gran de residus recollits per abocaments d'oli. La disminució en la quantitat de residus recollits a partir de l'any 2011 es manifesta clarament com a resposta de l'eliminació de les embarcacions de litoral (Pelicà). L'any 2015 s'observa un increment en la quantitat de residus recollida (110 t). Aquest augment va estar propiciat pel bon temps de vent tèrmic (conegut com a *embat*) al voltant de totes les Balears gairebé durant els cinc mesos de recollida. Això va fer augmentar la recollida de residus, ja que el servei de neteja va poder treballar més hores. Finalment, entre els anys 2018 i 2019 s'observa un lleuger augment gradual en la quantitat recollida, malgrat que el nombre d'embarcacions s'hagi reduït en 3, possiblement pel fet que s'han implantat les embarcacions de semilitoral (taula 1, figura 2).

El pes total de recollida de residus per illa disminueix a partir del 2011 fins a l'actualitat (figura 3), a causa de nou de la disminució del nombre d'embarcacions (taula 1). Mallorca redueix les recollides un 79 %; Menorca, un 73 %; Eivissa, un 80 % (el

NRE. D'EMBARCACIONS

ANY	DE PLATJA					DE LITORAL					DE SEMILITORAL					Total
	Mallorca	Menorca	Eivissa	Formentera	Total	Mallorca	Menorca	Eivissa	Formentera	Total	Mallorca	Menorca	Eivissa	Formentera	Total	
2004	10	5	4	2	21	8	3	3	1	15						36
2005	12	6	5	2	25	8	3	3	1	15						40
2006	12	6	5	2	25	8	3	3	1	15						40
2007	12	6	5	2	25	8	3	3	1	15						40
2008	11	5	5	2	23	9	3	3	1	16						39
2009	11	5	5	2	23	9	3	4	1	17						40
2010	11	5	5	2	23	9	3	4	1	17						40
2011	12	5	4	2	23											23
2012	9	6	6	2	23											23
2013	9	6	6	2	23											23
2014	15	8	8	2	33											33
2015	15	8	8	2	33											33
2016	15	8	8	2	33											33
2017	13	6	6	1	26						1	1	1	1	4	30
2018	13	6	6	1	26						1	1	1	1	4	30
2019	13	6	6	1	26						1	1	1	1	4	30

Taula 2. Nombre d'embarcacions de recollida de residus per any (2004-2019) i per tipus (de platja, de litoral i de semilitoral). S'ha indicat el nombre màxim d'embarcacions en servei per temporada. FONT: CNL (ABAQUA).

valor encara és més alt a causa de l'abocament del 2007), i Formentera, un 72 %. L'illa que presenta una disminució més gran en la recollida de residus és Mallorca, que passa d'una mitjana de més de 100 t de residus recollits entre els anys 2004-2010 a una altra de menys de 50 t entre els anys 2011-2019 (a excepció de l'any 2015, en què es varen assolir les 65,3 t).

A Mallorca es recull més quantitat de residus, sobretot durant el període 2004-2010 (> 100 t), quan s'utilitzen les embarcacions de litoral, 8 embarcacions a Mallorca, 3 a Menorca i Eivissa i 1 a Formentera (figura 3, taula 1). A Mallorca es recull

una mitjana del 58 % del total recollit; a Menorca, el 20 %; a Eivissa, el 18 %, i a Formentera, el 4 %. Les excepcions s'observen l'any 2007, en què es varen recollir més residus del tipus olis a Eivissa a causa de l'enfonsament del vaixell *Don Pedro*. També s'observen dues altres excepcions a Eivissa els anys 2015 i 2016, en què supera el pes de recollida de Menorca.

Dades anuals des del 2004 mostren que, en general, el tipus de residu amb el percentatge més gran en pes és el plàstic, seguit del de fustes i derivats, vegetació, matèria orgànica, altres i olis (figura 4). L'excepció més gran té lloc l'any 2007, en què els

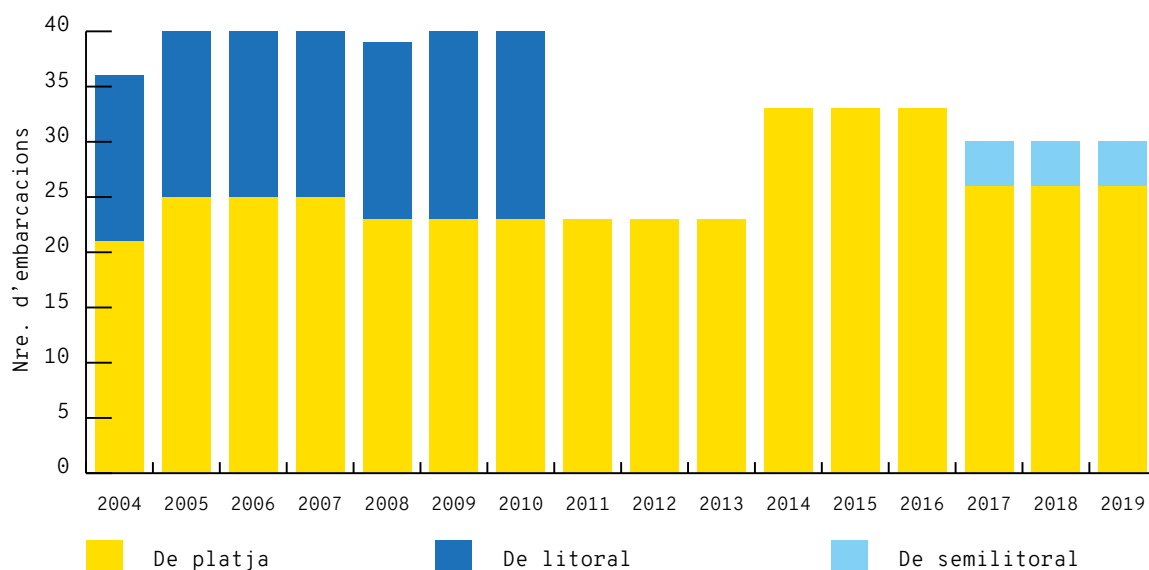


Figura 2. Pes total recollit en tones (línia taronja) i nombre d'embarcacions de neteja de litoral per tipus (de platja, de litoral i de semilitoral) entre els anys 2004-2019. FONT: CNL (ABAQUA).

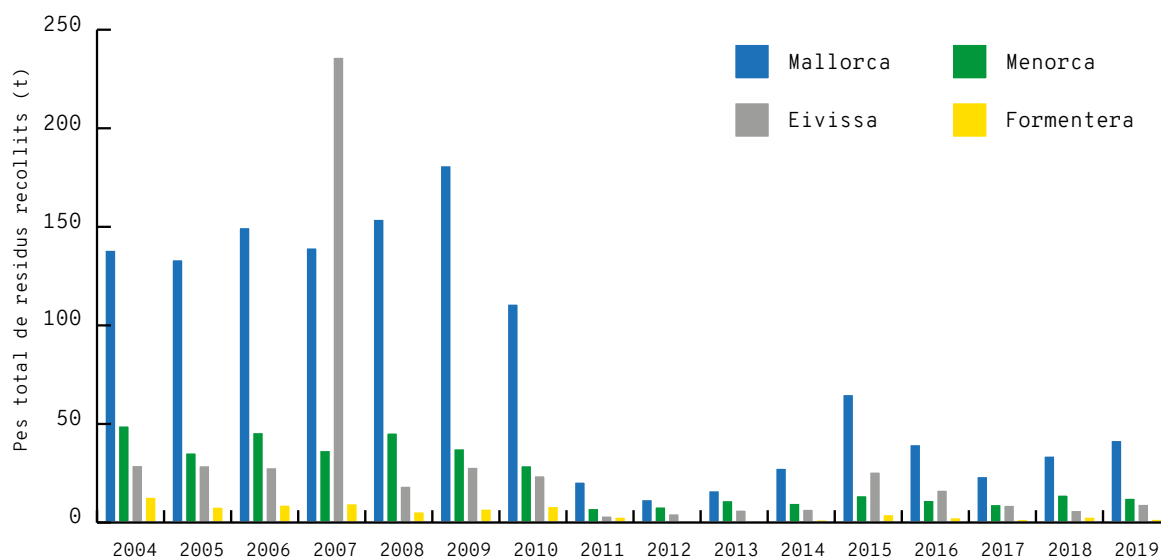


Figura 3. Pes total de recollida de residus flotants en tones per illa entre els anys 2004-2019. FONT: CNL (ABAQUA).

olis es converteixen en el residu més recollit a causa de l'enfonsament del vaixell *Don Pedro* a Eivissa. Des del 2015 fins al 2019, gairebé la meitat del percentatge en pes recollit és plàstic (49,6 %).

IMPLICACIONS POSSIBLES

Els residus marins tenen diverses implicacions per als ecosistemes marins. D'una banda, poden provocar que alguns organismes hi quedin embullats i es morin per ofegament; poden danyar ecosistemes fràgils com ara coralls o praderies de plantes marines; també poden ser vectors d'espècies invasores i, finalment, poden ser ingerits per animals marins.

A la mar Balear s'ha documentat la ingestió de microplàstics tant en espècies pelàgiques com demersals, amb uns valors mitjans que oscil·len entre $0 \pm 0,00$ i $3,75 \pm 0,25$ microplàstics/individu (taula 1).⁹⁻¹² No només la ingestió de plàstics és

una realitat en aquesta zona, sinó que s'ha observat l'activació de certs enzims, concretament el glutatíó-S-transferasa (GST), com a resposta d'espècies íctiques (peixos) a l'exposició de plàstics en el medi marí.¹² A més, hi ha prediccions d'exposició a la contaminació per plàstics que indiquen que la biodiversitat de la zona costanera d'aquestes illes està sotmesa a un risc més gran de contaminació per plàstics que altres zones de la Mediterrània.¹³

CONCLUSIONS

→ El tipus d'embarcació utilitzat en el servei de neteja de litoral condiciona la quantitat de tones de residus recollides anualment. Les embarcacions de litoral (Pelicà) són les més efectives, ja que es va recollir més pes de residus per any (173-423 t) durant els anys en què varen estar operatives (2004-2010). Posteriorment (2011-2019), la quantitat recollida no supera les 110 t anuals.

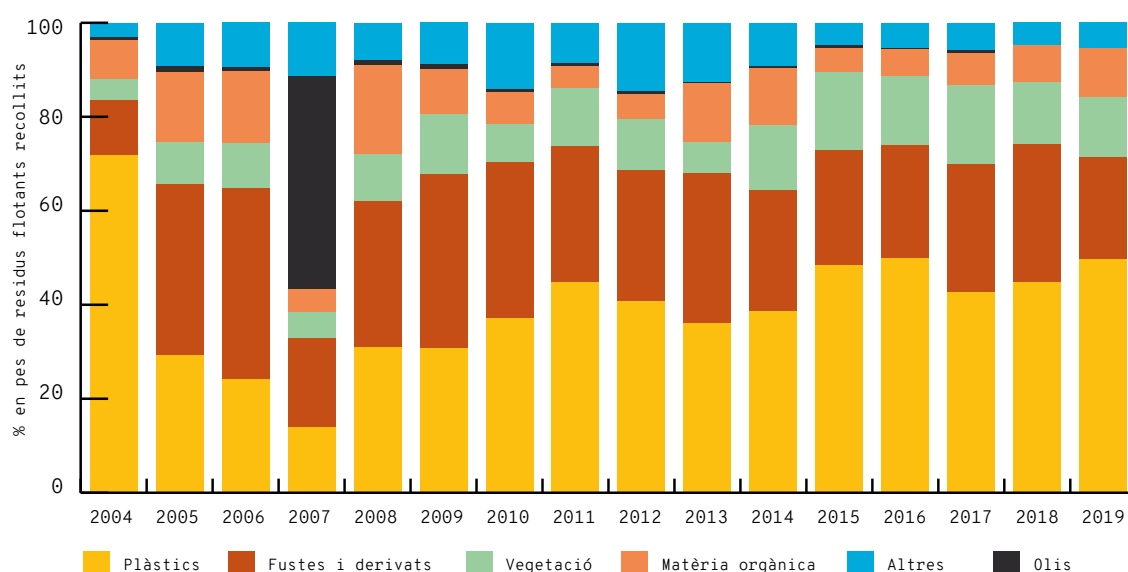


Figura 4. Percentatge en pes de residus flotants recollits per tipus (plàstics, fustes i derivats, vegetació, matèria orgànica, altres i olis) durant els anys 2004-2019. FONT: CNL (ABAQUA).

Espècie	Nombre d'individus analitzats	Ocurrencia de microplàstics (%)	Ingestió de microplàstics	Referència
Boga (<i>Boops boops</i>)	337/24	57,80/16,67	$3,75 \pm 0,25/0,33 \pm 0,87$	Nadal <i>et al.</i> , 2016 ⁹ / Ríos-Fuster <i>et al.</i> , 2019 ¹⁰
Moixina (<i>Galeus melastomus</i>)	125	16,80	$0,34 \pm 0,07$	Alomar, Deudero, 2017 ¹¹
Moll de roca (<i>Mullus surmuletus</i>)	417	27,30	$0,42 \pm 0,04$	Alomar <i>et al.</i> , 2017 ¹²
Sardina (<i>Sardina pilchardus</i>)	7	14,29	$0,14 \pm 0,38$	Ríos-Fuster <i>et al.</i> , 2019 ¹⁰
Seitó (<i>Engraulis encrasicolus</i>)	24	0	0	Ríos-Fuster <i>et al.</i> , 2019 ¹⁰

Taula 1. Ocurrencia i valor mitjà de microplàstics per individu trobats en sis espècies de peixos analitzades a la mar Balear amb la referència corresponent.

- El 2011 s'observa una reducció en la recollida de residus de totes les Balears a causa de la desaparició de les embarcacions de litoral de la flota.
- La quantitat de residus recollits per illa mostra que el servei recull de mitjana el 58 % dels residus a Mallorca, el 20 % a Menorca, el 18 % a Eivissa i el 4 % a Formentera.
- El component més gran dels residus recollits és el plàstic (~ 50 %), seguit de fustes i derivats (~ 30 %).

REFERÈNCIES

- ¹ DEUDERO, S.; ALOMAR, C. (2015). «Mediterranean marine biodiversity under threat: Reviewing influence of marine litter on species». *Marine Pollution Bulletin*, 98 (1-2), 58-68. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2015.07.012.
- ² FARRELL, P.; NELSON, K. (2013). «Trophic level transfer of microplastic: *Mytilus edulis* (L.) to *Carcinus maenas* (L.)». *Environmental Pollution*, 177, 1-3.
- ³ ROCHMAN, C. M. *et al.* (2013). «Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress». *Nature, Scientific Reports*, 3 (3263). DOI: 10.1038/srep03263.
- ⁴ WRIGHT, S. L. *et al.* (2013). «The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review». *Environmental Pollution*, 178, 483-492.
- ⁵ JAMBECK, J. R. *et al.* (2015). «Plastic waste inputs from land into the ocean». *Science*, 347, 768-777. DOI: 10.1126/science.1260352.
- ⁶ LIUBARTSEVA, S. *et al.* (2019). «Are Mediterranean Marine Protected Areas sheltered from plastic pollution?». *Marine Pollution Bulletin*, 140, 579-587. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2019.01.022.
- ⁷ RUIZ-OREJÓN, L. F. *et al.* (2019). «Quarterly variability of floating plastic debris in the marine protected area of the Menorca Channel (Spain)». *Environmental Pollution*, 252, 1742-1754. DOI: 10.1016/j.envpol.2019.06.063.
- ⁸ COMPA, M. *et al.* (2019). «Spatio-temporal monitoring of coastal floating marine debris in the Balearic Islands from sea-cleaning boats». *Marine Pollution Bulletin*, 141, 205-214. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2019.02.027.
- ⁹ NADAL, M. A. *et al.* (2016). «High levels of microplastic ingestion by the semipelagic fish bogue *Boops boops* (L.) around the Balearic Islands». *Environmental Pollution*, 214, 517-532. DOI: 10.1016/j.envpol.2016.04.054.
- ¹⁰ RÍOS-FUSTER, B. *et al.* (2019). «Anthropogenic particles ingestion in fish species from two areas of the western Mediterranean Sea». *Marine Pollution Bulletin*, 144, 325-333. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2019.04.064.
- ¹¹ ALOMAR, C.; DEUDERO, S. (2017). «Evidence of microplastic ingestion in the shark *Galeus melastomus* Rafinesque, 1810 in the continental shelf off the western Mediterranean Sea». *Environmental Pollution*, 223, 223-229. DOI: 10.1016/j.envpol.2017.01.015.
- ¹² ALOMAR, C. *et al.* (2017). «Microplastic ingestion by *Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758 fish and its potential for causing oxidative stress». *Environmental Research*, 159, 135-142. DOI: 10.1016/j.envres.2017.07.043.
- ¹³ COMPA, M. *et al.* (2019). «Risk assessment of plastic pollution on marine diversity in the Mediterranean Sea». *Science of The Total Environment*, 678, 188-196. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.04.355.

Renou submarí

A l'oceà hi ha una gran varietat de sons naturals, tant biòtics com provinents del medi. Entre aquests darrers, es poden diferenciar els sons normals, com ara el vent o les ones, i els produïts per esdeveniments catastròfics, moviments sísmics o volcans submarins, que evidentment poden causar impactes sobre la fauna.

Entre els sons naturals, n'hi ha alguns de gran intensitat instantània, com són els clics dels catxalots, que probablement constitueixen la font sonora animal de més potència. Aquests polsos, però, són molt curts, i els nivells d'energia associats són molt més reduïts que els dels sonars humans d'alta intensitat, per la qual cosa la comparació entre ambdues fonts sonores no és raonable.¹ Cal considerar que les espècies s'han adaptat al llarg d'un temps evolutiu a les condicions acústiques del seu medi, mentre que la contaminació acústica humana s'ha propagat de forma significativa en els darrers cent anys, i ha produït canvis d'importància en l'ambient acústic marí normal en àmplies zones marines.

S'han de distingir dos escenaris, recollits a la Decisió 2010/477/UE, d'1 de setembre de 2010, sobre els criteris i les normes metodològiques per al bon estat mediambiental de les aigües marines, que són:

→ La presència de renous impulsius d'alta, mitjana i baixa freqüència en què les fonts sonores antropogèniques superin els nivells que poden produir un impacte significatiu als animals marins, mesurats a la banda de freqüències de 10 Hz a 10 kHz com a nivell d'exposició sonora (en dB re 1µPa 2.s) o com a nivell de pressió acústica de pic (en dB re 1µPa peak) a un metre.

→ El renou continu de baixa freqüència, o renou ambiental a les bandes d'1/3 d'octava 63 i 125 Hz (freqüència central) (re 1µPa RMS).

Malgrat que aquest darrer punt, recollit a les directrius per a la Guia per al control del renou subaquàtic en aigües europees,² suggereix el càlcul del renou ambient a 1/3 de les bandes de 63 i 125 Hz (centre de freqüència) re 1µPa RMS com a indicador de l'activitat antròpica, hi ha altres autors que recomanen també el mostratge sobre les bandes de 250 i 500 Hz, ja que aquestes es veuen més afectades per les embarcacions ràpides.³ Tot i això, com que la informació que hi ha en zones costaneres de baixa profunditat és molt reduïda, per tal de valorar l'efecte de les activitats antròpiques a la banda costanera balear —al marge de les bandes esmentades— s'hauria de calcular la mitjana de l'energia a les bandes d'un terç d'octava de 1.000, 2.000, 4.000, 8.000, 16.000 i 32.000.

El renou produït per les activitats humanes és un contaminant regulat legalment a Espanya, però en l'àmbit marí, la legislació en aquest sentit presenta un endarreriment considerable, ja que hi ha un desconeixement tradicional sobre l'ús del so per part de la fauna marina i el seu paper estructurador en

QUÈ ÉS?

El renou de l'oceà es pot produir de forma natural (l'emeten organismes o el medi) o de forma humana (a partir dels darrers cent anys, aproximadament). El renou antròpic suposa una forma de contaminació acústica que es produeix en àmplies zones marines i utilitza freqüències que competeixen amb els sons naturals, com els que produeixen els cetacis per comunicar-se. Aquest indicador proporciona informació sobre la quantitat d'activitat antròpica que hi ha en una determinada àrea marina. Actualment constitueix un descriptor del bon estat ambiental marí.

METODOLOGIA

Les dades de renou submarí han estat recollides en els projectes que ha dut a terme l'Associació Tursiops: Els nostres dofins, CALMA i CALMADOS (aquests dos darrers, amb el suport de la Fundació Biodiversitat).

Els censos acústics es fan mitjançant hidròfons que es descarreguen dels vaixells. Els resultats mostren les gravacions de sons antròpics a la Reserva Marina des Freus d'Eivissa i Formentera l'any 2018. S'estudien diferents bandes de freqüències per mesos.

RESULTATS

Els renous detectats a des Freus d'Eivissa i Formentera estan associats a les activitats de navegació.

La quantitat d'energia acústica és més gran a l'estiu (> 15 dB).

Els mesos d'estiu, la presència d'embarcacions ràpides eleva l'energia a la zona d'alta freqüència.

PER QUÈ?

Tot i que encara hi ha un desconeixement general sobre l'ús del so per part de la fauna marina, s'ha evidenciat que la contaminació acústica afecta certes funcions vitals de mamífers, peixos i invertebrats. Hi ha normativa i convenis nacionals i internacionals en aquest sentit, però encara urgeix controlar-la millor per esmorteir-ne l'impacte.

LOCALITZACIÓ



2018



Imatge d'un hidròfon submergit, un aparell emprat per mesurar els sons submarins. FONT: Rubén Casas.

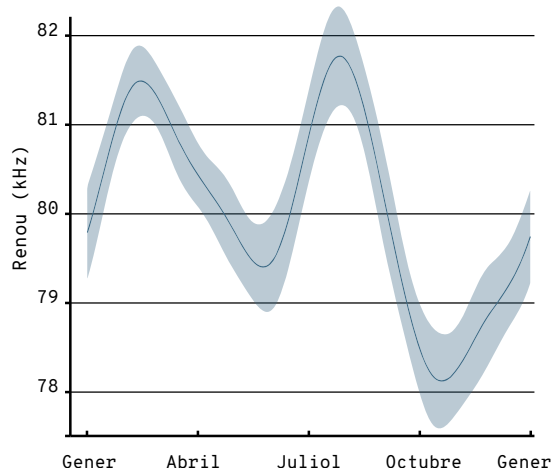


Figura 1. Generalized Additive Model (GAM) per dies (eix amb mesos), banda 63 Hz. FONT: Associació Tursiops.

l'ecosistema aquàtic, perquè facilita certes funcions vitals de nombrosos tàxons animals, des de mamífers a peixos i invertebrats.

Malgrat una certa incertesa científica en alguns casos, és evident que el renou antròpic marí és una forma de contaminació que danya la vida marina i, per tant, cal controlar-ne les emissions. Un benefici d'aquest control és que el renou no pateix bioacumulació, la contaminació acústica desapareix quan se'n deté la font d'emissió, amb la qual cosa les mesures mitigadores tenen un efecte positiu immediat.

METODOLOGIA

Les dades existents sobre renou submarí a les Illes Balears provenen dels projectes Els nostres dofins, CALMA i CALMADOS, aquests dos darrers amb el suport de la Fundació Biodiversitat, i desenvolupats tots per la Associació Tursiops. S'han obtingut gravacions amb una taxa de mostratge de 96 kHz amb un protocol de gravació de 3 minuts per 15 a 3 localitzacions d'Eivissa i de 4 minuts per 30 a dues muntanyes submarines del canal de Mallorca, i s'han calculat les pressions sonores segons el que s'ha argumentat a la descripció. Es mostren les dades per als Freus d'Eivissa i Formentera de l'any 2018, on es pot comprovar com el pas d'embarcacions ràpides a l'estiu eleva l'energia especialment a la franja d'alta freqüència (figura 1 i 2). Això és constatable fefaentment observant-ne el pas diari (figura 3).

RESULTATS

As Freus, s'ha pogut diagnosticar bé el nivell de renou submarí associat a la navegació i descriure'n

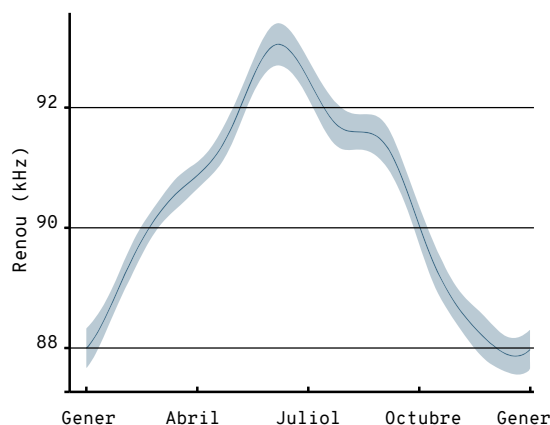


Figura 2. Generalized Additive Model (GAM) per dies (eix amb mesos), banda 4.000 Hz. FONT: Associació Tursiops.

el patró. De manera resumida, la quantitat d'energia acústica derivada de la navegació augmenta els mesos d'estiu, i supera els 15 dB a les mesures basals. Aquesta contaminació, però, no és homogènia a les diferents freqüències, i és molt marcat l'efecte de les embarcacions ràpides a altes freqüències. Les embarcacions presenten una estacionalitat elevada i un pic abrupte estival.

NORMATIVA

La legislació nacional aplicable actualment és la Llei 37/2003 de renou, així com la Llei 41/2010 de protecció del medi marí, la Llei 42/2007 del patrimoni natural i la biodiversitat i la Llei 9/2006 d'avaluació d'impacte ambiental, perquè el renou és una font d'impacte potencial sobre la vida silvestre i perquè la introducció d'energia, incloent-hi el renou subaquàtic, és un dels descriptors per determinar el bon estat ambiental. A més de la legislació que ja hi ha en l'àmbit nacional, la contaminació acústica marina s'inclou en el marc del dret internacional, tant a través d'instruments normatius com a través de resolucions procedents de diferents institucions, com ara el Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient (ONU-PNUMA), l'Organització Marítima Internacional (OMI), la Convenció sobre el Dret de la Mar de les Nacions Unides (UNCLOS), les institucions de la Unió Europea, i nombrosos convenis de gestió i conservació del medi marí: OSPAR, ACCOBAMS, ASCOBANS, CBI. En aquests textos i resolucions es reflecteix una preocupació sobre l'impacte no regulat de la contaminació acústica i es convoca el principi de precaució i la posada en marxa de mesures de mitigació d'impacte. Espanya participa en la major part d'aquests convenis internacionals i urgeix actuar en conseqüència.

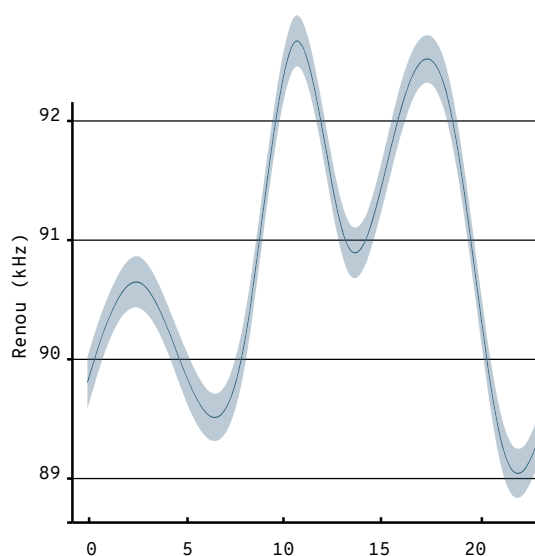


Figura 3. Generalized Additive Model (GAM) per hores diàries, banda 4.000 Hz. FONT: Associació Tursiops.



Instal·lació d'hidròfon en aigües d'Eivissa. FONT: Rubén Casas.

REFERÈNCIES

- ¹ DEKELING, R. *et al.* (2014). «Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas, Part II: Monitoring Guidance Specifications». *JRC Scientific and Policy Report EUR 26557 EN*. Luxemburg: Oficina de Publicacions de la Unió Europea.
- ² MADSEN, P. (2005). «Marine mammals and noise: Problems with root mean square sound pressure levels for transients». *The Journal of the Acoustical Society of America*, 117, 3952-3957.
- ³ MERCHANT, N. D. *et al.* (2014). «Monitoring ship noise to assess the impact of coastal developments on marine mammals». *Marine Pollution Bulletin*, 78, 85-95.

61-65

Concentració de contaminants en sediments

Els sediments acumulen una gran quantitat de contaminants que són perjudicials per al medi ambient i tòxics per als organismes marins i per a la salut humana. Alguns d'aquests contaminants són els **metalls pesants**, els **compostos bifenils policlorats (PCB)**, els **hidrocarburs policíclics aromàtics (PAH)**, els **compostos orgànics volàtils (VOC)** i els **pesticides organoclorats**. Molts d'aquests compostos estan inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües. La legislació europea estableix la necessitat de controlar i eliminar els abocaments d'aquestes substàncies al medi aquàtic per evitar-ne la contaminació i la possible afectació del medi ambient i els organismes marins.

Els resultats que presentam aquí pertanyen a l'estudi elaborat per tècnics dels Serveis Científico-tècnics de la Universitat de les Illes Balears per a la Direcció General de Recursos Hídrics titulat «Informe corresponent als contaminants prioritaris a mostres de sediments marins (BMQ1601-11)». Aquest estudi es va fer entre els mesos de gener i octubre de l'any 2009 i es varen prendre mostres de sediments marins d'un total de 44 indrets diferents de les Illes: 27 a Mallorca, 2 a Cabrera, 7 a Eivissa, 3 a Formentera i 5 a Menorca.¹

NORMATIVA

- Decisió núm. 2455/2001/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 20 de novembre de 2001, per la qual s'aprova la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües, i per la qual es modifica la Directiva 2000/60/CE.
- Decisió de la Comissió Europea, d'1 de setembre de 2010, sobre els criteris i les normes metodològiques aplicables al bon estat mediambiental de les aigües marines (2010/477/UE).
- Directiva 2008/56/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 17 de juny de 2008, per la qual

s'estableix un marc d'acció comunitària per a la política del medi marí (Directiva marc sobre l'estratègia marina).

- Directiva 2008/105/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 16 de desembre de 2008, relativa a les normes de qualitat ambiental en l'àmbit de la política d'aigües, per la qual es modifiquen i deroguen ulteriorment les directives 82/176/CEE, 85/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE i 86/280/CEE del Consell, i per la qual es modifica la Directiva 2000/60/CEE.

61. Concentració de metalls pesants en sediments

Els metalls pesants generalment es defineixen com a metalls amb densitats, pesos atòmics o nombres atòmics relativament alts.²

Les activitats humanes han incrementat la quantitat i la distribució de metalls pesants a l'atmosfera, sòls, rius, llacs i mars d'arreu del món. Aquesta contaminació generalitzada i a la vegada difusa ha causat preocupació sobre els seus possibles efectes en plantes, animals i éssers humans. Una gran proporció d'aquests metalls pesants s'acumula en els sediments.³

QUÈ ÉS?

Els sediments acumulen una gran quantitat de contaminants que són perjudicials per al medi ambient i tòxics per als organismes marins i per a la salut humana.

Mostrem resultats de concentracions de diversos contaminants en sediments:

- (61) metalls pesants,
- (62) compostos bifenils policlorats (PCB),
- (63) hidrocarburs policíclics aromàtics (PAH),
- (64) compostos orgànics volàtils (VOC) i
- (65) pesticides organoclorats.

METODOLOGIA

Els resultats pertanyen a l'estudi duit a terme l'any 2009 per tècnics dels Serveis Científicotècnics de la Universitat de les Illes Balears per a la Direcció General de Recursos Hídrics titulat «Informe corresponent als contaminants prioritars a mostres de sediments marins (BMQ1601-11)». Es varen prendre mostres d'un total de 44 indrets diferents de les illes: 27 a Mallorca, 2 a Cabrera, 7 a Eivissa, 3 a Formentera i 5 a Menorca.

En el cas de tres metalls inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües, també es mostren resultats d'un estudi elaborat l'any 2005: «Implementació de la Directiva marc de l'aigua a les Illes Balears: avaluació de la qualitat ambiental de les masses d'aigua costaneres utilitzant les macroalgues i els invertebrats bentònics com a bioindicadors (maig 2005 - març 2007)».

No es disposa de valors de línies de base de concentracions de metalls pesants a les Balears que puguin servir per determinar si la concentració que presenten és natural o deguda a contaminació, i per això s'han d'emprar valors de tall basats en les concentracions mesurades (en aquest cas, la suma de la mitjana més la desviació estàndard).

PER QUÈ?

L'activitat humana ha augmentat la quantitat i la distribució de contaminants a l'atmosfera, la terra, els rius, llacs i mars. Una gran proporció d'aquestes substàncies s'acumula als sediments. Aquests contaminants poden ser bioacumulats per organismes marins i entrar així a la cadena tròfica, de manera que els predadors en reben dosis més elevades, que poden arribar a tenir efectes nocius per als éssers humans.

Molts d'aquests compostos estan inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües. La legislació europea estableix la necessitat de controlar i eliminar els abocaments d'aquestes substàncies al medi aquàtic per evitar-ne la contaminació i la possible afectació del medi ambient i els organismes marins.

LOCALITZACIÓ



RESULTATS

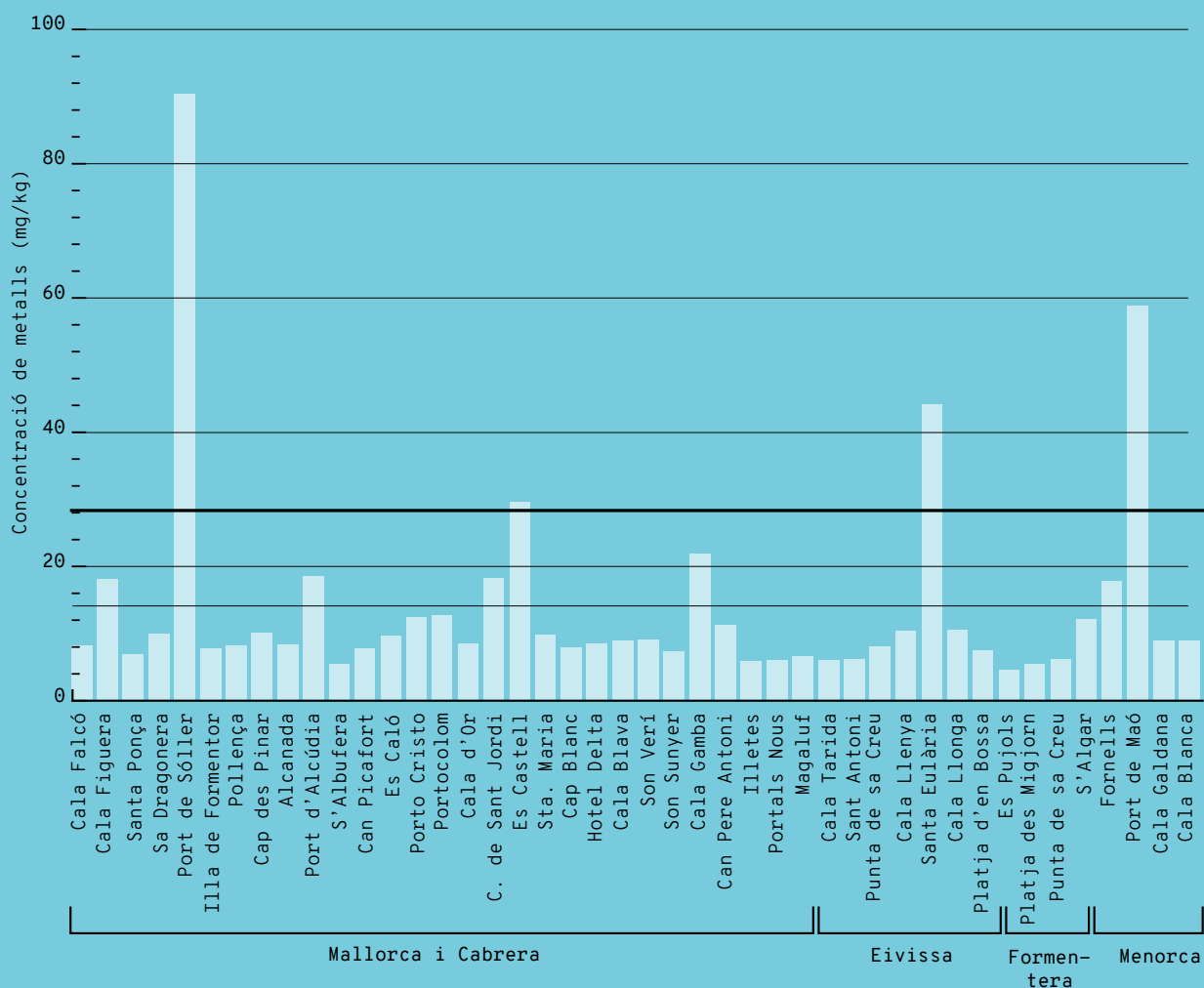
Les zones contaminades per metalls pesants en sediments segons l'estudi elaborat l'any 2009 són el port de Sóller (Mallorca) i el port de Maó (Menorca). Si també es consideren els resultats de l'estudi realitzat l'any 2005, la badia de Fornells (Menorca) i ses Roquetes (Eivissa) també s'han d'incloure a la llista de zones altament contaminades per metalls pesants.

Es va trobar contaminació per PCB a dos llocs d'estudi: Sant Antoni (Eivissa) i s'Algar (Menorca).

Hi ha tres llocs on s'ha detectat contaminació per hidrocarburs policíclics aromàtics (PAH): cala Figuera, cala Gamba i el port de Maó. Es va trobar contaminació per compostos orgànics volàtils (VOC) a dos llocs: cala Figuera i el port d'Alcúdia.

Es va detectar contaminació per pesticides organoclorats a Sant Antoni (Eivissa), cala Blanca (Menorca), cala Gamba (Mallorca) i s'Algar (Menorca) quan es considera la suma de tots els pesticides organoclorats mesurats a l'estudi, i a cala Blanca quan només es consideren els compostos inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües.

Les dades que es tenen de contaminants en sediments a les Illes Balears provenen d'un únic estudi de l'any 2009 i, en el cas d'alguns metalls, d'un estudi addicional de l'any 2005, i poden haver variat amb el pas del temps. Seria recomanable actualitzar aquestes dades amb estudis nous per avaluar l'evolució de les concentracions de contaminants en sediments.



Suma de les concentracions dels metalls inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües (cadmi, plom, mercuri i níquel) en mg de metall per kg de sediment per als diferents llocs on es va mesurar l'any 2009. La línia negra representa la mitjana més la desviació estàndard de totes les mesures. FONT: Albertí i col·laboradors.

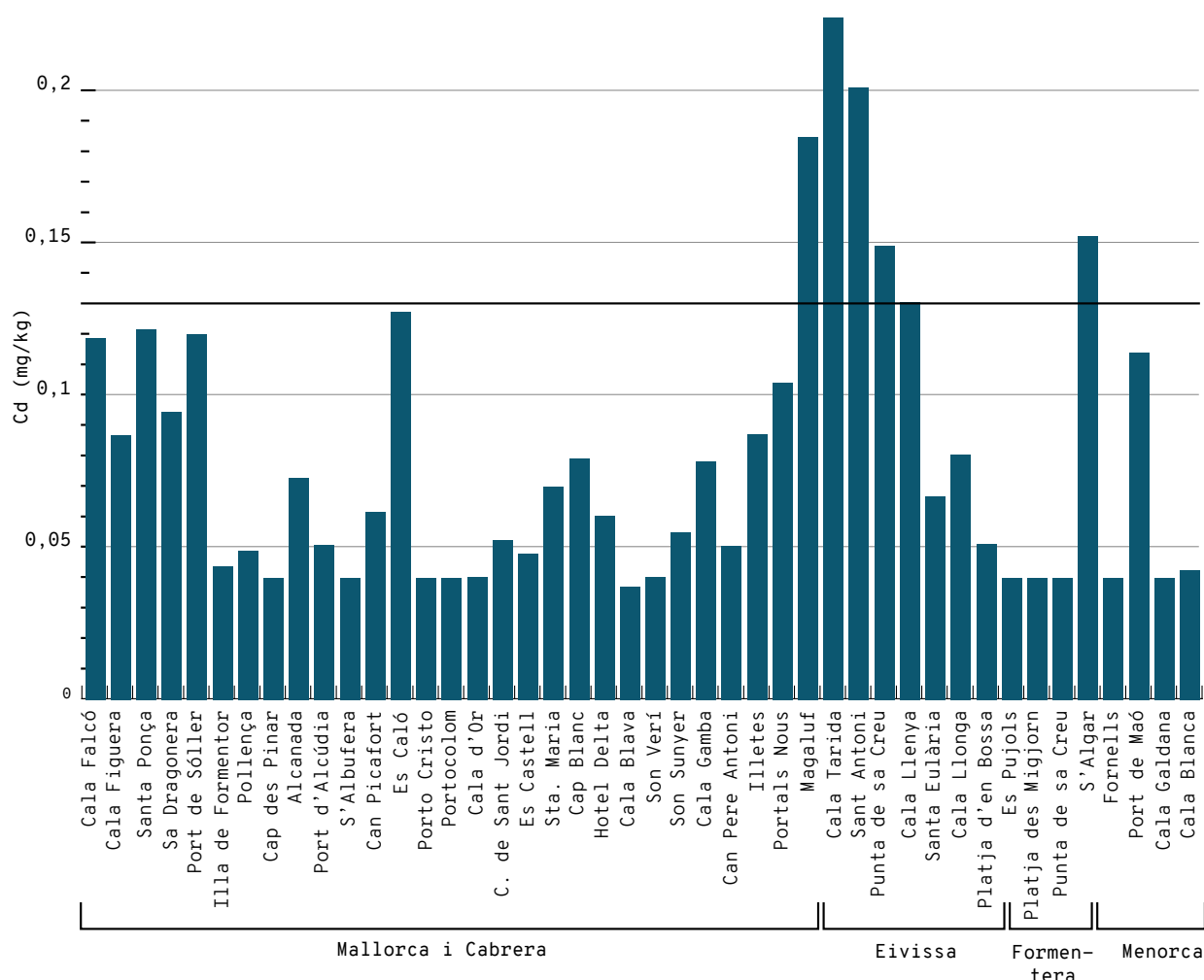


Figura 1. Concentració de cadmi (Cd) en mg per kg de sediment per als diferents llocs on es va mesurar l'any 2009. La línia negra representa la mitjana més la desviació estàndard de totes les mesures. FONT: Albertí i col·laboradors.¹

L'origen dels metalls en els ambients marins és tant natural com antropogènic. No són degradats per bacteris i, per tant, s'acumulen permanentment a la mar i als sediments.^{4,5} Els metalls intervenen en diversos mecanismes biogeoquímics (en rutes metabòliques i processos geològics), tenen una alta mobilitat i es poden bioacumular en els organismes marins i amplificar-se a la cadena tròfica—d'aquesta manera, els predadors rebrien dosis més altes d'aquestes substàncies conservatives—,⁵ cosa que pot tenir efectes nocius per a la salut humana (com en el cas del mercuri).⁴

Diversos estudis han demostrat que l'exposició a metalls pesants (tòxics) causa problemes de salut a llarg termini en les poblacions humanes. Aquests metalls són tòxics sistèmics coneguts per induir efectes adversos per a la salut en humans, entre els quals figuren malalties cardiovasculars, anormalitats del desenvolupament, trastorns neurològics, diabetis, pèrdua auditiva, trastorns hematològics i immunològics i diversos tipus de càncer. Tot i que es coneixen els efectes aguts i crònics que causen alguns metalls, es té molt poca informació de l'impacte sobre la salut de les mescles d'elements tòxics i els seus efectes sinèrgics.⁶

METODOLOGIA

La majoria dels resultats presentats aquí provenen de l'estudi d'Albertí i col·laboradors,¹ que varen emprar la metodologia següent.

Es varen mesurar els metalls següents en sediments: alumini (Al), coure (Cu), crom (Cr), ferro (Fe), níquel (Ni), zinc (Zn), arsènic (As), cadmi (Cd), plom (Pb), vanadi (V) i mercuri (Hg) fent servir les tècniques que es descriuen a continuació.

Per a l'anàlisi d'alumini (Al), coure (Cu), crom (Cr), ferro (Fe), níquel (Ni) i zinc (Zn), les mostres es varen tractar segons la norma UNE 77303, eixugant-les a 60 °C durant 48 hores. Es va tamisar i moldre la secció inferior a 2 mm. La submostra es va digerir segons la norma EPA 3051 i es va analitzar seguint la norma UNE-EN ISO 11885: 1998: espectrometria d'emissió atòmica mitjançant un plasma de radiofreqüència acoblat inductivament (ICP-OES). El mètode que es va utilitzar és el de la determinació d'elements dissolts.¹

Per a l'anàlisi d'arsènic (As), cadmi (Cd), plom (Pb) i vanadi (V), les mostres es varen tractar segons la norma UNE 77303, eixugant-les a 60 °C durant 48

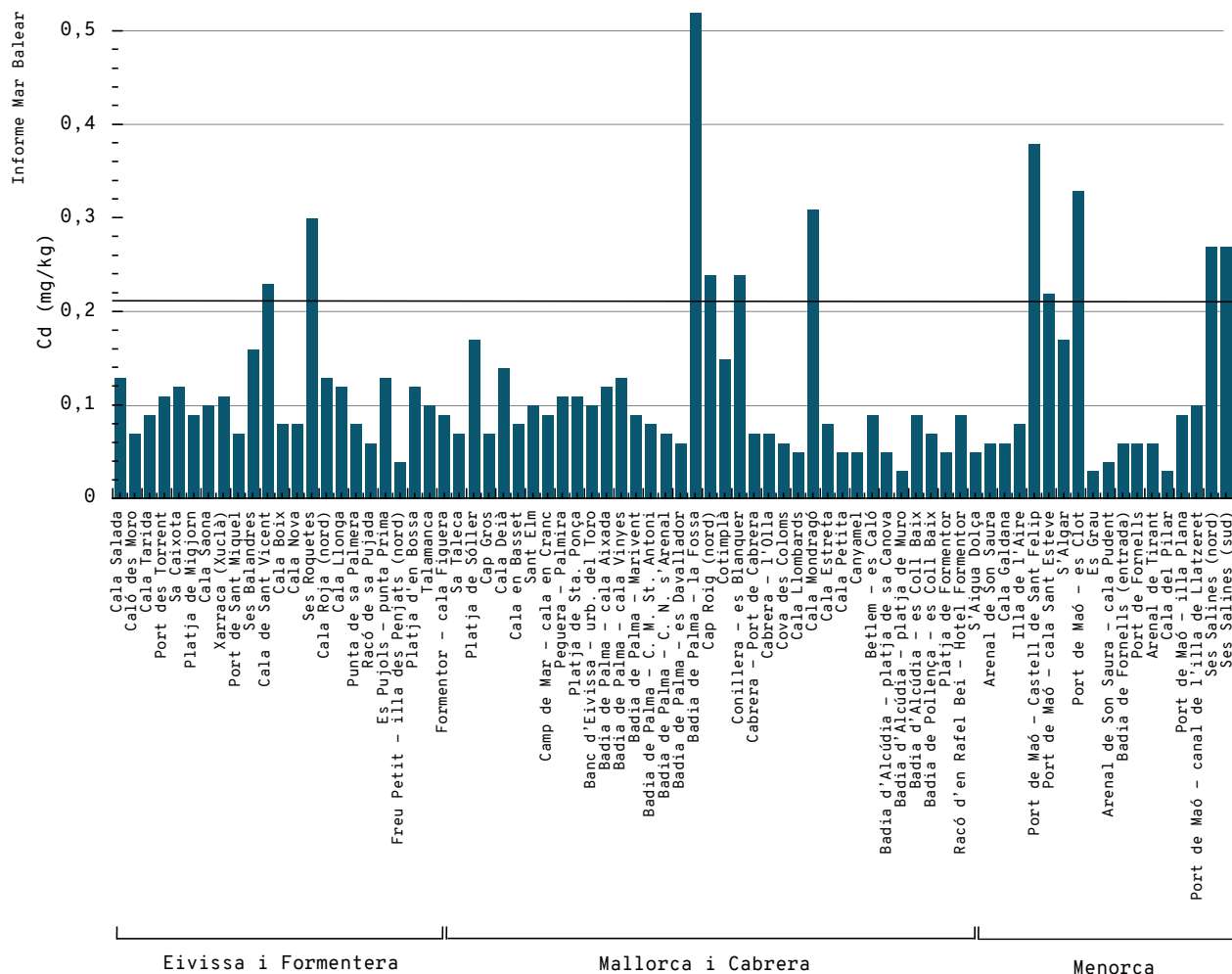


Figura 2. Concentració de cadmi (Cd) en mg per kg de sediment per als diferents llocs on es va mesurar l'any 2005. La línia negra representa la mitjana més la desviació estàndard de totes les mesures. FONT: Ballesteros i col.laboradors.⁷

hores. Es va tamisar i moldre la secció inferior a 2 mm. La submostra es va digerir segons la norma EPA 3051 i es va analitzar seguint la norma UNE-EN ISO 17294-1,2: espectrometria d'emissió atòmica mitjançant un plasma de radiofreqüència acoblat inductivament (ICP-MS). El mètode que es va utilitzar és el de la determinació d'elements dissolts.¹

Per a l'anàlisi de mercuri (Hg), les mostres es varen tractar segons la norma UNE 77303, eixugant-les a 60 °C durant 48 hores. Es va tamisar i moldre la secció inferior a 2 mm. La submostra es va digerir segons la norma EPA 3051 i es va analitzar seguint la norma UNE-EN ISO 1483: 1998: espectrometria d'absorció atòmica (tècnica de vapor fred). El mètode que es va utilitzar és el de la determinació d'elements dissolts.¹

Adicionalment, presentem uns resultats provinents de l'estudi elaborat entre els anys 2005 i 2007 «Implementació de la Directiva marc de l'aigua a les Illes Balears: avaluació de la qualitat ambiental de les masses d'aigua costaneres utilitzant les macroalgues i els invertebrats bentònics com a bioindicadors (maig 2005 - març 2007)», liderat per Enrique Ballesteros,⁷ en el qual es varen analitzar les concentracions d'alguns metalls pesants (zinc [Zn], coure [Cu], plom [Pb], vanadi [V], cadmi [Cd], mercuri [Hg]

i alumini [Al]) en sediments de 76 localitzacions repartides per les Illes Balears (36 entre Mallorca i Cabrera, 18 a Menorca, 19 a Eivissa i 3 a Formentera).

En aquest estudi es va seguir la metodologia següent per a l'anàlisi de metalls: les mostres es varen descongelar i liofilitzar. Per a cada mostra es varen pesar quantitats de 0,1 g aproximadament de sediment liofilitzat i triturat, i es varen digerir en recipients de tefló en una solució d'àcid nítric concentrat i de peròxid d'hidrogen (reactius Suprapur Merck®) a l'estufa a 90 °C durant 24 hores. Aquest procés també es va fer en un total de 42 blancs. La solució de sediments digerida es va diluir amb aigua Mili-Q i es va guardar a la nevera en tubs de polietilè. La concentració de metalls a la solució es va determinar mitjançant un espectrofotòmetre d'inducció de plasma acoblat (ICP-MS) als Serveis Científicotècnics de la Universitat de Barcelona. Els valors s'expressen en mil·ligrams de metall per quilogram de sediment (mg/kg).

No hi ha límits establits per a les concentracions màximes aconsellables d'aquests metalls en sediments ni una línia de base de condicions prístines amb la qual poder comparar aquestes concentracions. Per tal d'establir un valor de tall per poder identificar les zones que presenten més contami-

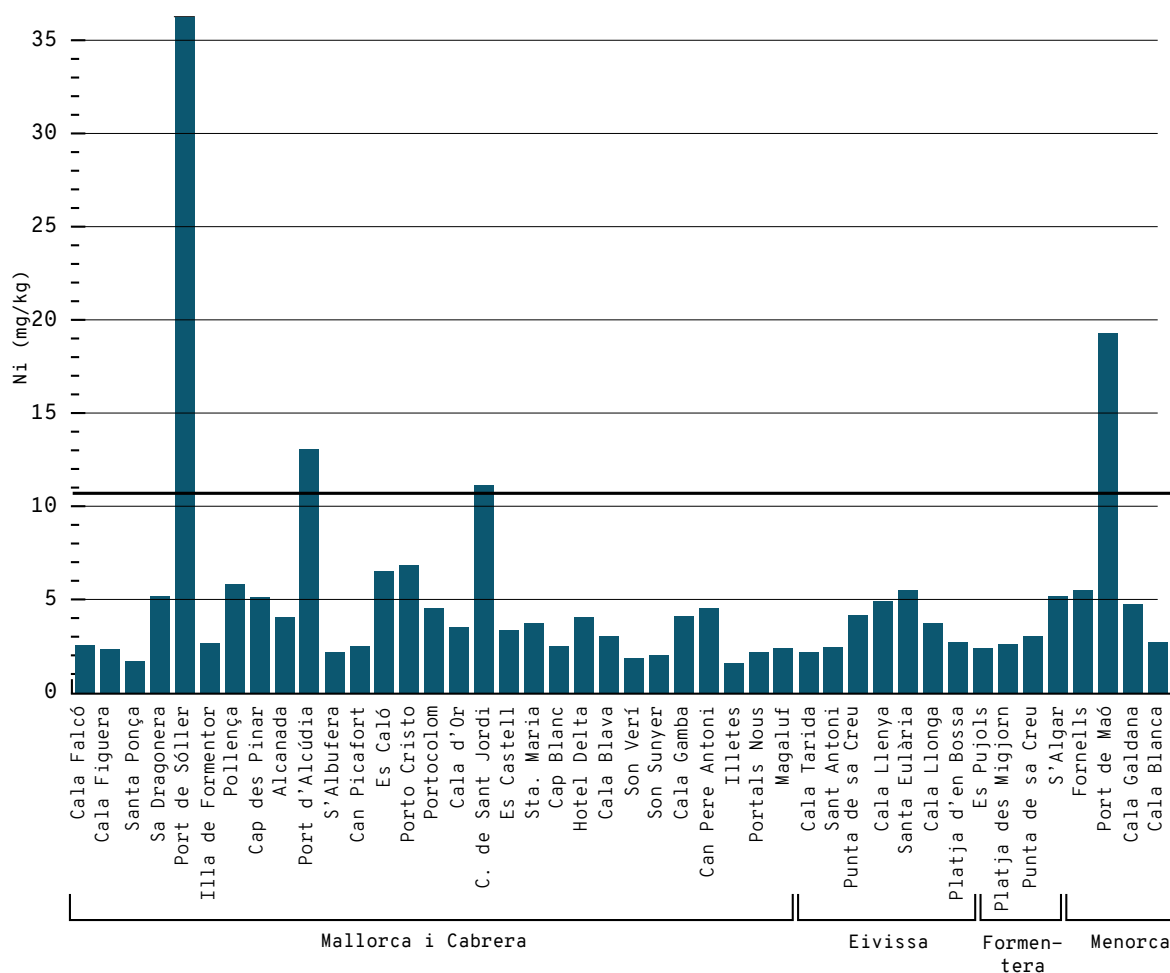


Figura 3. Concentració de níquel (Ni) en mg per kg de sediment per als diferents llocs on es va mesurar l'any 2009. La línia negra representa la mitjana més la desviació estàndard de totes les mesures. FONT: Albertí i col·laboradors.¹

nació s'ha seleccionat la suma de la mitjana i de la desviació estàndard de tots els punts de mostratge per al paràmetre estudiat.¹

RESULTATS

Ens centrarem principalment en les concentracions de metalls pesants que estan inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües: cadmi (Cd), níquel (Ni), plom (Pb) i mercuri (Hg) (figures 1-5).

Cadmi (Cd)

El cadmi és un metall extremadament tòxic classificat com a cancerigen per als humans segons l'Agència Internacional de Recerca sobre el Càncer. S'emptra per galvanitzar, en pintures industrials i en piles de níquel i cadmi.

En el cas del cadmi, el valor de tall que resulta de sumar la mitjana i la desviació estàndard de totes les mesures de l'estudi realitzat l'any 2009 és de 0,13 mg/kg (figura 1). Les zones que han presentat més contaminació, per damunt d'aquest valor de tall, han estat Magaluf, a Mallorca; cala Tarida, Sant Antoni i la punta de sa Creu, a Eivissa, i s'Algar, a Menorca. Hi ha dues estacions més on els valors freguen aquest valor de tall: es Caló, a Mallorca, i cala Llenya, a Eivissa (figura 1).

Segons aquest estudi, l'illa d'Eivissa presenta més llocs amb contaminació per cadmi en comparació amb la resta d'illes.

En el cas de les anàlisis fetes en sediments mostrejats l'any 2005, el valor de tall va ser de 0,21 mg/kg, més alt que el valor de tall estimat per a l'any 2009 (figura 2). Quan es va fer aquest estudi, 11 dels 76 punts de mostreig varen presentar valors per damunt d'aquest valor de tall: dos situats dins la badia de Fornells i tres dins del port de Maó, a Menorca; dos punts a Eivissa: cala de Sant Vicenç i ses Roquetes, i quatre punts a Mallorca: badia de Palma, cala Mondragó, el cap Roig i sa Conillera (figura 2).

Aquest estudi mostra resultats diferents dels de l'estudi de l'any 2009, segurament a causa de les diferències entre els punts de mostratge. L'any 2005, l'illa que va presentar més localitzacions contaminades per cadmi va ser Menorca, ja que hi ha diversos punts de mostratge dins la badia de Fornells i dins el port de Maó, que són els llocs que presenten concentracions més grans d'aquest metall.

Níquel (Ni)

El níquel es troba de manera natural en sòls i aigües superficials, però certes activitats com la industrialització, les aigües residuals o l'ús de fertilitzants

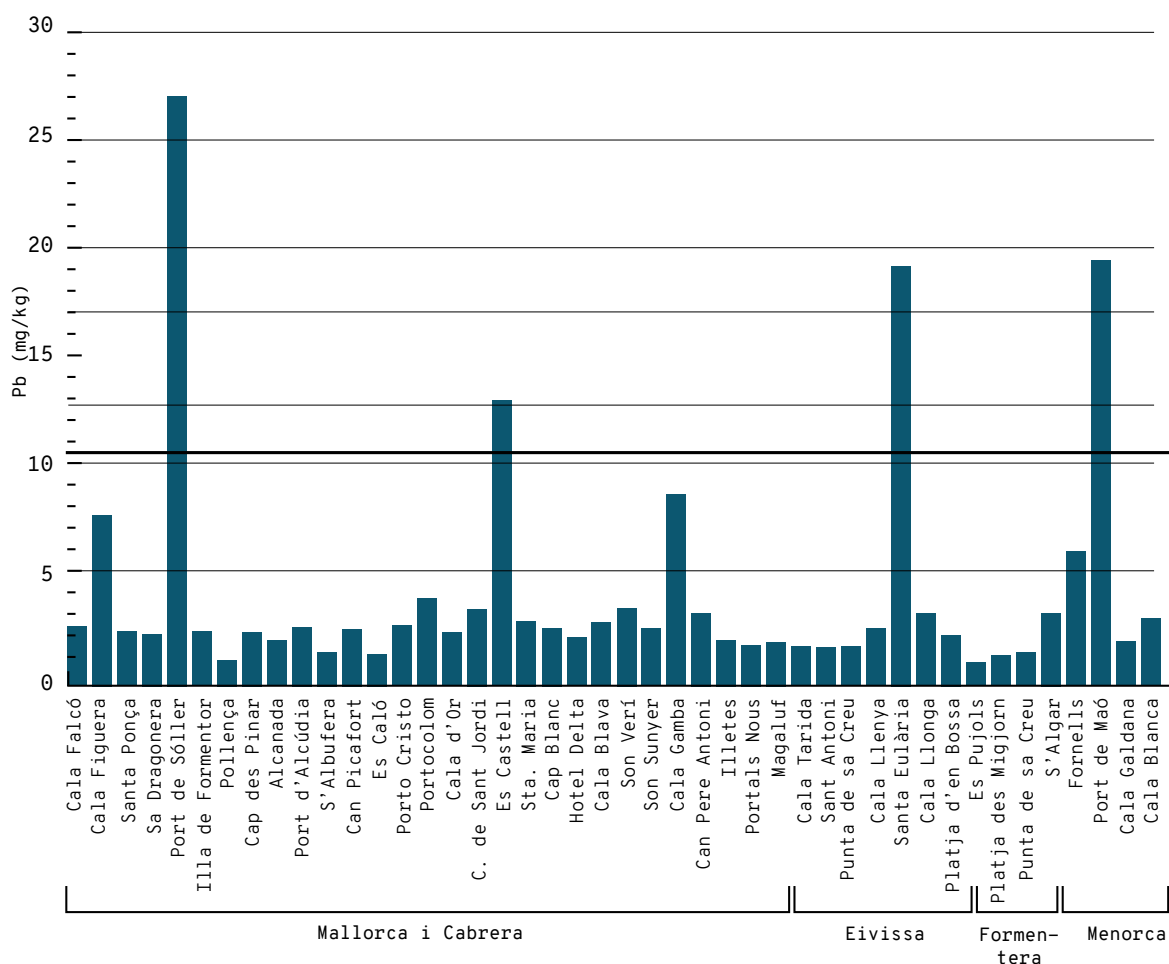


Figura 4. Concentració de plom (Pb) en mg per kg de sediment per als diferents llocs on es va mesurar l'any 2009. La línia negra representa la mitjana més la desviació estàndard de totes les mesures. FONT: Albertí i col·laboradors.¹

artificials o pesticides n'augmenten la concentració al medi ambient.⁸

El valor de tall resultant de la suma de la mitjana de les concentracions de níquel als llocs d'estudi més la desviació estàndard va ser de 10,91 mg/kg (figura 3). Les zones de l'estudi amb concentracions més grans de níquel —per damunt d'aquest valor de tall— varen ser els ports de S6ller i d'Alc6dia i la Col6nia de Sant Jordi a Mallorca, i el port de Ma6 a Menorca (figura 3).

Plom (Pb)

El plom és un metall gris blavós que es presenta de forma natural a l'escorça terrestre. Tot i que es produeix de forma natural en el medi, algunes activitats antropogèniques com la crema de combustibles f6ssils, la mineria i els processos industrials contribueixen a alliberar-ne concentracions elevades. El plom té diverses aplicacions industrials, agrícoles i domèstiques. Actualment s'utilitza en la producció de bateries de plom-àcid, municions, productes metàl·lics (soldadura i canonades) i dispositius per blindar els rajos X.⁶ En els darrers anys, l'ús industrial del plom s'ha reduït significativament de les pintures i els productes ceràmics, els calafataments i la soldadura de canonades.⁶

Per a les persones, l'exposició al plom es produeix principalment mitjançant la inhalació de partícules de pols o aerosols contaminats amb plom

o la ingestió d'aliments, aigua o pintures contaminats amb plom.⁹ En el cos humà, el percentatge més gran de plom s'acumula als ronyons, seguidament al fetge i en altres teixits tous com el cor i el cervell, però el plom que s'acumula a l'esquelet representa la fracció corporal més gran. El sistema nerviós és l'objectiu més vulnerable a la intoxicació per plom. Mal de cap, falta d'atenció, irritabilitat, pèrdua de memòria i somnolència són els primers símptomes dels efectes de l'exposició del sistema nerviós central al plom. L'exposició aguda al plom induïx danys cerebrals, danys renals i malalties gastrointestinals, mentre que l'exposició crònica pot causar efectes adversos sobre la sang, el sistema nerviós central, la pressió arterial, els ronyons i el metabolisme de la vitamina D.⁶ Des de finals dels anys setanta del segle xx, l'exposició al plom ha disminuït significativament com a resultat de múltiples esforços, entre els quals figuren l'eliminació d'aquest metall de la benzina, pintures, llaunes de menjar i beure i canonades.^{6,9}

Als llocs d'estudi analitzats l'any 2009, el valor de tall calculat va ser de 19,45 mg/kg. Aquest valor es va superar al port de S6ller, a Mallorca; as Castell, a Cabrera; a Santa Eulària, a Eivissa, i al Port de Ma6, a Menorca. Hi va haver altres punts que en varen tenir altes concentracions, però sense superar el nivell de tall: cala Gamba i cala Figuera, totes dues a l'illa de Mallorca (figura 4).

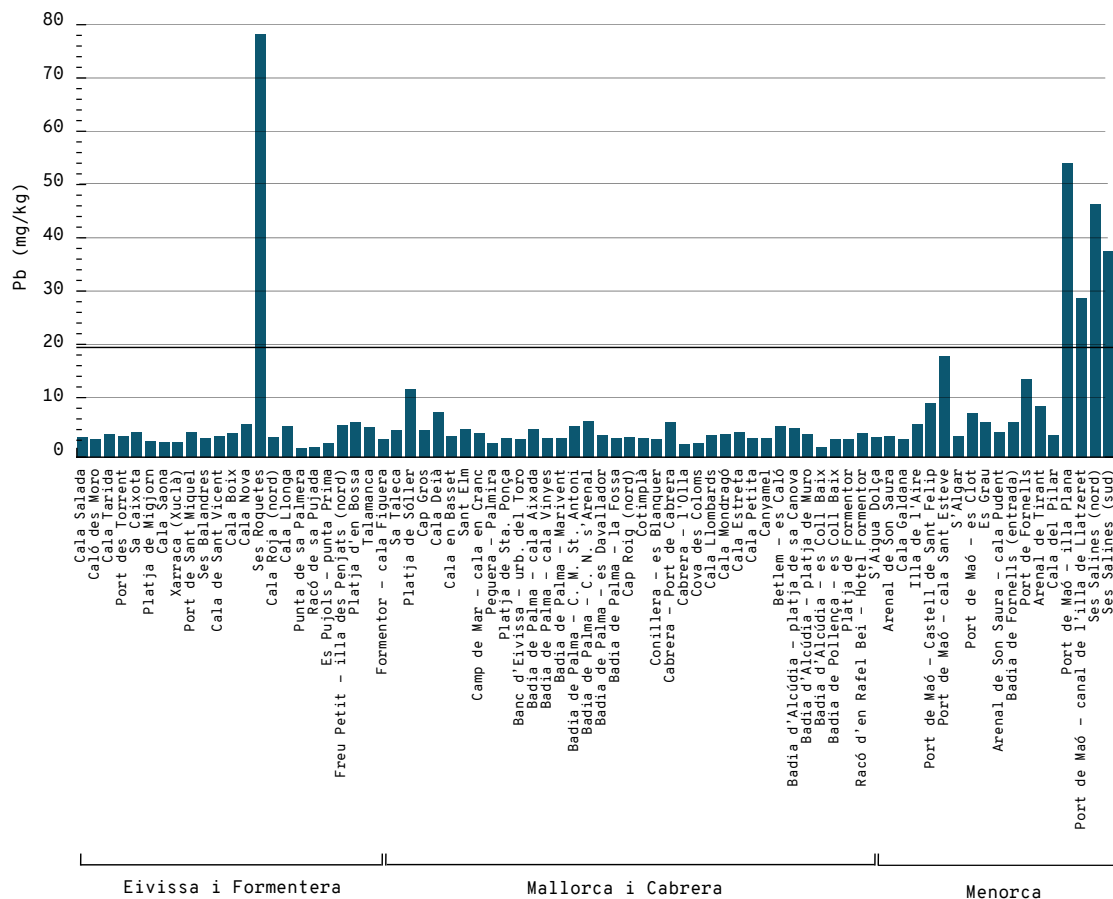


Figura 5. Concentració de plom (Pb) en mg per kg de sediment per als diferents llocs on es va mesurar l'any 2005. La línia negra representa la mitjana més la desviació estàndard de totes les mesures. FONT: Ballesteros i col·laboradors.⁷

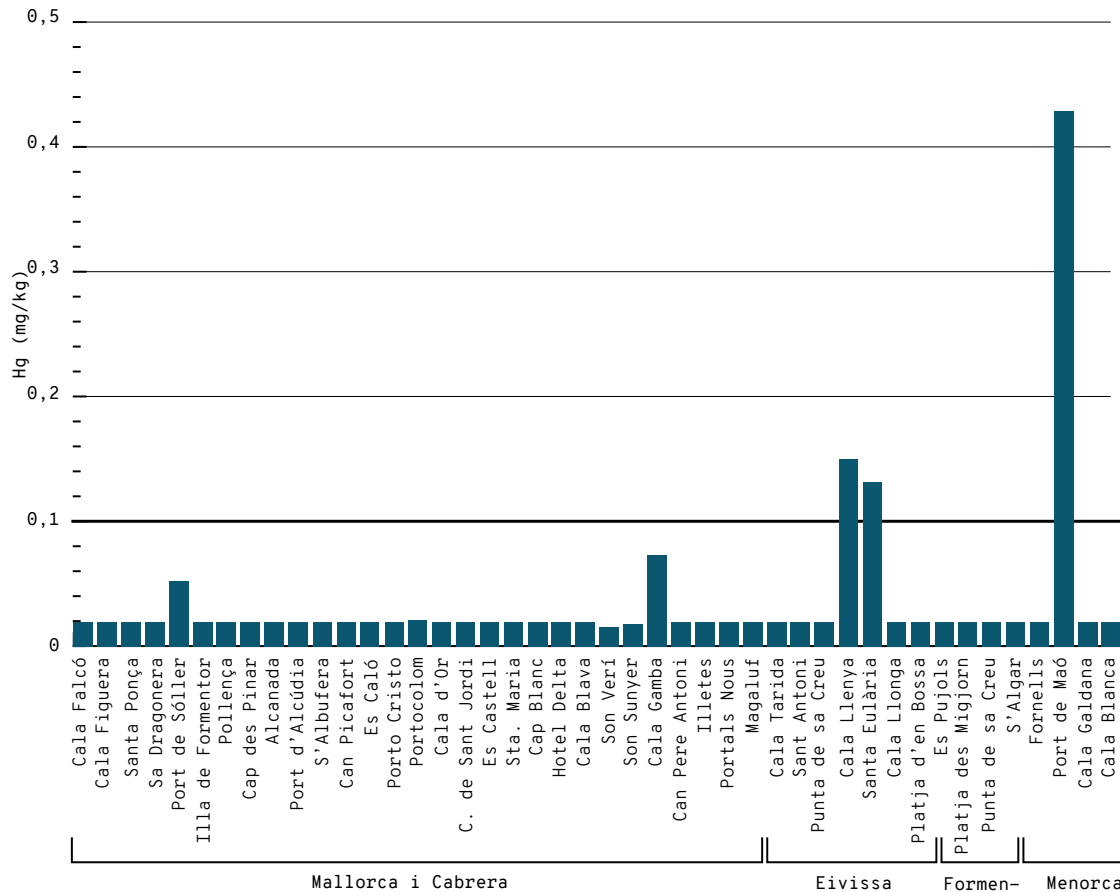


Figura 6. Concentració de mercuri (Hg) en mg per kg de sediment per als diferents llocs on es va mesurar l'any 2009. La línia negra representa la mitjana més la desviació estàndard de totes les mesures. FONT: Albertí i col·laboradors.¹

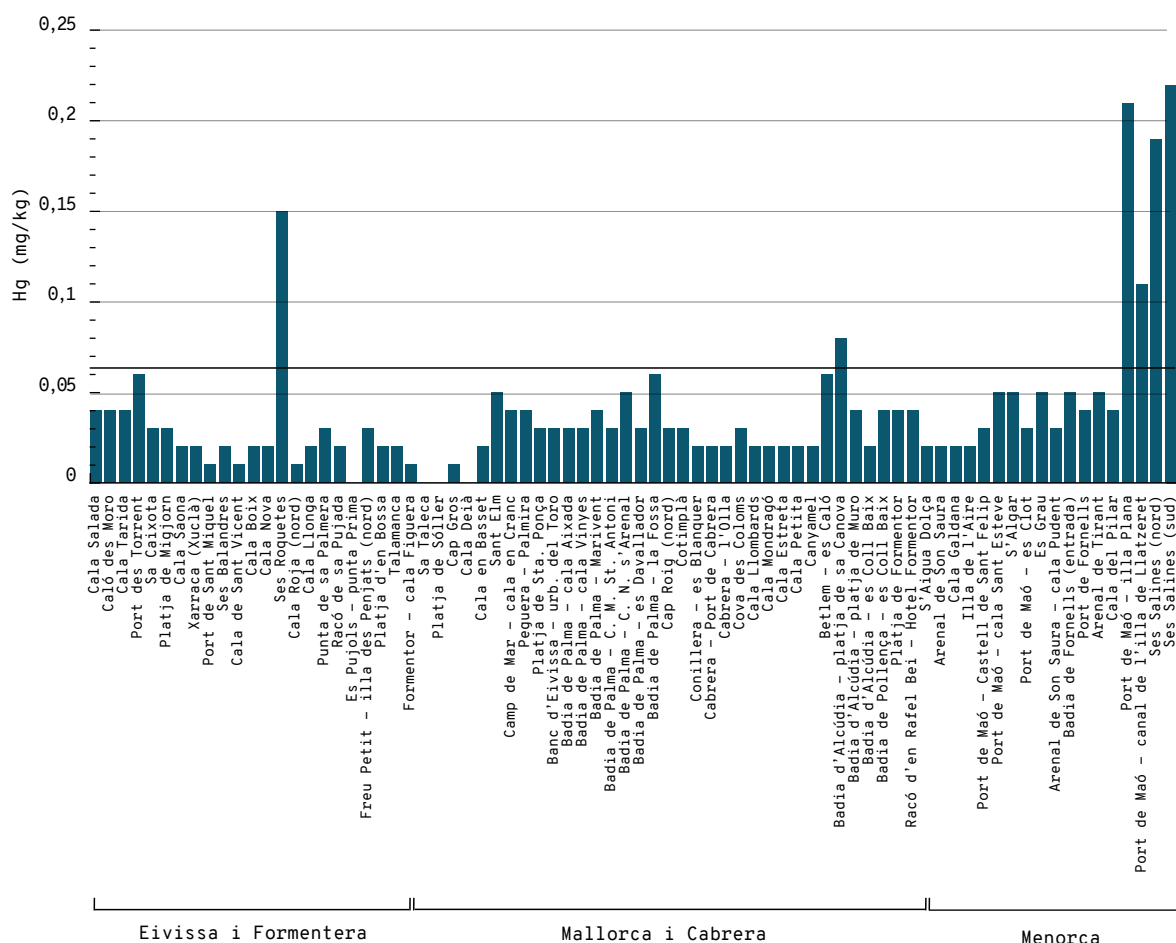


Figura 7. Concentració de mercuri (Hg) en mg per kg de sediment per als diferents llocs on es va mesurar l'any 2005. La línia negra representa la mitjana més la desviació estàndard de totes les mesures. FONT: Ballesteros i col·laboradors.⁷

L'estudi elaborat l'any 2005 va presentar un valor de tall per al plom de 19,71 mg/kg, molt semblant al de 19,45 mg/kg resultant de l'estudi de l'any 2009 (figura 5). Cinc punts de mostratge varen superar aquest valor de tall: quatre a Menorca i un a Eivissa. Els punts de Menorca amb una contaminació més gran per plom es varen trobar a la badia de Fornells (2) i al port de Maó (2). La contaminació més gran per plom es va detectar a Eivissa, a ses Roquetes, amb una concentració de 77,01 mg/kg.

Mercuri (Hg)

El mercuri és un metall tòxic i perillós que es troba de forma natural a l'escorça terrestre. Les principals fonts de mercuri en el medi ambient són processos naturals com l'erosió i les erupcions volcàniques, i algunes activitats antropogèniques com la fosa, la producció i l'ús industrial de metalls.¹⁰

El mercuri és molt perniciosos per a la salut humana. El consum d'aquest metall a través d'aliments ha provocat brots catastròfics de malalties.¹⁰ Té una neurotoxicitat elevada, amb efectes particularment devastadors en els sistemes nerviosos centrals i perifèrics dels infants.¹⁰

La suma de la mitjana de les concentracions de mercuri a tots els llocs mesurats més la seva des-

viació estàndard ha donat com a resultat un valor de tall de 0,10 mg de Hg per kg de sediment (figura 6). Aquest valor es va superar al port de Maó, a Menorca, i a cala Llenya i a Santa Eulària, a Eivissa. Els valors de mercuri han estat particularment alts al port de Maó, amb unes concentracions de 0,43 mg/kg (figura 6).

L'estudi realitzat l'any 2005 va presentar un valor de tall per al mercuri de 0,08 mg/kg, molt semblant però inferior al de 0,10 mg/kg resultant de l'estudi de l'any 2009 (figures 6 i 7). L'any 2005 es va mesurar la concentració més gran de mercuri dins la badia de Fornells, a l'estació de ses Salines sud, on es varen detectar 0,22 mg/kg de mercuri, un valor molt inferior al mesurat dins el port de Maó l'any 2009, de 0,43 mg/kg. A l'estudi de l'any 2005 també es varen detectar cinc punts de mostratge amb valors superiors al valor de tall: dos dins la badia de Fornells, dos dins el port de Maó i un a ses Roquetes (Eivissa) (figura 7).

SUMA DE LES CONCENTRACIONS DE CADMI, NÍQUEL, PLOM I MERCURI

L'estudi realitzat l'any 2005 per Ballesteros i col·laboradors⁷ no va analitzar les concentracions de níquel, per la qual cosa no es pot incloure en aquest apartat.

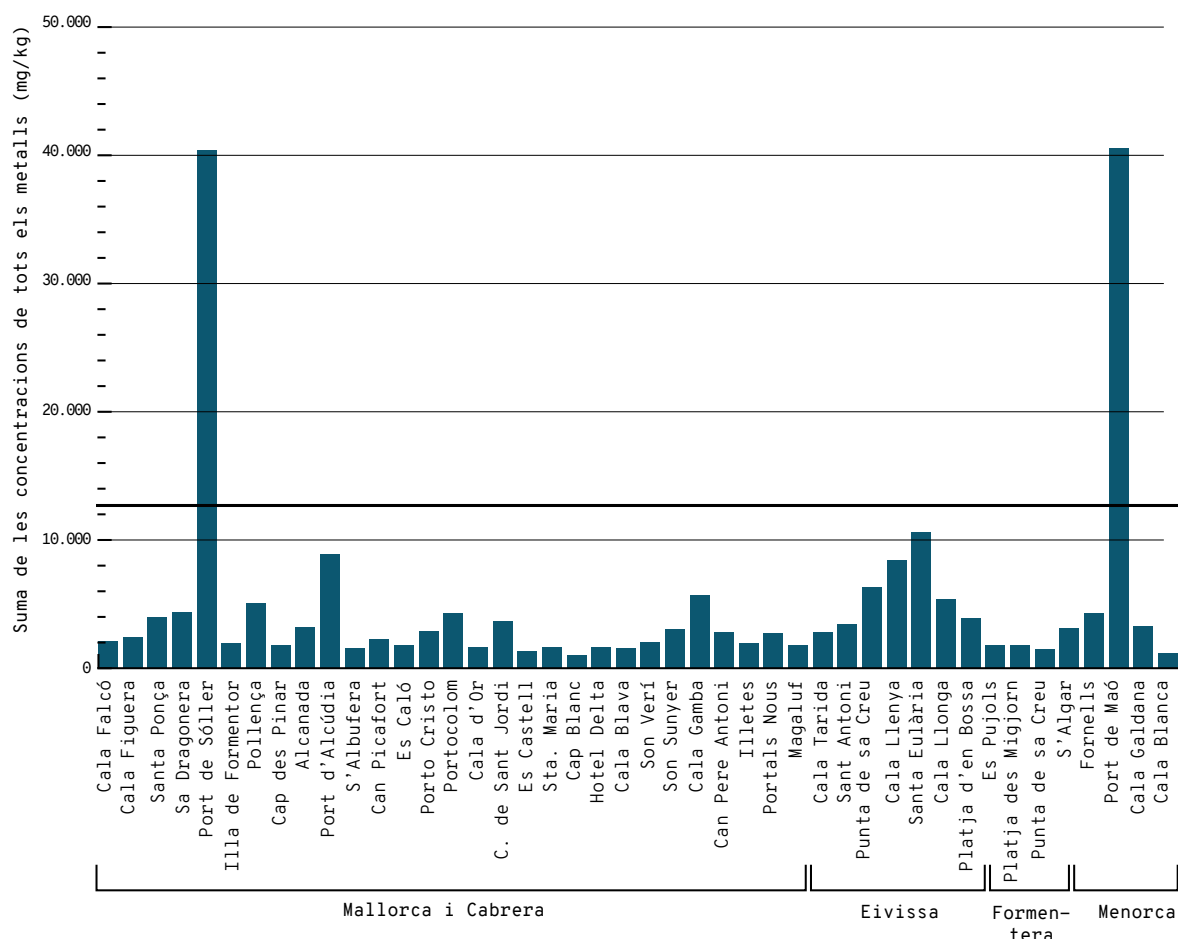


Figura 8. Suma de les concentracions de tots els metalls mesurats (alumini, coure, crom, ferro, níquel, zinc, arsènic, cadmi, plom, vanadi i mercuri) en mg de metall per kg de sediment per als diferents llocs on es va mesurar. La línia negra representa la mitjana més la desviació estàndard de totes les mesures. FONT: Albertí i col·laboradors.¹

La suma de les concentracions dels metalls pesants inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües (Cd, Ni, Pb i Hg) ha tengut un valor de tall de 29,53 mg/kg (figura de la fitxa). Els llocs d'estudi que han superat aquest valor han estat el port de Sóller (Mallorca), el port de Maó (Menorca), Santa Eulària (Eivissa) i es Castell (Cabrera) (figura de la fitxa).

Els llocs on la suma de les concentracions d'aquests metalls pesants tòxics està per damunt del valor de tall són ports i/o badies tancades. En aquests indrets, la contaminació per metalls s'ha anat acumulant al llarg del temps, i s'han convertit així en els llocs amb més contaminació de les Balears dels que s'han estudiat.

El port de Sóller mostra el valor més elevat de la suma de concentracions de metalls pesants inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües, amb un valor de 90,62 mg/kg: 61,09 mg/kg per damunt del valor de tall. Aquest fet mostra que és la zona més contaminada per aquests metalls pesants. També està per damunt dels valors de tall de concentracions de níquel i plom.

Al port de Maó la suma de les concentracions de metalls pesants inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües ha estat

de 58,98 mg/kg. Aquest lloc ha superat els valors de tall per níquel, plom i mercuri. El port de Maó és una zona contaminada per metalls pesants tòxics.

SUMA DE LES CONCENTRACIONS DE TOTS ELS METALLS MESURATS: ALUMINI, COURE, CROM, FERRO, NÍQUEL, ZINC, ARSÈNIC, CADMI, PLOM, VANADI I MERCURI

Ens referirem només als resultats obtinguts l'any 2009 a l'estudi d'Albertí i col·laboradors,¹ ja que a l'estudi de l'any 2005 no es varen mesurar tants de metalls pesants com en aquest, cosa que no ens permet comparar-ne els resultats.

Si consideram tots els metalls d'estudi (alumini, coure, crom, ferro, níquel, zinc, arsènic, cadmi, plom, vanadi i mercuri), el valor de tall, resultant de sumar la mitjana i la desviació estàndard de totes les mesures, ha estat de 13.087,6 mg/kg. Dues localitzacions han superat aquest valor de tall: el port de Sóller i el port de Maó. Aquestes dues localitzacions són les que tenen més contaminació per metalls pesants a les Illes Balears de totes les zones incloses a l'estudi d'Albertí i col·laboradors. La possible causa d'aquestes elevades concentracions de metalls és el passat industrial d'aquests ports (figura 8).

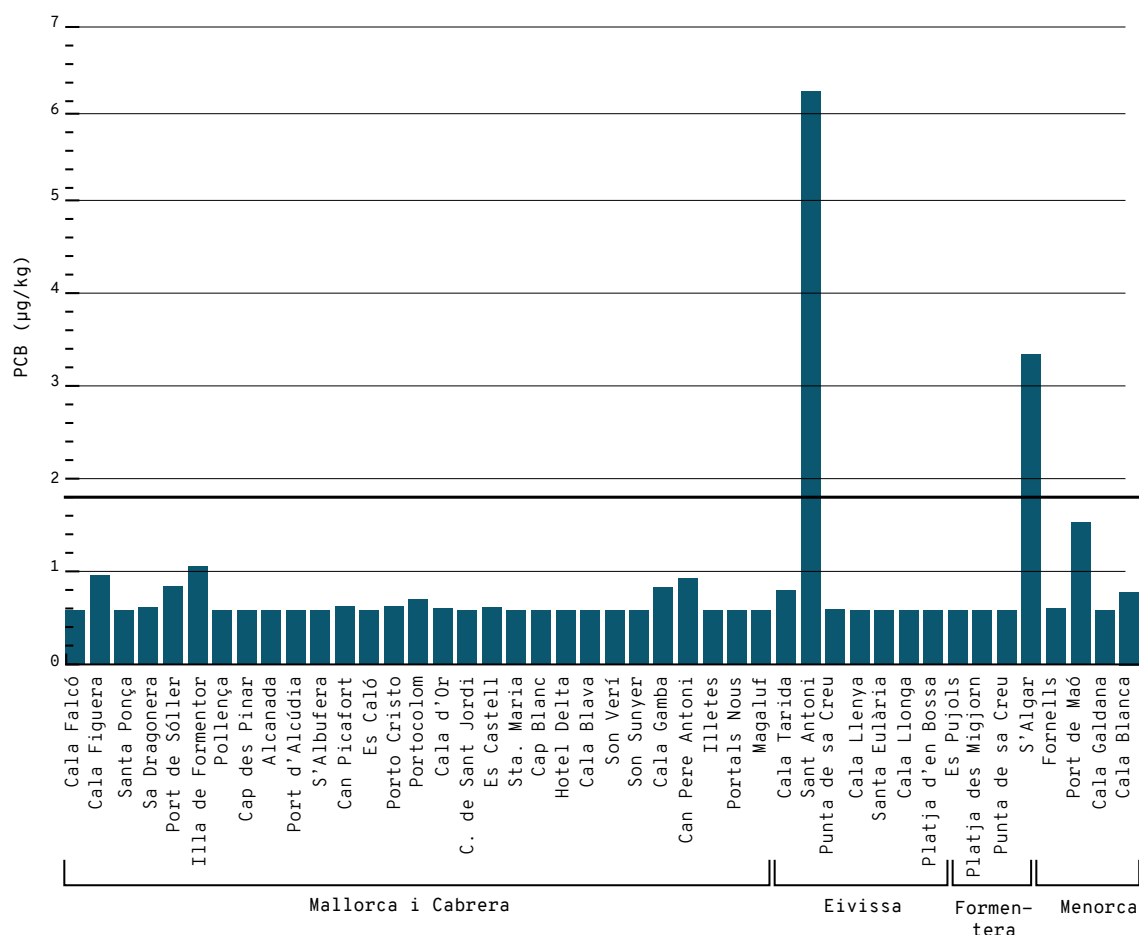


Figura 9. Suma de les concentracions de tots els compostos bifenils policlorats (PCB) en µg per kg de sediment per als diferents llocs on es varen mesurar. La línia negra representa la mitjana més la desviació estàndard de totes les mesures (valor de tall). FONT: Albertí i col·laboradors.¹

62. Concentració de bifenils policlorats (PCB) en sediments

Els bifenils policlorats (PCB en les seves sigles en anglès) són compostos aromàtics organoclorats sintètics (és a dir, compostos químics de forma plana formats per clor, carboni i hidrogen sintetitzats artificialment) i constitueixen una sèrie de 209 compostos, els quals es formen mitjançant la cloració del bifenil. La seva fórmula empírica és $C_{12}H_{10-n}Cl_n$, en què n pot variar entre 1 i 10. Estan molt relacionats amb els pesticides organoclorats.¹¹⁻¹³

Els PCB són considerats contaminants orgànics persistents. Tenen una alta estabilitat química, per la qual cosa persisteixen en l'ambient i es bioacumulen als teixits animals (sobretot a la llet i derivats, el teixit adipós, el cervell i el fetge). Són tòxics per als animals i els humans. Gairebé totes les persones estan exposades a l'entrada d'aquests compostos al seu organisme malgrat les restriccions legals pel que fa a producció industrial, ús i emmagatzematge que s'hi han posat (es varen prohibir en els anys setanta i vuitanta). La companyia Monsanto va produir més del 50 % de tots els PCB produïts mundialment entre els anys 1930 i 1977.¹³

Els PCB es varen incloure l'any 2008 a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües (Directiva 2008/105/CE).

METODOLOGIA

Es varen mesurar els bifenils policlorats (PCB) següents: PCB-18, PCB-28, PCB-31, PCB-44, PCB-52, PCB-101, PCB-118, PCB-138, PCB-149, PCB-153, PCB-180 i PCB-194. La metodologia que es va seguir va ser: les mostres es varen liofilitzar durant 48 hores. Es va fer una extracció sòlid-líquid mitjançant Soxhlet amb una mescla d'acetona i hexà (1:1) durant 48 hores. Es va purificar la mostra amb Florisil® PR i coure pirogènic. Les mostres es varen analitzar mitjançant cromatografia de gasos (GC) acoblada a un detector de tipus ECD. Posteriorment es varen confirmar els compostos per cromatografia de gasos i espectrometria de masses (GC-MS).

RESULTATS

La suma de la mitjana i la desviació estàndard de les concentracions de tots els PCB mesurats en aquest estudi va donar com a resultat un valor de tall d'1,82 µg/kg. Hi ha dues localitzacions on es va superar aquest valor de tall: Sant Antoni, a Eivissa, amb una concentració total de PCB de 6,30 µg/kg, i s'Algar, a Menorca, amb una concentració de 3,41 µg/kg (figura 9). Cal destacar que encara que no supera el valor de tall, el punt corresponent al port de Maó, a Menorca, va presentar un valor pròxim a aquest.

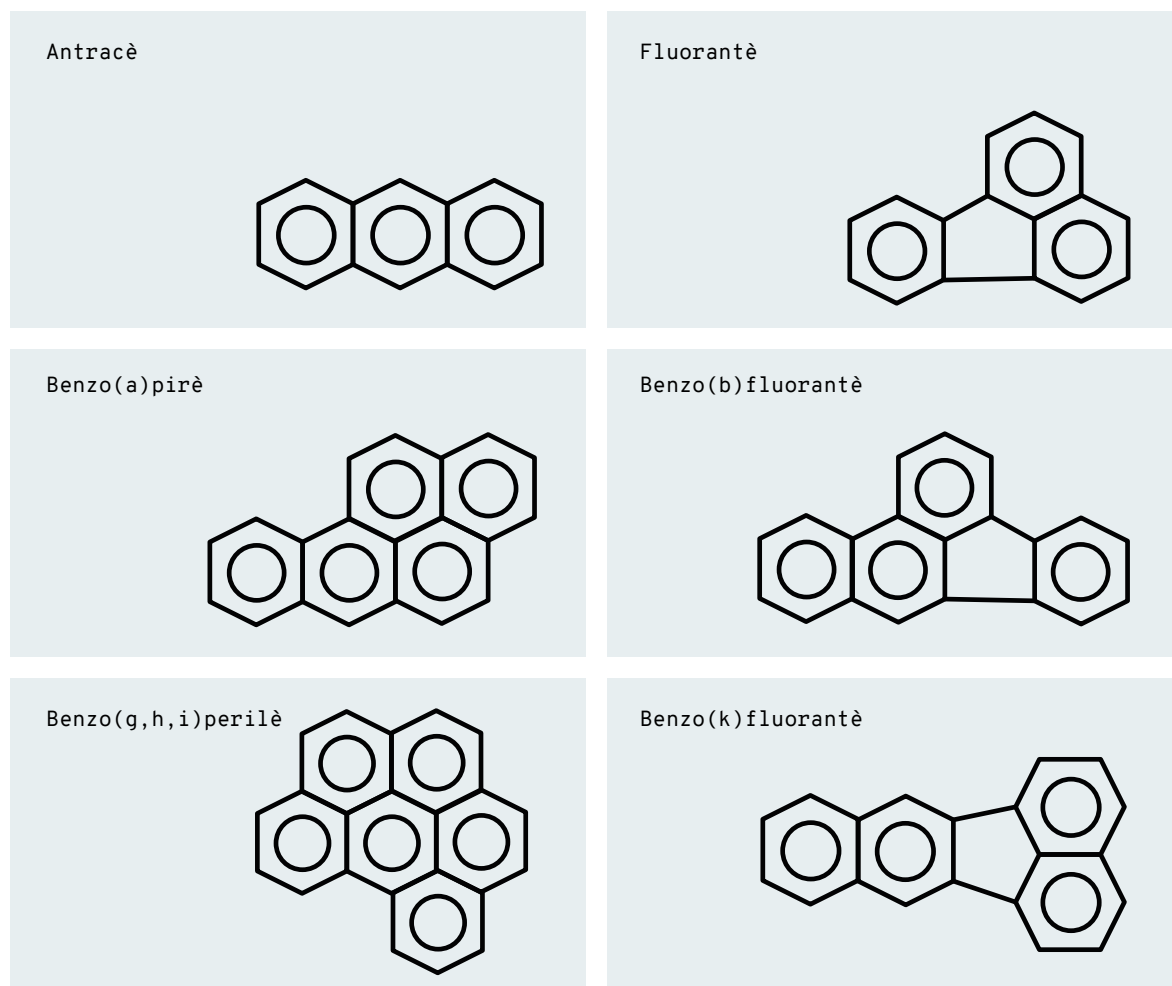


Figura 10. Estructura química dels sis hidrocarburs aromàtics policíclics inclosos a la llista de substàncies prioritàries.

63. Concentració d'hidrocarburs policíclics aromàtics (PAH) en sediments

Els hidrocarburs aromàtics policíclics (PAH) són un grup de més de cent compostos orgànics diferents formats durant la crema incompleta de carbó, petroli i gas, residus orgànics o altres substàncies orgàniques com el tabac o la carn, i que tenen dos anells de benzè o més. Poden ser d'origen natural o causats per activitats humanes.¹⁴ Els PAH solen trobar-se com una mescla de dos d'aquests compostos o més.

Tot i que els efectes sobre la salut humana dels PAH individuals no són exactament els mateixos, alguns s'han identificat com a tòxics, mutàgens i cancerígens.¹⁴

METODOLOGIA

Es varen mesurar els següents PAH en sediments: acenaftilè, acenaftè, fluorè, fenantrè, antracè, fluorantè, pirè, benzo(a)antracè, crisè, benzo(b)fluorantè, benzo(k)fluorantè, benzo(a)pirè, dibenzo(a,h)antracè, benzo(ghi)perilè i indè(1,2,3-cd)pirè fent servir les tècniques següents: les mostres es varen liofilitzar durant 48 hores. Es va fer una extracció sòlid-líquid mitjançant Soxhlet amb una mescla d'acetona i hexà (1:1) durant 48 hores. Es va purifi-

car la mostra amb Florisil® PR i coure pirogènic. Es va analitzar mitjançant cromatografia líquida d'alta resolució (HPLC) acoblada a un fluorímetre i a un detector de tipus PDA.

Tal com passa amb la resta de contaminants inclosos aquí, no hi ha límits establits per a les concentracions màximes aconsellables d'aquests compostos en sediments, ni una línia de base de condicions prístines amb la qual poder comparar aquestes concentracions. Per tal d'establir un valor de tall per poder identificar les zones que en presenten més contaminació, s'ha seleccionat la suma de la mitjana i de la desviació estàndard de tots els punts de mostratge per al paràmetre estudiat.¹

RESULTATS

Hi ha sis hidrocarburs aromàtics policíclics (PAH) inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües: antracè, fluorantè, benzo(a)pirè, benzo(b)fluorantè, benzo(ghi)perilè i benzo(k)fluorantè (figura 10), tots analitzats en aquest estudi. Els PAH en general també s'inclouen en aquesta llista.

La suma de les concentracions dels PAH inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües mostra tres estacions amb con-

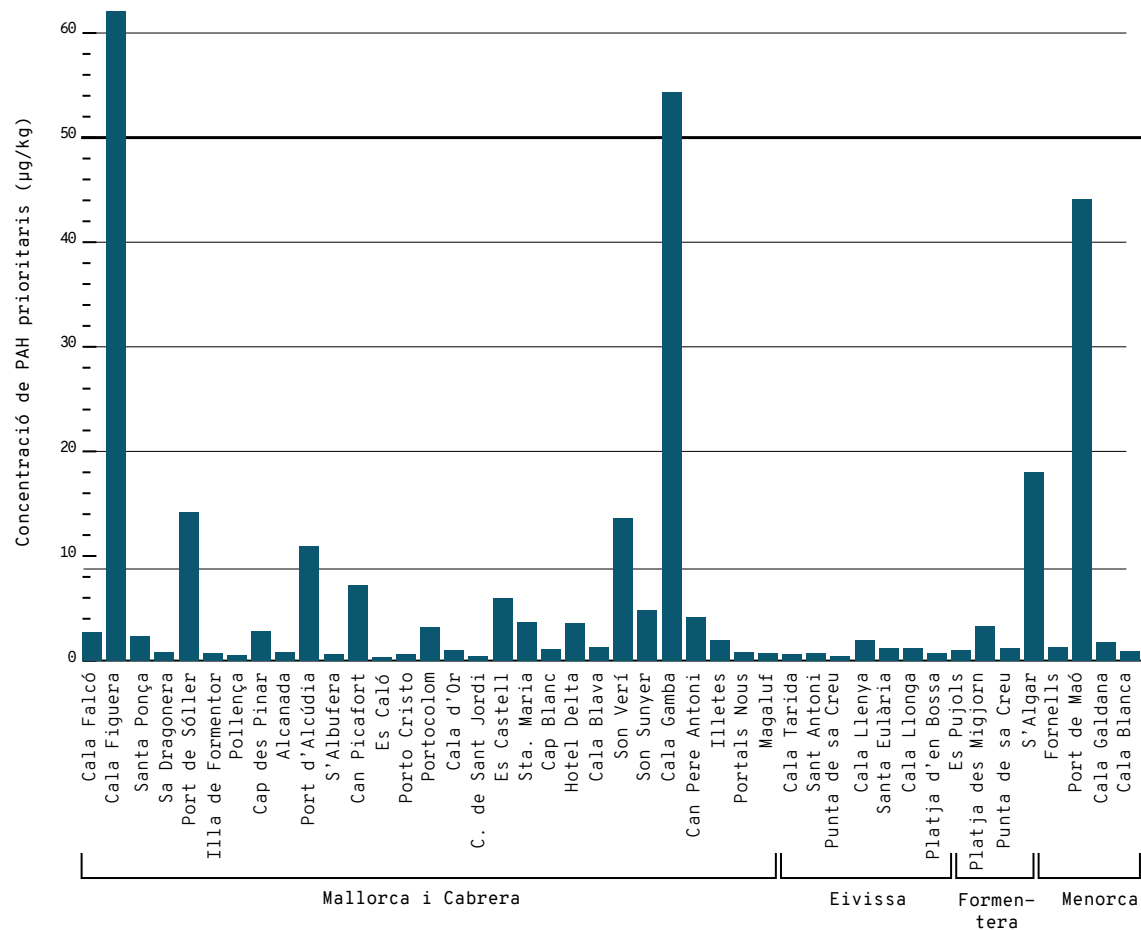


Figura 11. Suma de les concentracions d'hidrocarburs policíclics aromàtics (PAH) inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües (antracè, fluorantè, benzo(a)pirè, benzo(b)fluorantè, benzo(ghi)perilè i benzo(k)fluorantè) en sediments. FONT: Albertí i col·laboradors.¹

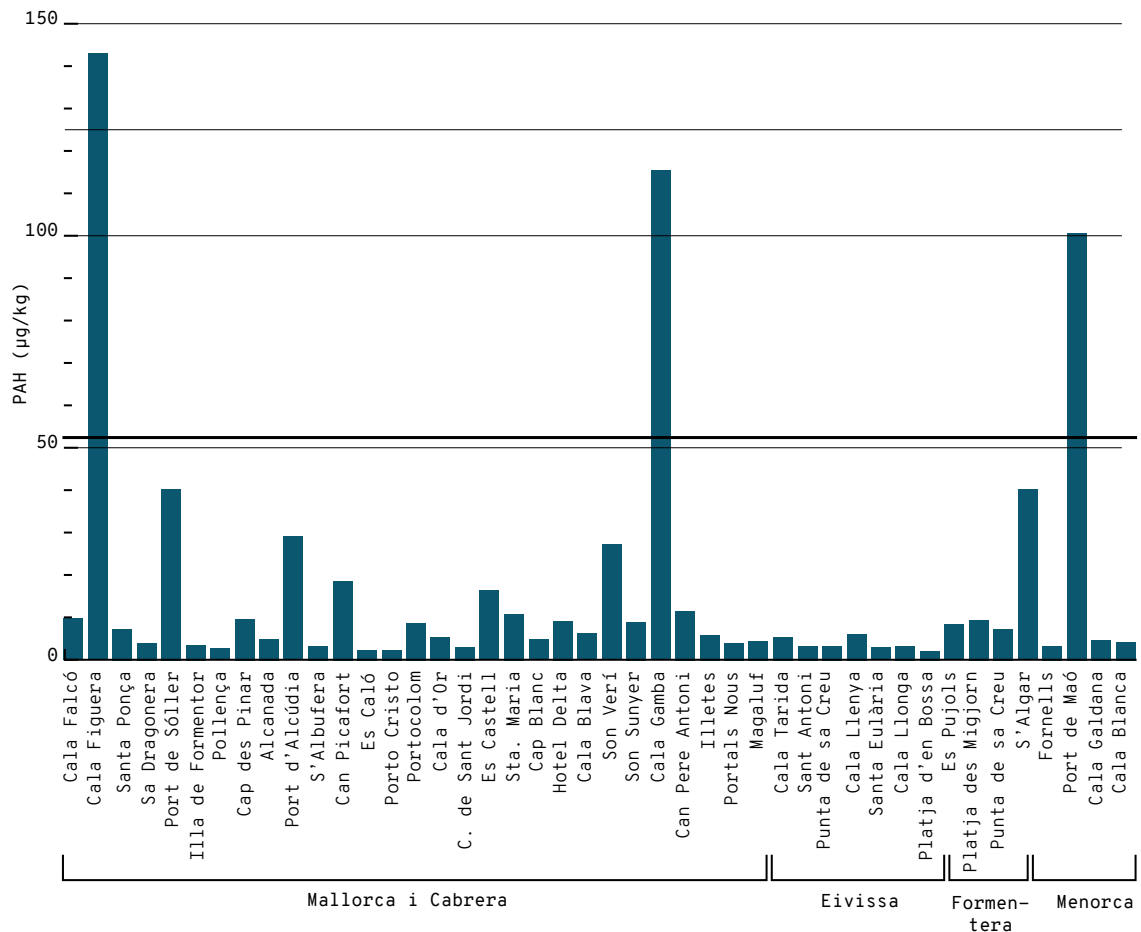


Figura 12. Suma de les concentracions de tots els hidrocarburs policíclics aromàtics (PAH) mesurats en sediments. FONT: Albertí i col·laboradors.¹

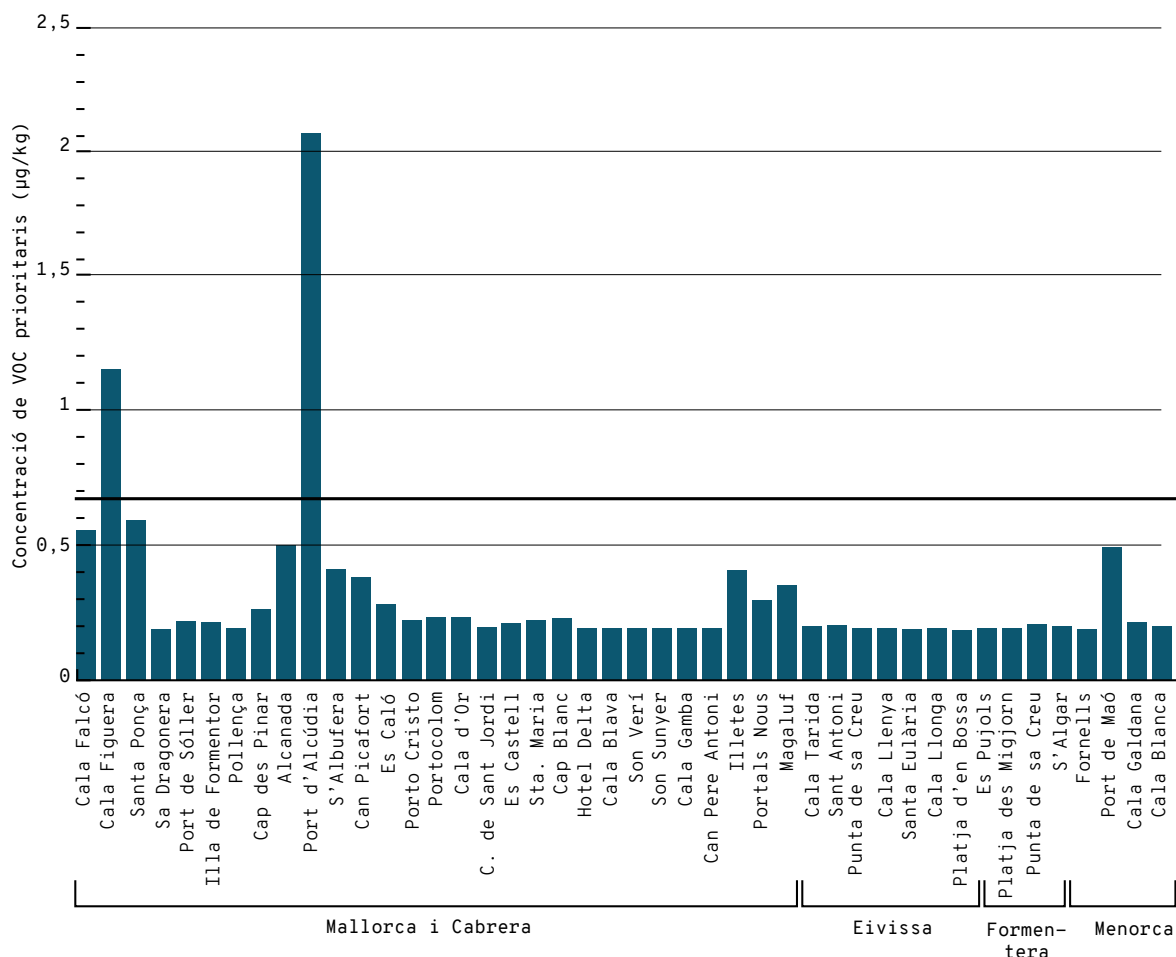


Figura 13. Suma de les concentracions de compostos orgànics volàtils (VOC) inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües (benzè, 1,2-dicloroetà, naftalè, 1,2,4-triclorobenzè i cloroform) en sediments. FONT: Albertí i col·laboradors.¹

centracions superiors al valor de tall, que ha estat de 20,13 µg/kg: cala Figuera, a Mallorca, amb una concentració de 62,18 µg/kg, seguida de cala Gamba, on se'n varen detectar 54,37 µg/kg, i del port de Maó, on se'n varen trobar 44,15 µg/kg (figura 11).

El lloc on es va mesurar més contaminació per hidrocarburs policíclics aromàtics (PAH) en sediments va ser cala Figuera, a Mallorca, amb una concentració de 143,15 µg/kg, seguida de cala Gamba, on se'n varen detectar 115,61 µg/kg, i del port de Maó, on se'n varen trobar 100,78 µg/kg. Aquests tres llocs de mostreig varen superar el valor de tall establert en 46,67 µg/kg (figura 12).

64. Concentració de compostos orgànics volàtils (VOC) en sediments

Els compostos orgànics volàtils (VOC en les seves sigles en anglès) són compostos orgànics que presenten una alta pressió de vapor a temperatura ambient ordinària. Els VOC són nombrosos, variats i omnipresents. Inclouen compostos químics naturals i també originats per activitats humanes. Alguns VOC són perillosos per a la salut humana o causen danys al medi ambient. Com que les

concentracions solen ser baixes i els símptomes es desenvolupen lentament, és difícil investigar els VOC i els seus efectes.

METODOLOGIA

Es varen mesurar els compostos orgànics volàtils següents en sediments: cloroform, 1,2-dicloroetà, benzè, tetraclorur de carboni, tricloroetilè, toluè, tetracloroetilè, clorobenzè, etilbenzè, p-xilè i m-xilè, o-xilè; 1,3-diclorobenzè, 1,4-diclorobenzè, 1,2-diclorobenzè, 1,3,5-triclorobenzè, 1,2,4-triclorobenzè, 1,2,3-triclorobenzè i naftalè fent servir les següents tècniques: les mostres es varen analitzar directament amb contacte amb aigua marina mitjançant un automostrejador aigua-sòlid acoblat a un cromatògraf de gasos amb detector de masses.

RESULTATS

Cinc dels compostos orgànics volàtils (VOC) analitzats estan inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües: benzè, 1,2-dicloroetà, naftalè, 1,2,4-triclorobenzè i cloroform. El valor de tall per a la suma d'aquests compostos ha estat de 0,66 µg/kg.

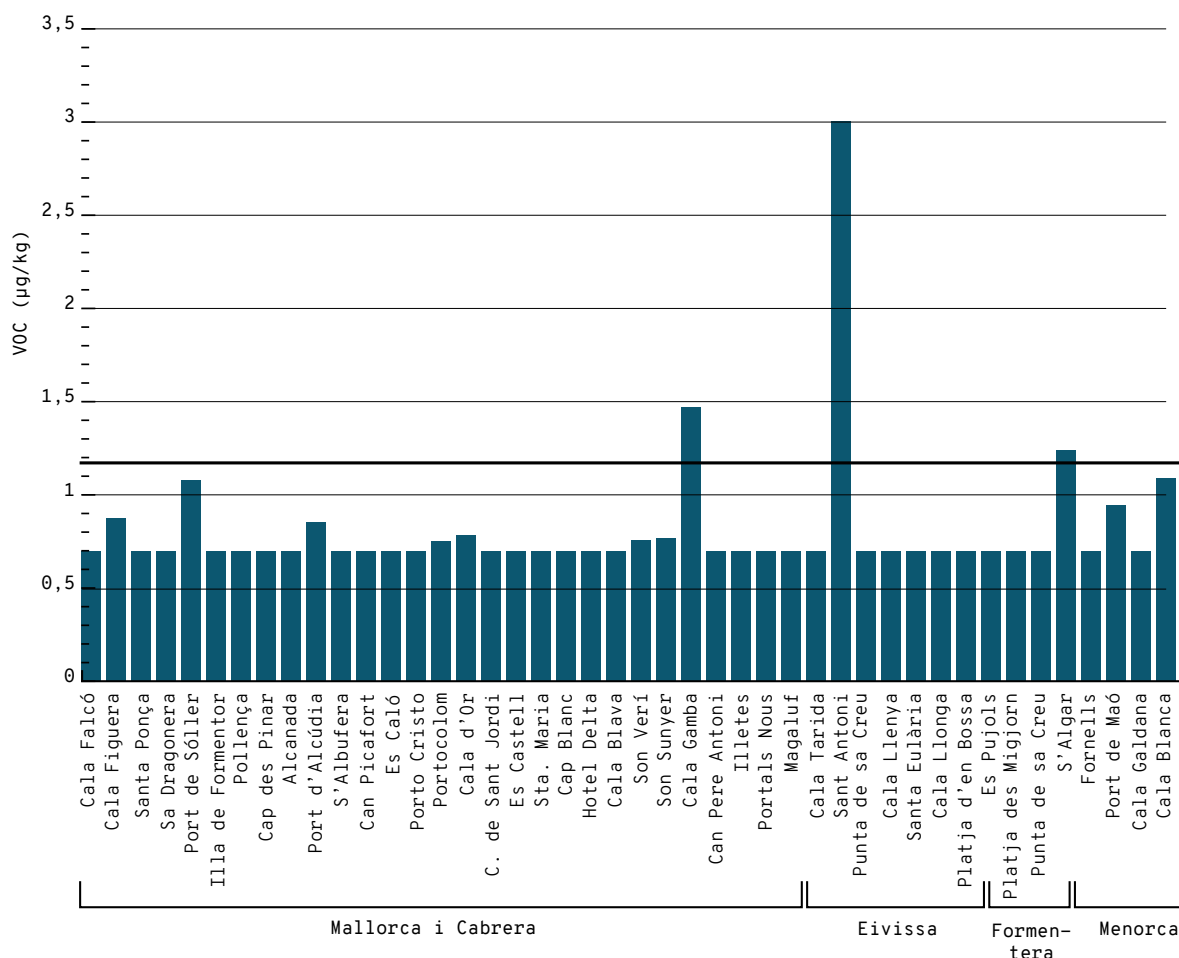


Figura 14. Suma de les concentracions de tots els compostos orgànics volàtils (VOC) mesurats en sediments. FONT: Albertí i col·laboradors.¹

Dos dels llocs de mostratge varen tenir concentracions d'aquests VOC superiors al valor de tall: el port d'Alcúdia, amb una concentració de 2,10 µg/kg, i cala Figuera, on es varen mesurar 1,19 µg/kg de VOC inclosos a la llista de substàncies prioritàries (figura 13).

La suma de tots els VOC mesurats durant l'estudi va tenir un valor de tall de 3,34 µg/kg. Els llocs de mostratge que varen presentar contaminació per VOC amb valors superiors al valor de tall varen ser els mateixos que en varen presentar per la suma dels VOC inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües: cala Figuera, amb una concentració total de 10,94 µg/kg, i el port d'Alcúdia, amb 9,27 µg/kg (figura 14).

65. Concentració de pesticides organoclorats en sediments

Els pesticides organoclorats són uns plaguicides que varen ser àmpliament emprats en l'agricultura (com per exemple el DDT). Pertanyen a una família de compostos orgànics que contenen com a mínim un àtom de clor. Normalment són més densos que l'aigua, raó per la qual s'acumulen als sediments.

El seu ús ha estat dràsticament eliminat a la Unió Europea a causa de la seva elevada persistència en

el medi ambient i pel fet que són bioacumulables en el greix dels animals.

METODOLOGIA

Es varen mesurar els pesticides organoclorats següents: hexaclorobutadiè, hexaclorobenzè, lindà, alaclor, aldrín, isodrin, 2,4-DDE, 4,4-DDE, dieldrina, 2,4-DDD, 4,4-DDD, 2,4-DDT i 4,4-DDT. Es varen fer servir les tècniques següents: les mostres es varen liofilitzar durant 48 hores. Es va fer una extracció sòlid-líquid mitjançant Soxhlet amb una mescla d'acetona i hexà (1:1) durant 48 hores. Es va purificar la mostra amb Florisil® PR i coure pirogènic. Les mostres es varen analitzar mitjançant cromatografia de gasos (GC) acoblada a un detector de tipus ECD. Posteriorment es varen confirmar els compostos per cromatografia de gasos i espectrometria de masses (GC-MS).

RESULTATS

Tres dels pesticides organoclorats avaluats en aquest estudi estan inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües: alaclor, hexaclorobenzè i hexaclorobutadiè. El valor de tall per a aquestes substàncies prioritàries va ser de 0,24 µg/kg. Una única localització ha superat aquest

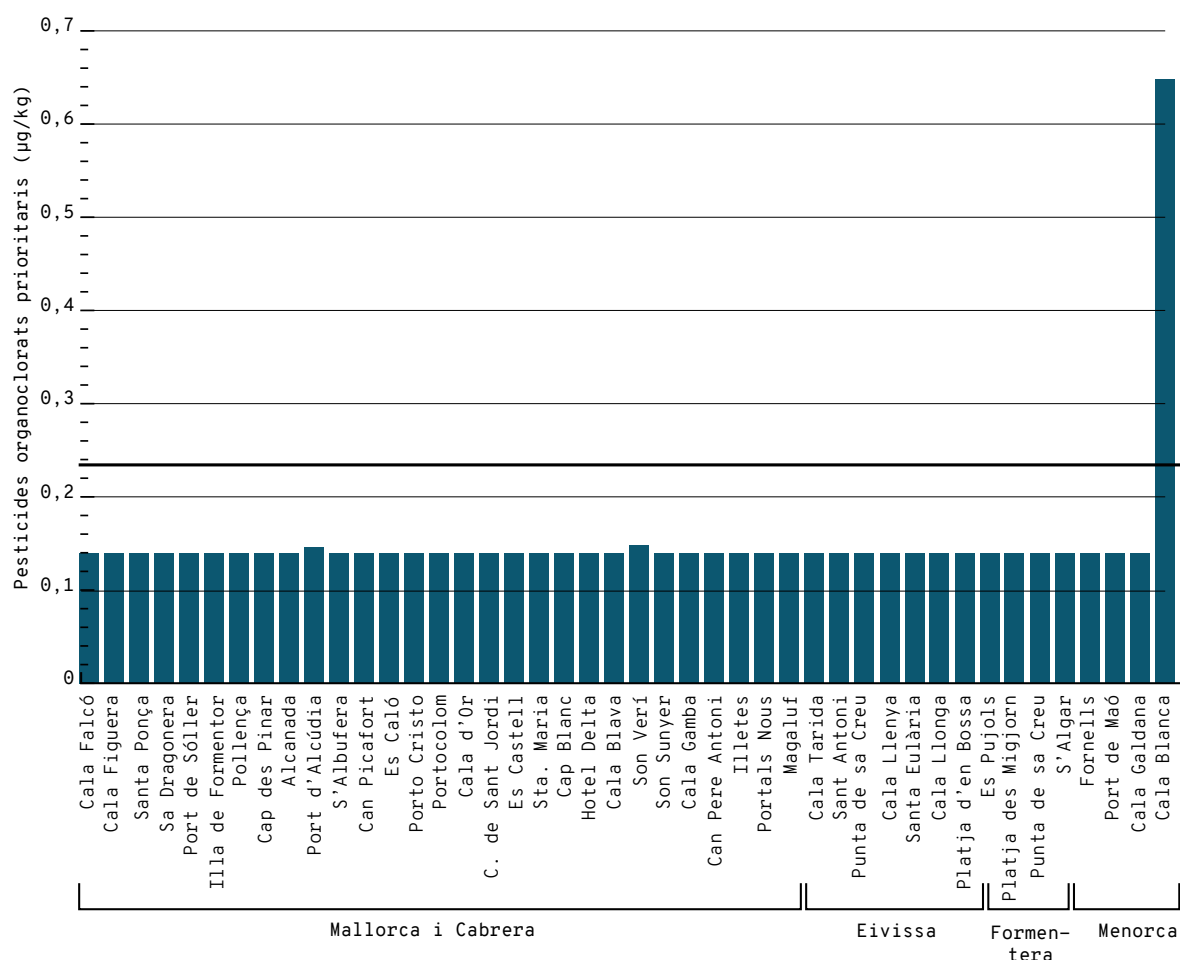


Figura 15. Suma de les concentracions de pesticides organoclorats inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües (alaclor, hexaclorobenzè i hexaclorobutadiè) en sediments. FONT: Albertí i col·laboradors.¹

valor de tall: cala Blanca, a Menorca, on se'n va mesurar una concentració de 0,70 µg/kg (figura 15).

Si es consideren tots els compostos de pesticides organoclorats mesurats a l'estudi, el valor de tall és d'1,17 µg/kg. La concentració més elevada de pesticides organoclorats es va mesurar a Sant Antoni (Eivissa), on se'n va estimar una concentració de 2,96 µg/kg, seguit de cala Blanca (Menorca), amb 1,59 µg/kg; de cala Gamba (Mallorca), amb 1,42 µg/kg i, finalment, de s'Algar (Menorca), amb 1,19 µg/kg (figura 16). Aquests tres llocs de mostreig varen superar el valor de tall i es poden considerar contaminats per pesticides organoclorats.

CONCLUSIONS

- Els metalls pesants tendeixen a acumular-se als sediments marins i es poden bioacumular i amplificar a la cadena tròfica. D'aquesta manera, els predadors en reben dosis més grans, que poden ser perjudicials per a la salut humana.
- Hi ha quatre metalls pesants inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües: cadmi (Cd), níquel (Ni), plom (Pb) i mercuri (Hg), pels seus possibles efectes negatius sobre els organismes marins i la salut humana.

→ Tant els metalls pesants com altres contaminants orgànics ocorren de forma natural en el medi ambient i calen valors de línia de base per poder determinar si la seva concentració és natural o deguda a activitats humanes. No disposam d'aquestes línies de base a les Balears, per això s'han d'emprar valors de tall basats en les concentracions mesurades. Aquí empram la suma de la mitjana més la desviació estàndard com a valor de tall.

→ El valor de tall del cadmi l'any 2009 va ser de 0,13 mg/kg, mentre que l'any 2005 va ser molt superior: va arribar a 0,21 mg/kg. Les zones que en varen presentar més contaminació l'any 2009 varen ser Magaluf, a Mallorca; cala Tarida, Sant Antoni i la punta de sa Creu, a Eivissa, i s'Algar, a Menorca. L'any 2005, 11 dels 76 punts de mostreig varen mostrar contaminació per cadmi: 4 a Mallorca, 5 a Menorca (2 dins la badia de Fornells i 3 dins el port de Maó) i 2 a Eivissa: a cala de Sant Vicenç i a ses Roquetes.

→ El valor de tall del níquel als llocs d'estudi va ser de 10,91 mg/kg. Les zones amb més concentració de níquel varen ser els ports de Sóller i d'Alcúdia i la Colònia de Sant Jordi a Mallorca, i el port de Maó a Menorca.

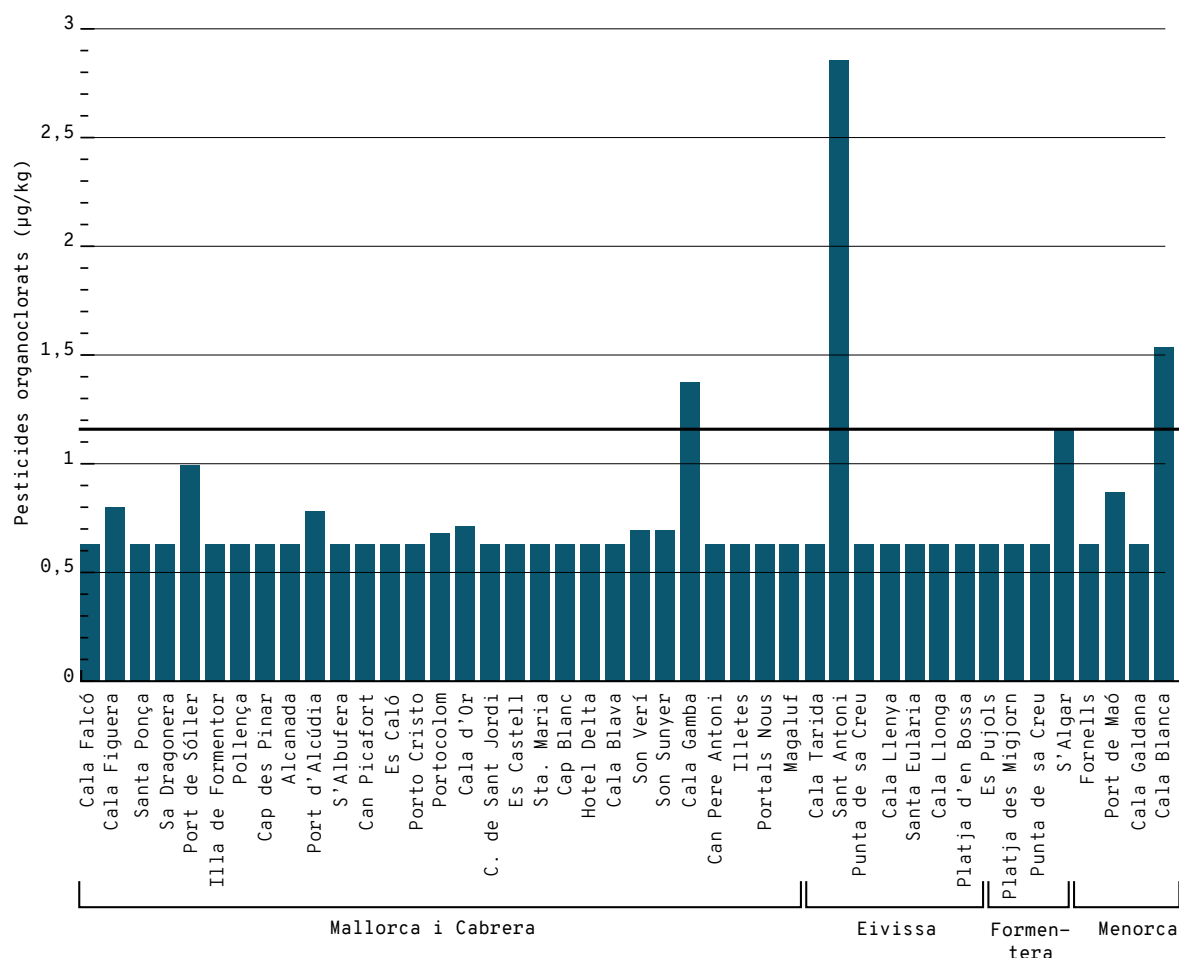


Figura 16. Suma de les concentracions de tots els pesticides organoclorats mesurats en sediments. FONT: Albertí i col·laboradors.¹

→ El plom és un metall molt tòxic per a la salut humana. El valor de tall trobat als llocs d'estudi l'any 2009 va ser de 19,45 mg/kg, mentre que l'any 2005 va ser de 19,71 mg/kg. Les zones amb més contaminació per plom l'any 2009 varen ser el port de Sóller, es Castell (Cabrera), Santa Eulària i el port de Maó. L'any 2005, les zones més contaminades per plom varen ser la badia de Fornells i el port de Maó, a Menorca, i ses Roquetes a Eivissa.

→ El mercuri també té efectes nocius sobre la salut humana. El valor de tall per a les mostres analitzades l'any 2009 va ser de 0,10 mg/kg, mentre que l'any 2005 va ser de 0,08 mg/kg. On es va trobar més contaminació per mercuri l'any 2009 va ser al port de Maó, amb valors de 0,43 mg/kg. També se'n va superar el valor de tall a cala Llenya i a Santa Eulària, a Eivissa. L'any 2005, 5 dels 76 punts de mostratge varen mostrar contaminació per mercuri: 2 dins la badia de Fornells i 2 dins el port de Maó, a Menorca i 1 a Eivissa, a ses Roquetes.

→ La suma de les concentracions dels quatre metalls pesants inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües (Cd, Ni, Pb i Hg) ha tengut un valor de tall de 29,53 mg/kg. Els llocs més conta-

minats, que superen aquest valor, han estat els ports de Sóller i de Maó, Santa Eulària i es Castell (Cabrera).

→ La suma de les concentracions de tots els metalls mesurats (alumini [Al], coure [Cu], crom [Cr], ferro [Fe], níquel [Ni], zinc [Zn], arsènic [As], cadmi [Cd], plom [Pb], vanadi [V] i mercuri [Hg]) ha resultat en un valor de tall de 13.087,6 mg/kg. Dues localitzacions han superat aquest valor de tall: els ports de Sóller i de Maó, cosa que mostra que són les zones més contaminades per metalls pesants.

→ Si només es tenen en compte els resultats provinents de l'estudi elaborat l'any 2009, les zones més contaminades per metalls pesants són els ports de Sóller i de Maó. Quan també es consideren els resultats de l'estudi de l'any 2005, es veu que la badia de Fornells i ses Roquetes també estan altament contaminades per metalls pesants.

→ A dos dels llocs d'estudi es varen trobar concentracions de PCB més grans que el valor de tall: Sant Antoni (Eivissa) i s'Algar (Menorca).

→ Hi ha tres llocs on s'ha detectat contaminació per hidrocarburs policíclics aromàtics (PAH),

tant per la suma de les concentracions dels PAH inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües com per la suma de tots els PAH analitzats: cala Figuera, cala Gamba i el port de Maó.

(Menorca) quan es considera la suma de tots els pesticides organoclorats mesurats a l'estudi; i al port d'Alcúdia quan només es consideren els compostos inclosos a la llista de substàncies prioritàries en l'àmbit de la política d'aigües.

- Dos dels punts de mostreig varen mostrar contaminació per compostos orgànics volàtils (VOC): cala Figuera i el port d'Alcúdia, tots dos a Mallorca.
- Es detecta contaminació per pesticides organoclorats a Sant Antoni (Eivissa), cala Blanca (Menorca), cala Gamba (Mallorca) i s'Algar

- Les dades que es tenen de contaminants en sediments a les Illes Balears provenen d'un únic estudi realitzat l'any 2009 i, en el cas d'alguns dels metalls, d'un estudi addicional de l'any 2005 i poden haver variat amb el pas del temps. Seria recomanable actualitzar aquestes dades amb estudis nous per avaluar l'evolució de les concentracions de contaminants en sediments.

REFERÈNCIES

- ¹ ALBERTÍ, S. *et al.* (2010). «Informe corresponent als contaminants prioritaris a mostres de sediments marins (BMQ1601-11)». Palma: Direcció General de Recursos Hídrics. Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental.
- ² FERGUSSON, J. E. (1990). *The Heavy Elements: Chemistry, Environmental Impact and Health Effects*. Oxford: Pergamon Press.
- ³ WARREN, L. J. (1981). «Contamination of sediments by lead, zinc and cadmium: A review». *Environmental Pollution Series B, Chemical and Physical*, 2, 401-436.
- ⁴ TRANCHINA, L. *et al.* (2008). «Distribution of Heavy Metals in Marine Sediments of Palermo Gulf (Sicily, Italy)». *Water Air and Soil Pollution*, 191, 245-256. DOI: 10.1007/s11270-008-9621-3.
- ⁵ CLARK, R. B. (2001). *Marine Pollution*. 5a ed. Oxford: Oxford University Press.
- ⁶ TCHOUNWOU, P. B. *et al.* (2012). *Molecular, Clinical and Environmental Toxicology. Volum 3, Environmental Toxicology*. Berlín: Andreas Luch; Springer Basel AG, 133-164.
- ⁷ BALLESTEROS, E. *et al.* (2007). «Implementació de la Directiva marc de l'aigua a les Illes Balears: avaluació de la qualitat ambiental de les masses d'aigua costaneres utilitzant les macroalgues i els invertebrats bentònics com a bioindicadors (maig 2005 - març 2007)». Palma: Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient.
- ⁸ RATHOR, G.; CHOPRA, N.; ADHIKAR, T. (2014). «Nickel as a Pollutant and its Management». *International Research Journal of Environment Sciences*, 3, 94-98.
- ⁹ AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY (ATSDR) (1999). «Toxicological profile for Lead. (Draft for Public Comment)». Atlanta: US Department of Health and Human Services, Public Health Service.
- ¹⁰ TCHOUNWOU, P. B. *et al.* (2003). «Environmental exposure to mercury and its toxicopathologic implications for public health». *Environmental Toxicology*, 18, 149-175. DOI: 10.1002/tox.10116.
- ¹¹ BREIVIK, K. *et al.* (2016). «Tracking the Global Distribution of Persistent Organic Pollutants Accounting for E-Waste Exports to Developing Regions». *Environmental Science & Technology*, 50, 798-805. DOI: 10.1021/acs.est.5b04226.
- ¹² BREIVIK, K. *et al.* (2002). «Towards a global historical emission inventory for selected PCB congeners — a mass balance approach: 1. Global production and consumption». *Science of the Total Environment*, 290, 181-198. DOI: 10.1016/S0048-9697(01)01075-0.
- ¹³ BREIVIK, K. *et al.* (2007). «Towards a global historical emission inventory for selected PCB congeners — a mass balance approach: 3. An update». *Science of the Total Environment*, 377, 296-307. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2007.02.026.
- ¹⁴ HARITASH, A. K.; KAUSHIK, C. P. (2009). «Biodegradation aspects of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs): A review». *Journal of Hazardous Materials*, 169, 1-15. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2009.03.137.



Pescador al Port d'Alcúdia, Mallorca. FONT: Sebastià Torrens.

VI

Pressió pesquera

- 66 Nombre de llicències vigents de pesca marítima recreativa per tipus (individual, embarcació, submarina i esportiva) 246
- 67 Evolució del nombre d'embarcacions de la flota pesquera professional i de pesca recreativa 252

66

Nombre de llicències vigents de pesca marítima recreativa

(individual, d'embarcació, submarina i esportiva)

La pesca marítima recreativa és una activitat en auge a les Balears a causa del gran nombre d'usuaris que la practiquen. Les Illes Balears són la comunitat autònoma mediterrània amb més llicències de pesca d'esbarjo.¹ La pràctica d'aquesta activitat no és recent, ja que està arrelada culturalment a les Illes des de fa segles, però aquests darrers anys l'augment del nombre de llicències i els avanços tecnològics en els equipaments i materials han produït un increment en la capacitat extractiva dels recursos pesquers.

El registre de llicències de pesca recreativa proporciona als gestors una orientació de l'esforç pesquer del sector. Aquesta informació té una gran importància pel que fa a la gestió pesquera, ja que el sector recreatiu competeix en certa manera amb el sector de la pesca professional, especialment amb el sector pesquer artesanal. El nombre de llicències vigents de pesca professional és d'unes 252, de les quals 197 són de modalitat artesanal, mentre que les llicències d'embarcació d'esbarjo s'estimen entorn de les 12.000. Això suposa que la xifra d'usuaris del sector recreatiu és dos ordres de magnitud més gran que la del sector professional.

NORMATIVA

→ Decret 3/2018, de 23 de febrer, pel qual es regulen els títols professionals del sector pesquer de patró costaner polivalent, patró local de pesca i mariner pescador en l'àmbit de les Illes Balears, i es modifiquen el Decret 34/2014, d'1 d'agost, pel qual es fixen els principis generals de la pesca recreativa i esportiva a les aigües interiors de les Illes Balears, i el Decret 5/2015, de 13 de febrer, pel qual es regula el canvi de port base i les autoritzacions d'ús temporal de ports diferents del

port base de les embarcacions pesqueres a la Comunitat Autònoma de les Illes Balears.

- Decret 41/2015, de 22 de maig, pel qual es regulen les activitats d'extracció de flora i fauna marina i les activitats subaquàtiques a les reserves marines de les aigües interiors del litoral de les Illes Balears (cada reserva marina disposa d'una normativa específica).
- Decret 26/2015, de 24 d'abril, pel qual es regula el marisqueig professional i recreatiu a les Illes Balears.
- Decret 34/2014, d'1 d'agost, pel qual es fixen els principis generals de la pesca recreativa i esportiva a les aigües interiors de les Illes Balears.
- Llei 6/2013, de 7 de novembre, de pesca marítima, marisqueig i aqüicultura a les Illes Balears.
- Reial decret 347/2011, d'11 de març, pel qual es regula la pesca marítima recreativa en aigües exteriors.
- Ordre de 26 de febrer de 1999, per la qual s'estableixen les normes que regulen la pesca marítima recreativa.

QUÈ ÉS?

El nombre de llicències vigents anualment de pesca marítima recreativa de tipus individual (des de terra o des d'artefactes flotants), des d'embarcació (una llicència cobreix totes les persones), submarina i esportiva (des de terra durant entrenaments i competicions).

METODOLOGIA

La vigència de cada tipus de llicència de pesca té una durada de temps determinada. Actualment, les llicències de tipus individual i d'embarcació tenen una validesa de tres anys, mentre que les de pesca esportiva duren un any natural i les de pesca submarina són de validesa anual. Abans del 2014, la llicència de pesca individual tenia una validesa de dos anys. La llicència d'embarcació no existia abans de l'any 2007 (ja que s'incloïa dins les llicències de tipus individual); des del 2011 s'expedeix cada tres anys en aigües exteriors i des del 2014, en aigües interiors. Per tant, per calcular quantes llicències estan vigents anualment, és necessari estandarditzar les dades de les llicències expedides en funció d'aquesta informació.

RESULTATS

L'any 2018, el tipus de llicència recreativa més sol·licitada a les Illes Balears és la de pesca individual (67 %), seguida de les de pesca d'embarcació (28 %), submarina (3 %) i esportiva (2 %).

L'increment de les llicències de pesca individual des del 1997 fins al 2004 es deu a canvis en les normatives estatals i autonòmiques. El màxim s'assoleix l'any 2010 (~ 45.000 llicències), i coincideix amb la crisi econòmica del moment.

PER QUÈ?

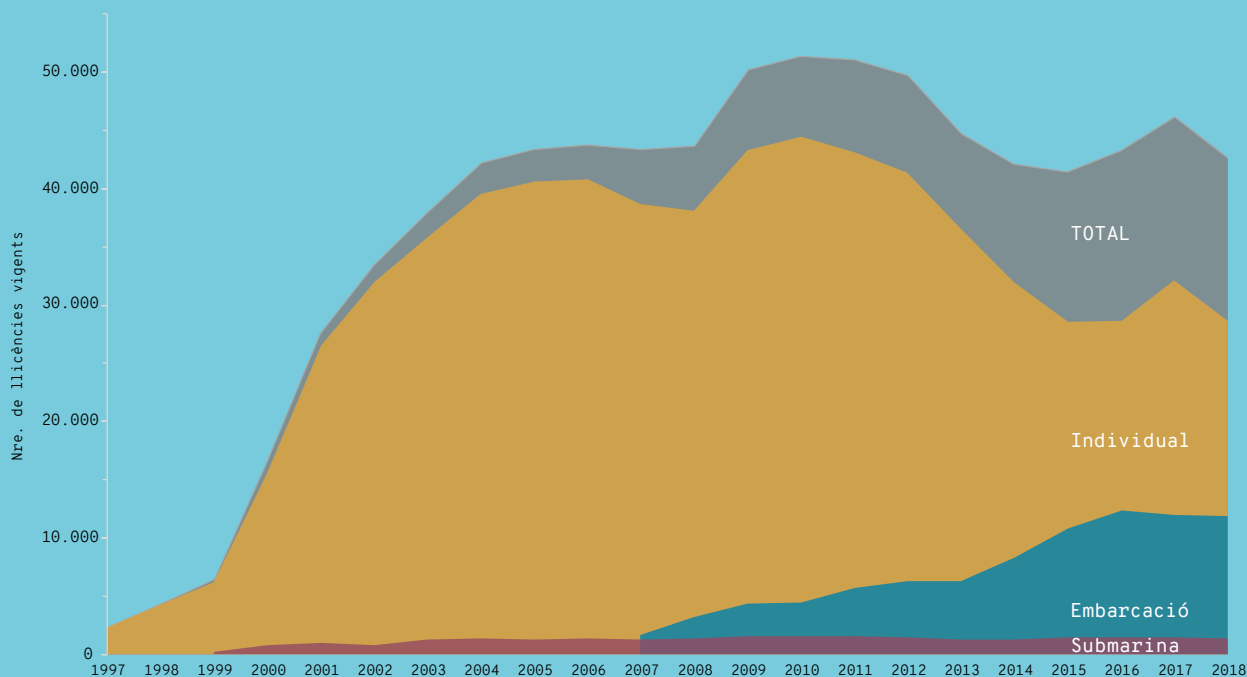
Les activitats de pesca marítima recreativa augmenten a les Illes Balears. Les llicències de pesca recreativa vigents aporten una informació orientativa sobre l'esforç pesquer que aquest sector exerceix anualment al litoral balear, ja que encara no es disposa de mesures de control per comptabilitzar-ne les captures.

LOCALITZACIÓ



La diferència en l'any d'implantació de normatives de pesca d'embarcació entre aigües exteriors (2011) i interiors (2014) produeix fluctuacions en els resultats, que s'estabilitzen a partir del 2016 amb ~12.000 llicències fins a l'actualitat.

Les llicències de pesca submarina són les que fluctuen menys al llarg del temps (~ 1.400 llicències).



Nombre de llicències vigents de pesca recreativa a les Illes Balears entre els anys 1997 i 2018. Es mostren tres tipus de llicències: submarina, individual i d'embarcació. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears.

METODOLOGIA

La Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears gestiona i atorga les llicències i, per tant, disposa d'un registre i un seguiment del nombre i del tipus de llicències de pesca recreativa d'ençà del 1997. Actualment, a les Balears hi ha quatre modalitats de llicències de pesca marítima recreativa:

- Pesca recreativa individual, des de terra o des d'artefactes flotants (piragües, caiacs, patins de pedals i similars).
- Pesca esportiva, únicament des de terra durant entrenaments i competicions especials.
- Pesca recreativa d'embarcació, només es necessita una llicència per cada embarcació.
- Pesca recreativa submarina.

Entre els anys 2003-2013 hi va haver un altre tipus de llicència anomenada *de pesca recreativa col·lectiva*, referida a la pesca que es feia des de barques de la llista sisena (xàrters). L'any 2014 es va suprimir la llicència d'aquesta modalitat, ja que sempre es va mantenir inferior a deu llicències anuals i, per tant, no s'inclouen per separat com a tipus de llicència en els resultats.

Es mostren les dades de llicències vigents corresponents a vint-i-un anys consecutius (de 1997 a 2018). No obstant això, la comparació entre aquestes no resulta fàcil, perquè durant tot aquest període de temps no hi ha hagut les mateixes llicències ni han tengut una durada idèntica. Per tant, per poder interpretar les dades s'han de diferenciar quatre trams temporals.

1. Fins a 1999

Hi ha diferències en la regulació autonòmica i estatal de la pesca recreativa que fan que dues administracions diferents concedeixin gairebé els mateixos tipus de llicències però amb condicions molt dife-

rents. D'una banda, les autonòmiques només són vàlides en aigües interiors i tenen una durada de dos anys; de l'altra, les estatals són vàlides en aigües interiors i exteriors i tenen una durada de cinc anys. Addicionalment, resulta significatiu que les estatals són gratuïtes, mentre que les autonòmiques s'atorguen a canvi d'una taxa.

2. De 1999 a 2011

L'aprovació de l'Ordre estatal de 26 de febrer de 1999, per la qual s'estableixen les normes que regulen la pesca marítima recreativa, suposa un canvi molt important en la regulació de les llicències de pesca recreativa. La nova norma estableix que a partir d'aquest moment serà únicament l'Administració autonòmica la responsable d'expedir totes les llicències de pesca recreativa. Això suposa posar fi a la duplictat de permisos en aigües exteriors i interiors.

D'altra banda, amb aquesta ordre es deroga el reglament de 1963 i, d'alguna manera, s'obliga a la Comunitat Autònoma de les Illes Balears (CAIB) a aprovar un decret més complet que els anteriors, una expectativa que es compleix amb l'aprovació del Decret autonòmic 69/1999, de 4 de juny de 1999, pel qual es regula la pesca esportiva i recreativa a les aigües interiors de l'arxipèlag balear.

Quant a les llicències de pesca, el Decret 69/1999 manté els tres tipus de llicències anteriors, amb les vigències següents:

- Llicència de pesca recreativa col·lectiva d'embarcació (xàrter): un any.
- Llicència per a la pesca recreativa submarina o de caça submarina: dos anys.
- Llicència per a la pesca recreativa: dos anys.

Posteriorment, el Decret 69/1999 es modifica dues vegades. L'any 2002 es crea la llicència de pesca esportiva que permet participar en campionats de pesca, i es redueix a un any la vigència de les

llicències de pesca submarina. El 2006 es torna a modificar, i es crea la llicència de pesca recreativa d'embarcació de la llista setena per a aigües interiors amb una durada de tres anys.

Aquesta nova realitat es veu clarament reflectida en el gran increment de llicències expedides per l'òrgan competent de la CAIB. És de suposar que, a mesura que caducaven les llicències de pesca emeses per les capitànies marítimes, s'anava incrementant la xifra de llicències autonòmiques.

Finalment, durant aquest període les llicències individuals encara permeten pescar tant des de la costa com des de l'embarcació. Aquesta tendència canvia de manera substancial l'any 2011, amb l'aprovació d'una norma estatal.

3. De 2011 a 2014

L'aprovació del Reial decret 347/2011, d'11 de març, pel qual es regula la pesca marítima recreativa en aigües exteriors, suposa un canvi molt important quant a les llicències de pesca, perquè estableix que per pescar des d'embarcació és necessari que l'embarcació disposi d'una llicència específica. És a dir, que en aigües exteriors la llicència individual només permet pescar des de terra.

L'entrada en vigor de la norma de 2011 suposa que una part dels pescadors d'embarcació que podien pescar amb la seva llicència individual necessitin obligatòriament, en aigües exteriors, la llicència d'embarcació.

4. A partir de 2014

L'aprovació del Decret autonòmic 34/2014, d'1 d'agost, pel qual es fixen els principis generals de la pesca recreativa i esportiva a les aigües interiors de les Illes Balears, va suposar un altre canvi quant a les llicències.

Un altre canvi important l'any 2014 és que la vigència de les llicències de pesca individuals augmenta de dos a tres anys, però només permet pescar des

de la costa, la qual cosa implica que per pescar des d'embarcació s'ha de tenir una llicència de pesca específica. Així la norma autonòmica d'aigües interiors s'equipara amb la norma estatal d'aigües exteriors.

Finalment, l'any 2018 s'aprova una modificació del decret que estableix que la llicència de pesca individual permetrà la pesca des d'artefactes flotants, com els caiacs o les piragües.

Per al càlcul de les llicències vigents es reajusten els valors de llicències expedides amb aquests diferents períodes de temps de vigència.

S'ha de tenir en compte que en les llicències de pesca d'embarcació hi ha un augment de l'esforç pesquer que no es comptabilitza, ja que qualsevol persona de dins l'embarcació queda coberta per la llicència. Gràcies a l'aplicació de telèfon mòbil Diari de Pesca Recreativa, finançada per l'impost de turisme sostenible i ja operativa per a set reserves marines d'interès pesquer de les Balears, es duren a terme millores en la noció de l'esforç pesquer, el temps invertit i les captures realitzades. Aquesta aplicació permetrà recopilar més informació sobre la pesca d'embarcació que es fa en altres parts del litoral balear, ja que comptabilitzarà quants de dies es fan sortides, quantes persones hi participen i què capturen. Per contra, també pot passar que una persona tenguin més d'una llicència. Si l'aplicació s'ampliàs a tots els tipus de pesca recreativa, ajudaria a obtenir dades de pressió pesquera més precises.

Per a més informació sobre qui ha d'efectuar la pesca recreativa, com i on, es recomana la lectura del *Quadern de pesca recreativa a les Illes Balears*² de la Direcció General de Pesca i Medi Marí (Servei de Recursos Marins).

RESULTATS

El nombre de llicències vigents totals emeses per la Direcció General de Pesca entre els anys 1997-2018 oscil·la entre un mínim de 2.313 llicències l'any

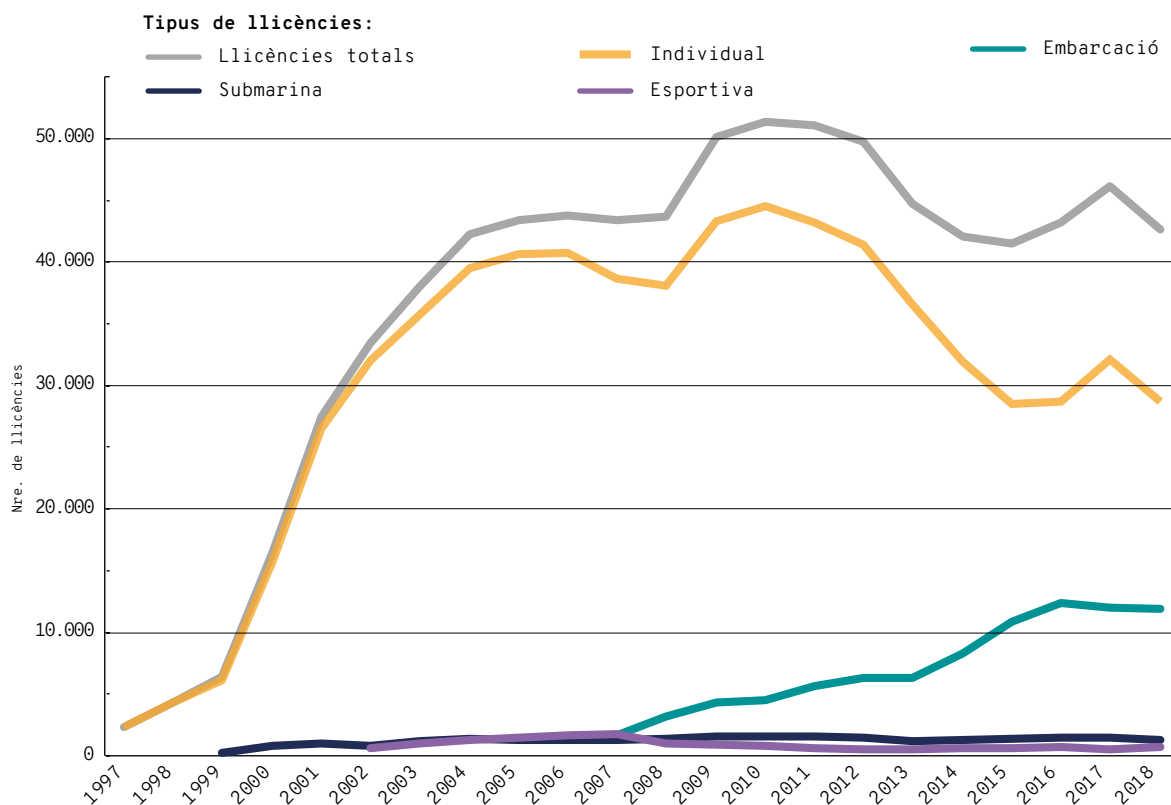


Figura 1. Nombre total de llicències vigents de pesca recreativa marítima i per tipus (individual, embarcació, submarina i esportiva) a totes les Illes Balears entre els anys 1997 i 2018. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí.

1997 i un màxim de 51.350 llicències l'any 2010 (figura 1). Aquestes tendències s'han d'interpretar en el context dels canvis en la normativa i la vigència explicats a la metodologia.

L'anàlisi de les llicències per tipus mostra que les llicències individuals tenen les mateixes tendències de creixement i decreixement que les llicències totals, ja que aquesta modalitat de pesca és la majoritària (figures 1 i 2).

L'increment de les llicències individuals és molt gran fins a l'any 2004. No obstant això, s'ha de tenir en compte que abans del 1999 hi havia diferències de prestacions i cost entre les llicències estatals i autonòmiques que originen valors baixos de llicències a l'inici del seguiment temporal. En els anys 2005 i 2006 s'estabilitzen els valors de llicències individuals i minven a partir dels anys 2007 i 2008 (figura 1). Aquest descens podria explicar-se per l'entrada en vigor l'any 2007 de la llicència de pesca d'embarcació, que se separa de la llicència individual, i que a més té una durada de tres anys i permet pescar un màxim de cinc persones sense necessitat que disposin d'una llicència individual. Malgrat que es manté l'augment progressiu de les llicències d'embarcació, durant els anys 2009 i 2010 es registra un increment de les llicències de pesca individual que, a falta d'estudis més precisos, podria estar relacionada amb la crisi econòmica del moment.

A causa de la normativa de 2011, que exigeix tenir llicència d'embarcació en aigües exteriors, s'observa un increment continuat de llicències de pesca d'embarcació i un descens important del nombre de llicències individuals fins a l'any 2014 (figura 1). Aquesta tendència es va fer molt evident a l'illa de Menorca, perquè una part molt important de les zones de pesca estan situades en aigües exteriors.

L'any 2014, a causa de l'aprovació de la normativa d'haver de disposar de llicència de pesca des d'embarcació per a aigües interiors, s'observa un increment progressiu de les llicències d'embarcació fins al 2016, any en què el nombre s'estabilitza en ~ 12.000 llicències fins al 2018 (figura 1). Quant a les llicències individuals, el 2014 passen a tenir de dos a tres anys de vigència, cosa que s'observa amb una fluctuació entre aquests anys, encara que actualment el nombre es va estabilitzant en ~ 30.000 llicències vigents.

Les llicències vigents que es mantenen més estables en el temps són les de pesca submarina, amb uns valors entorn de les 1.400 llicències. Finalment, la pesca esportiva mostra una disminució de més de la meitat de les llicències vigents a partir del 2008, i passa de 1.770 l'any 2007 a 712 l'any 2018. Les llicències de pesca esportiva s'han expedit principalment a Mallorca i Eivissa.

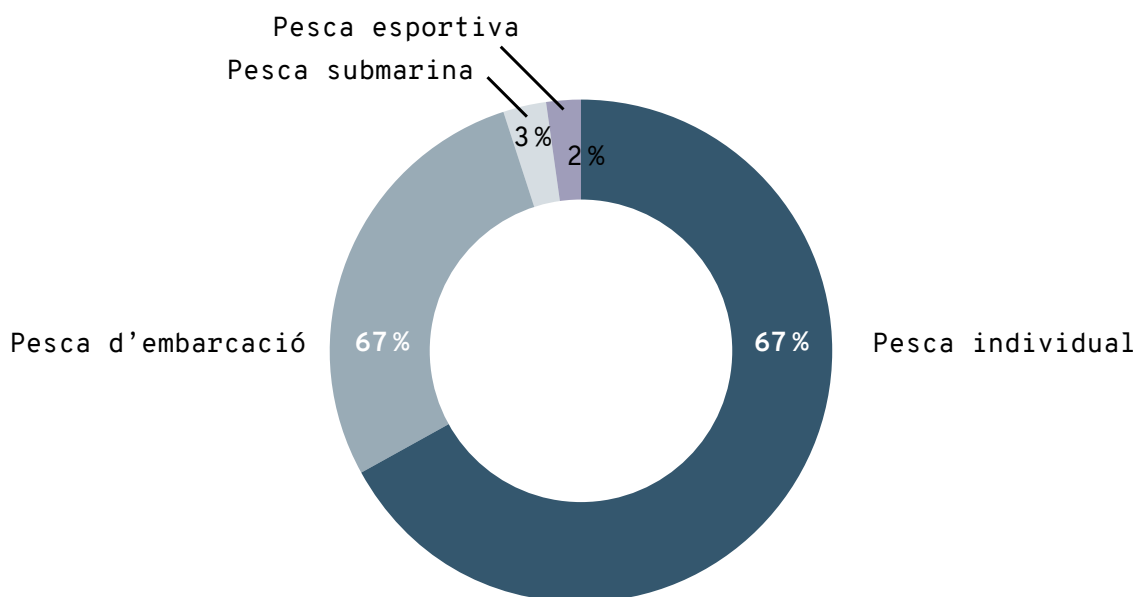


Figura 2. Percentatges totals del nombre de llicències vigents l'any 2018 dels quatre tipus de pesca recreativa marítima (individual, d'embarcació, submarina i esportiva). FONT: dades de la Direcció General de Pesca i Medi Marí.

Per a l'any 2018, el tipus de llicència de pesca recreativa més sol·licitada és la individual, amb el 67 % de les llicències vigents totals (figura 2). La segueixen les de pesca d'embarcació, amb el 28 %, les de pesca submarina, amb el 3 %, i les de pesca esportiva amb el 2 %.

CONCLUSIONS

- S'observa un gran increment de llicències individuals entre els anys 1997-2004. Això es deu a canvis en la normativa vigent que generen modificacions en la durada i el cost de les llicències estatals i les autonòmiques.
- El màxim nombre total de llicències vigents (50.000-51.350) es registra entre els anys 2009-2012, i coincideix amb la crisi econòmica.
- Les llicències des d'embarcació mostren un increment gradual des del 2007 (any en què es varen establir, amb 1.703 llicències) fins al 2016 (~12.000 llicències), en què s'estabilitzen fins avui. Aquest increment es deu a la implementació de la normativa que l'any 2011 exigia llicència per a pesca des d'embarcació en aigües exteriors, i l'any 2014, llicència per a aigües interiors.
- Les llicències de pesca submarina són les que es mantenen més estables de totes les modalitats de pesca recreativa, amb aproximadament 1.400 llicències des de 2003.
- Les llicències de modalitat esportiva són les menys representatives, amb valors de 712 llicències l'any 2018.
- El 2018, el tipus de llicència de pesca recreativa més sol·licitada és de pesca individual (67 %), seguida de la d'embarcació (28 %), de la submarina (3 %) i de l'esportiva (2 %).

REFERÈNCIES

- ¹ TRAGSATEC (2004). *Estudio del impacto socioeconómico de la pesca recreativa en el Mediterráneo español*. Madrid: Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació. Secretaria General de Pesca Marítima.
- ² SERVEI DE RECURSOS MARINS (2019). *Llibret de pesca recreativa a les Illes Balears [en línia]*. Palma: Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears. <http://www.caib.es/govern/sac/fitxa.do?codi=32337&coduo=1160&lang=es>.

67

Evolució del nombre d'embarcacions de la flota pesquera professional i de pesca recreativa

L'activitat pesquera proporciona aliment, beneficis econòmics, oci i benestar a la societat. El sector pesquer professional de les Balears proveeix, segons estimacions de la Federació Balear de Confraries de Pescadors, entre el 15 % i el 17 % del peix que es comercialitza a la comunitat. Quant a la pesca recreativa, un de cada deu persones pesca per oci als països desenvolupats, un valor cinc vegades més gran que el nombre de pescadors professionals.¹ La normativa exigeix que sigui una activitat d'afició o esport, sense ànim de lucre, i que el consum de les captures sigui exclusiu del pescador. De fet, la captura de peixos és només un dels atributs que determinen la pràctica de la pesca recreativa, ja que els més importants són factors hedonistes com ara gaudir de la mar, de la família o de la solitud.²

No obstant això, el sector recreatiu també fomenta el benefici econòmic dels sectors que el proveeixen de serveis, com l'hostaleria, els fabricants de subministraments, les drassanes, la reparació naval i els xàrters, i per això mateix manté un gran nombre de llocs de feina.³ Tant la pesca professional com la recreativa són fonamentals per mantenir el contacte de la ciutadania amb el medi ambient i, particularment, amb la mar.

Per millorar la sostenibilitat i la gestió dels recursos pesquers d'ambdues activitats, és necessari saber quina ha estat l'evolució del nombre d'embarcacions de la flota pesquera professional i de pesca recreativa a les Illes Balears i obtenir així una millor orientació sobre el seu grau de sostenibilitat. Però també cal aconseguir un equilibri sostenible social entre els dos sectors, tant per mantenir els recursos

pesquers compartits (que són un bé comú de tots), com perquè els valors culturals, econòmics i socials de les dues activitats perdurin en el temps combatent els enemics comuns més rellevants, com ara el canvi climàtic, la pèrdua d'hàbitats essencials o la preocupant manca de coneixement i d'interès pels productes pesquers locals.

NORMATIVA

La pesca d'arrossegament és permesa en fons de més de 50 m amb una potència dels ròssecs de 500 cavalls de vapor (CV) o 493,15 Horsepower (Hp): Reial decret 1440/1999, de 10 de setembre, pel qual es regula l'exercici de la pesca amb arts d'arrossegament de fons al calador nacional de la Mediterrània.

QUÈ ÉS?

Nombre d'embarcacions dedicades a la pesca professional i d'embarcacions de pesca recreativa. Les activitats de pesca professional i recreativa proporcionen beneficis econòmics, aliment, benestar i oci a la societat.

METODOLOGIA

Es presenten dades històriques de la flota pesquera professional recollides per la Federació Balear de Confraries de Pescadors (FBCP) i valors aproximats de les embarcacions recreatives a partir de les llicències vigents de 2018, expedides per la Direcció General de Pesca i Recursos Marins del Govern de les Illes Balears.

RESULTATS

El sector pesquer professional de les Balears està en recessió.

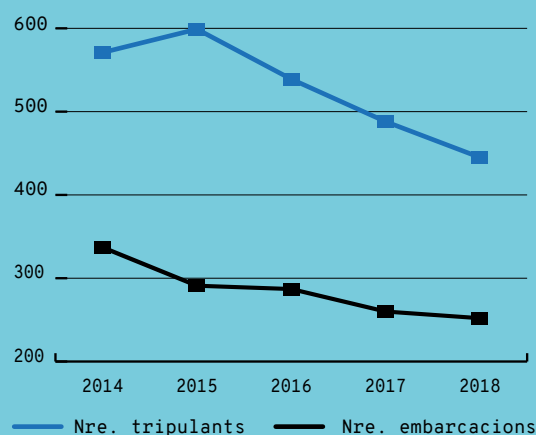
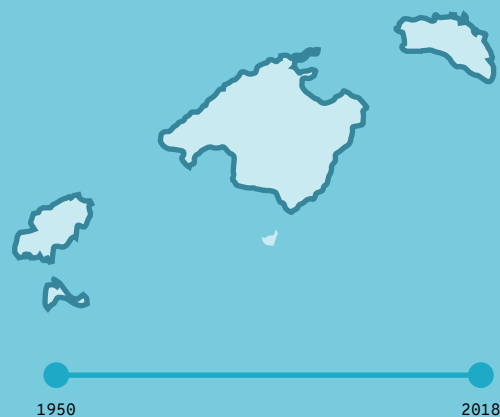
La flota pesquera de Mallorca és un mínim de quatre vegades més gran que la de la resta d'illes.

L'any 2018 es comptabilitzen 252 llicències vigents de pesca professional en comparació amb 11.313 de pesca recreativa. Això suposa l'existència d'unes 45 embarcacions de pesca recreativa per cada embarcació professional.

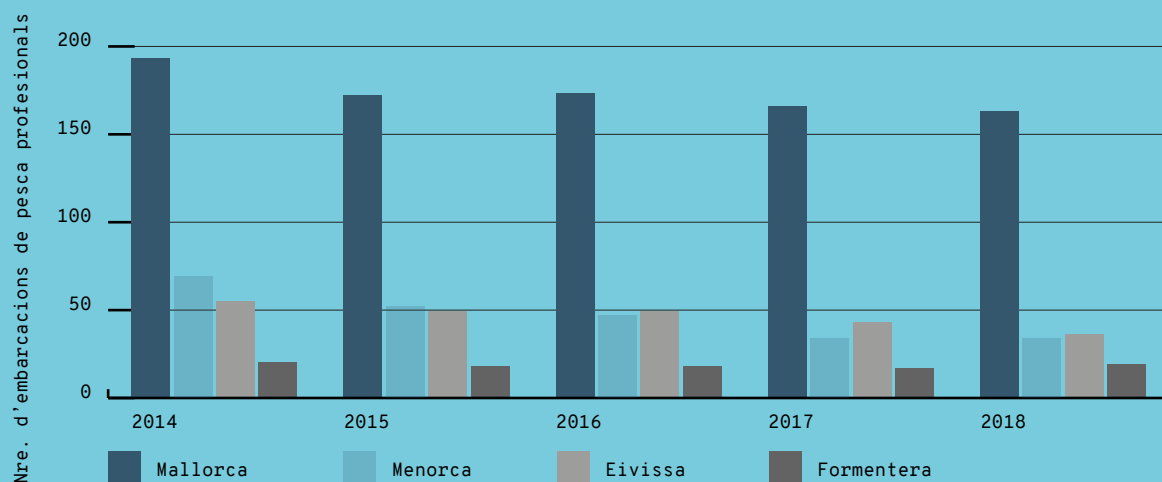
PER QUÈ?

Saber com evoluciona tant la flota professional com la recreativa és necessari per millorar la sostenibilitat i la gestió dels recursos pesquers locals.

LOCALITZACIÓ



Evolució de la flota pesquera professional entre 2014 i 2018. FONT: FBCP.



Flota pesquera professional de les Illes Balears per cada illa entre els anys 2014-2018. FONT: FBCP.

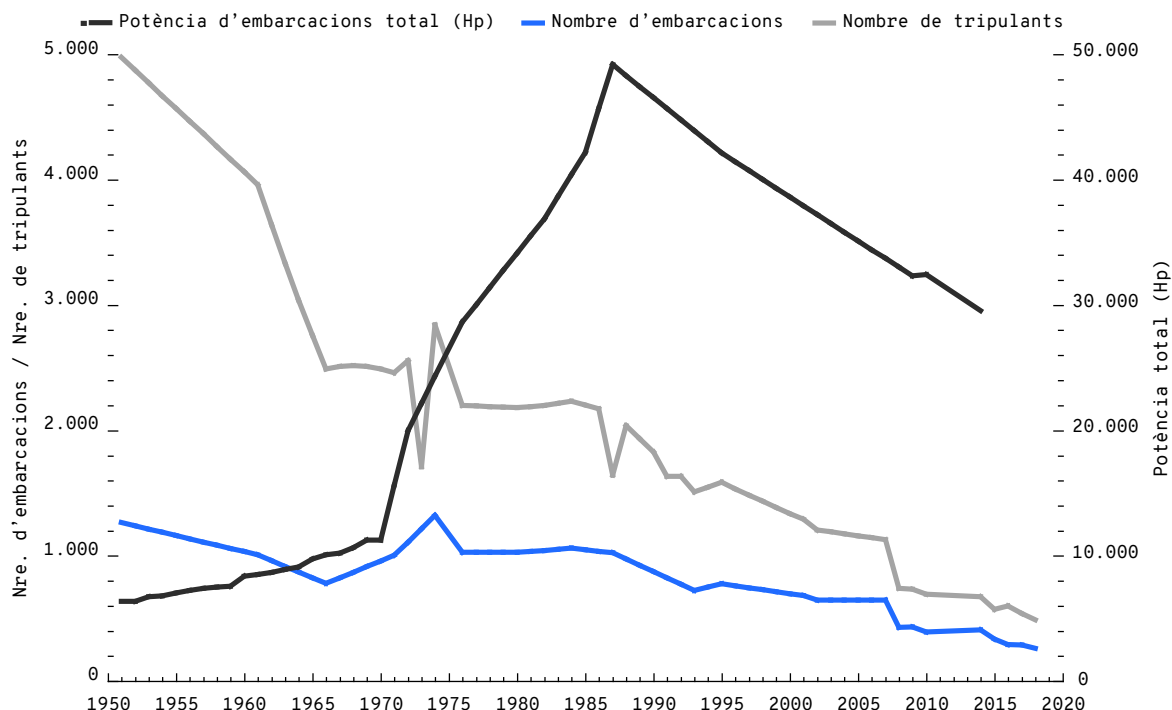


Figura 1. Evolució temporal de 1950 a 2018 en nombre d'embarcacions (línia blava) i tripulants (línia grisa) de pesca professional a les Illes Balears. També es contrasta la potència total en Hp de la flota professional. Dades compilades de diversos estudis.⁴⁻¹³

METODOLOGIA

Es presenten dades històriques puntuals de la flota pesquera, la potència de les embarcacions, els tripulants i la flota d'arrossegament.⁴⁻¹¹ Per als anys sense registre, s'han afegit dades d'interpolacions lineals presentades a Carreras *et al.*¹²

Adicionalment, es mostren amb més detall dades anuals de la flota pesquera professional entre els anys 2014-2018. Aquestes dades són registrades per la Federació Balear de Confraries de Pescadors, que representa setze ports de les quatre illes repartits en setze confraries: deu a Mallorca (Alcúdia, Andratx, Cala Rajada, Colònia de Sant Jordi, Palma, Pollença, Portocolom, Porto Cristo, Santanyí i Sóller), tres a Menorca (Ciutadella, Fornells i Maó), dues a Eivissa (Eivissa i Sant Antoni) i una a Formentera. Les dades s'han extret dels informes «Estadístiques de l'agricultura, la ramaderia i la pesca a les Illes Balears» dels anys 2014-2018 de la Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears (<http://www.caib.es/sites/semilla/ca/introduccio-78163/>).¹³

S'ha de tenir en compte que el recompte de les embarcacions recreatives és aproximat, ja que és difícil obtenir-ne un nombre exacte a les Balears —tot i que cal tenir una llicència per practicar la pesca recreativa— a causa de la seva gran heterogeneïtat i magnitud. No obstant això, el cens de les embarcacions recreatives s'estima mitjançant el nombre de llicències en vigor que han estat proporcionades per la Direcció General de Pesca i Recursos Marins de les Illes Balears. És probable que

les estimacions estiguin esbiaixades, ja que no s'hi comptabilitzen, per exemple, els usuaris recreatius d'embarcacions estrangeres o xàrter de pesca. Així mateix, l'esforç que exerceix cada embarcació recreativa és extremadament divers (dies de pesca), i per això és fonamental que es desenvolupin metodologies que permetin saber d'una manera més detallada el nombre de dies efectius de pesca generats pel sector recreatiu.

RESULTATS

Les dades històriques sobre la flota pesquera, els tripulants i la potència de les embarcacions des dels anys cinquanta del segle XX mostren el declivi temporal de la flota i la tripulació, mentre que la potència augmenta (figura 1). El nombre d'embarcacions varia de 1.265 a 252, amb un màxim de 1.322 l'any 1973, cosa que representa una reducció del 80 % en 68 anys. La tripulació mostra una disminució gradual de 4.976 a 445 persones, xifra que suposa un declivi del 91 % de tripulació en 68 anys. La potència dels motors de les embarcacions s'incrementa un 78 %, de 6.360 Hp a 29.561 Hp, en 60 anys. La màxima potència, de 49.200 Hp, es registra l'any 1986, a partir del qual comença a minvar (figura 1). La baixada de la potència podria ser, en gran part, per la progressiva reducció de la flota. Així mateix, el Reial decret 679/1988 (actualment derogat pel RD 1440/1999) va establir per primera vegada una potència màxima de 500 CV.

Entre els anys 2014-2018, el nombre total d'embarcacions de pesca professional a les Illes Balears ha

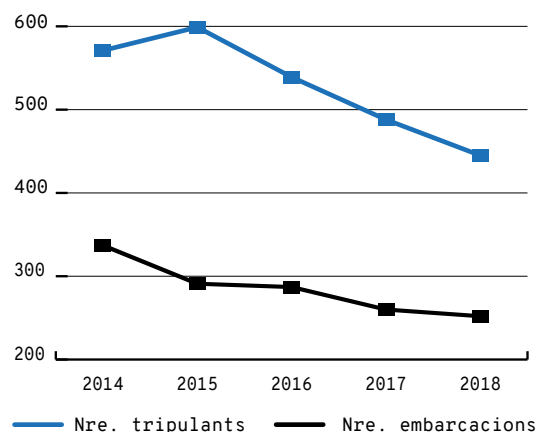


Figura 2. Evolució temporal del nombre d'embarcacions totals de pesca professional i la seva tripulació entre 2014 i 2018. En general, s'observa un declivi de la flota pesquera professional en aquests cinc anys de seguiment. FONT: Federació Balear de Confraries de Pescadors.

minvat gradualment, de 337 l'any 2014 a 252 l'any 2018 durant l'època de menys activitat (figura 2). Quan a la tripulació, ascendeix en 28 tripulants l'any 2015, punt des del qual descendeix linealment fins que arriba als 445 tripulants l'any 2018.

L'anàlisi de la flota professional per tipus mostra un descens gradual des del 2014 per a les modalitats de pesca professional d'arrossegament i arts menors (figura 3). La pesca d'arrossegament mostra una disminució de 44 a 36 embarcacions en 5 anys. La pesca d'arts menors és la que té més flota de tots els tipus, i és en la que disminueix més, ja que passa de 265 embarcacions l'any 2014 a 197 embarcacions el 2018 (figura 3). La pesca d'encerclament i palangre de fons augmenta de 7 a 8 i de 2 a 4 embarcacions, respectivament. En darrer lloc, la

pesca de palangre de superfície (2 embarcacions), mariscadors (2 embarcacions) i corallers (3 embarcacions) es mantenen estables respecte de l'any 2014.

En detall, la flota pesquera d'arrossegament mostra un augment de 47 a 96 embarcacions entre 1965 i 1975 (figura 4). A partir d'aquesta darrera data comença a disminuir la flota, fins que arriba a 36 embarcacions l'any 2018 (figura 4). S'ha de tenir en compte que la potència de les embarcacions ha anat en augment (figura 1), de manera que les captures no han disminuït proporcionalment a la flota.

L'anàlisi de la flota pesquera professional per illes entre els anys 2014-2018 mostra que Mallorca disposa d'una flota com a mínim quatre vegades més gran que la resta de les illes (figura 5). En els cinc anys de seguiment s'observa una disminució de 30 embarcacions a Mallorca, de 193 a 163, i en aquesta illa els valors només augmenten en una embarcació l'any 2016, en què passen de 172 a 173. A Menorca, la flota disminueix de 69 a 34 embarcacions entre 2014-2017, i es manté estable amb 34 l'any 2018. A Eivissa, la flota passa de 55 a 36, i va disminuint cada any llevat del 2016, en què es manté estable amb 49 embarcacions. La flota de Formentera és la que ha variat menys de totes les illes, i ha fluctuat entre 20 i 17 embarcacions.

L'evolució temporal en el nombre de tripulants per illes mostra un augment de la flota l'any 2015 a totes les Balears (figura 6) que, tot i això, no es correspon amb un augment del nombre d'embarcacions (figura 4). Entre 2016 i 2018, els valors de la tripulació disminueixen a totes les illes a mesura que passen els anys, excepte a Formentera, on oscil·len entre 33-27 (figura 6).

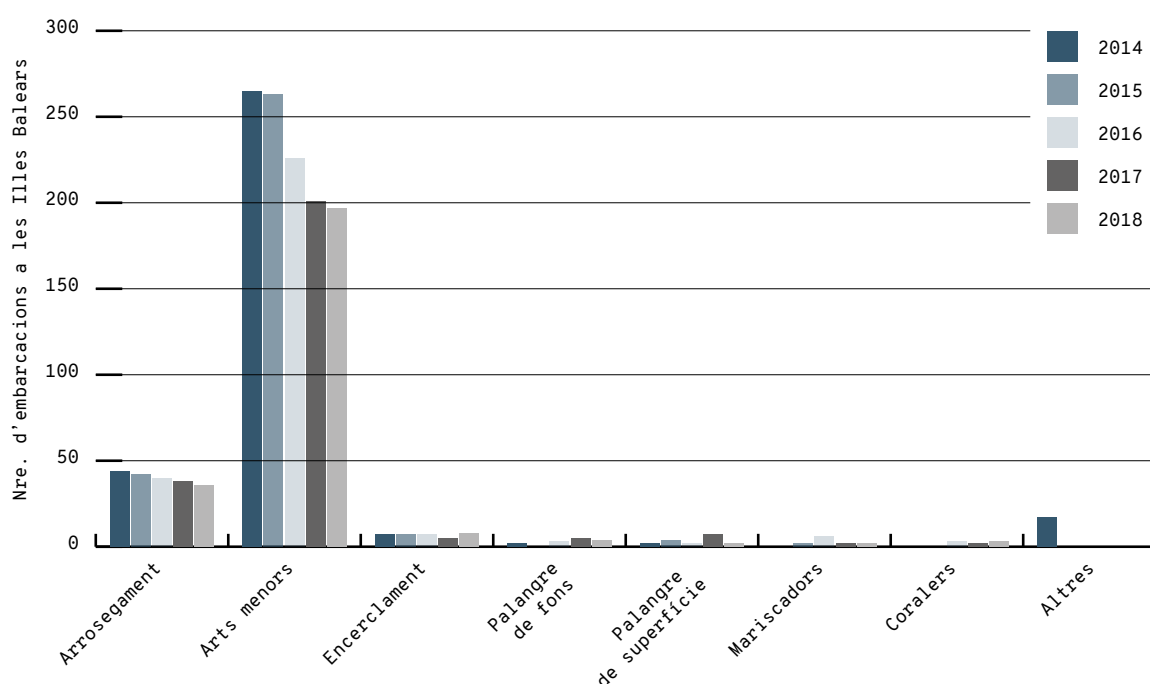


Figura 3. Nombre i evolució d'embarcacions de pesca professional per modalitat a les Illes Balears entre els anys 2014 i 2018. FONT: Federació Balear de Confraries de Pescadors.

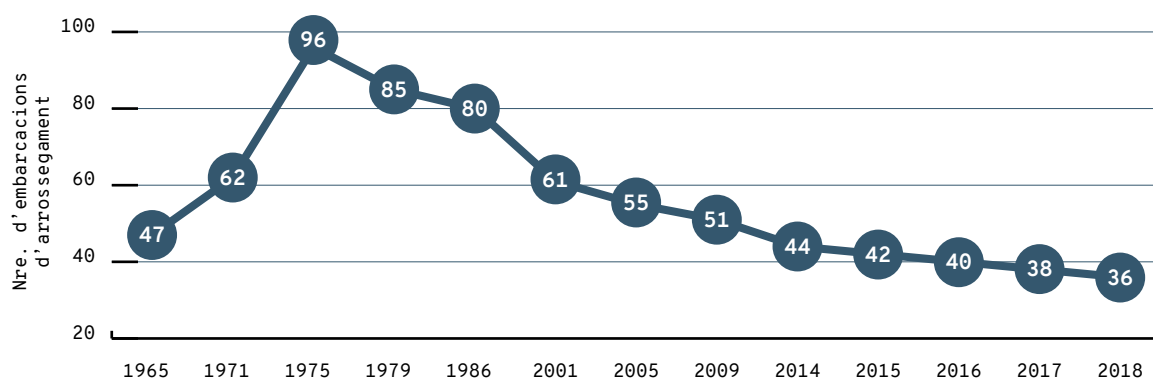


Figura 4. Dades històriques sobre el nombre d'embarcacions de flota professional d'arrossegament a les Illes Balears per als anys 1965, 1971, 1975, 1979, 1986, 2001, 2005 i, 2009 i 2014-2018. FONT: Dades compilades de diversos estudis.^{4, 10, 11, 13}

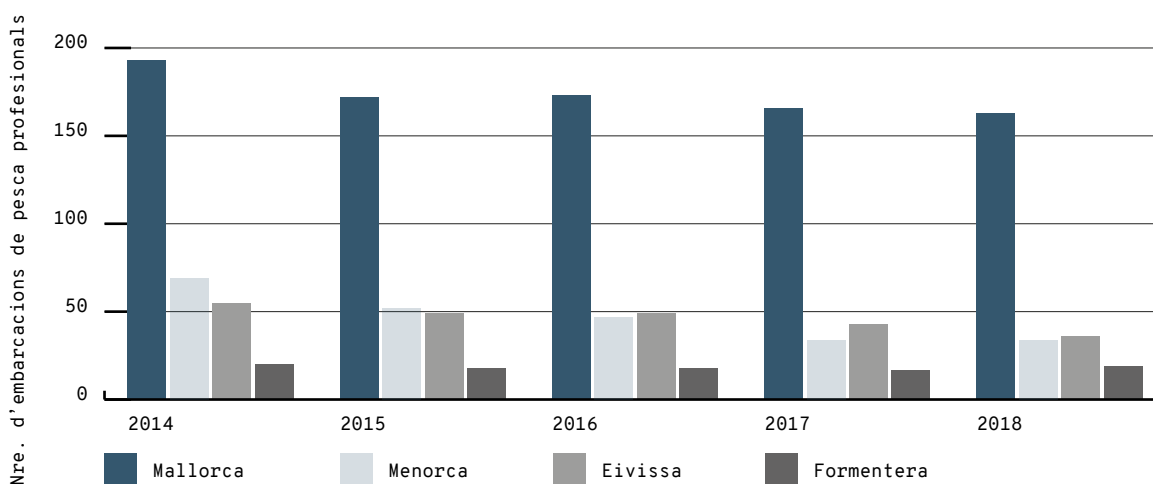


Figura 5. Nombre d'embarcacions de pesca professional per illes entre els anys 2014 i 2018 (Ma: Mallorca, Me: Menorca, Ei: Eivissa i Fo: Formentera). FONT: Federació Balear de Confraries de Pescadors.

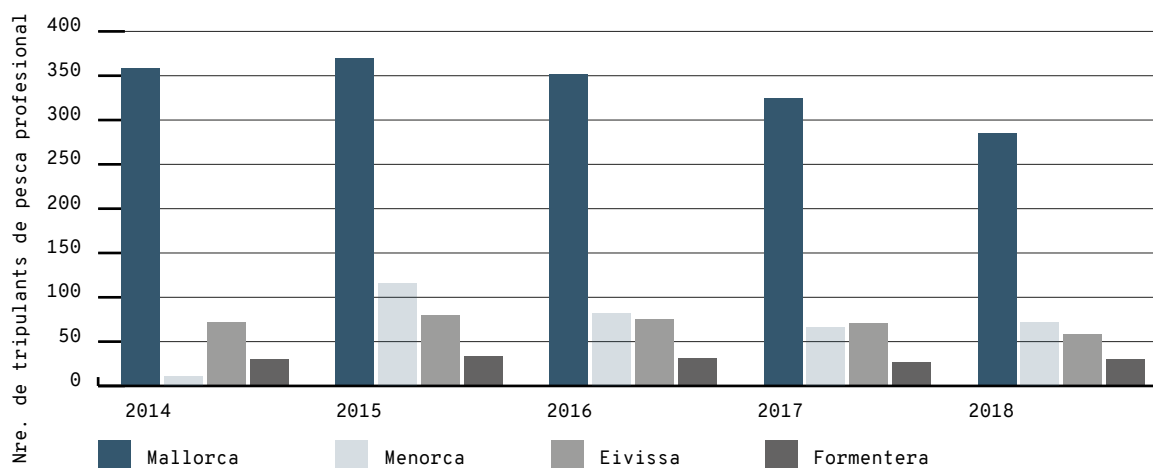


Figura 6. Nombre de tripulants de pesca professional per illes entre els anys 2014 i 2018 (Ma: Mallorca, Me: Menorca, Ei: Eivissa i Fo: Formentera). FONT: Federació Balear de Confraries de Pescadors.

Les estimacions de les embarcacions recreatives l'any 2018 s'estableixen partint de les llicències de pesca recreativa des d'embarcació vigents l'any 2018 (vegeu l'indicador anterior). Això dona un resultat d'unes 11.915 embarcacions recreatives censades l'any 2018 mitjançant llicències en vigor. Per tant, si consideram que l'any 2018 hi havia 252 embarcacions professionals (figura 2), hi ha aproximadament 47 embarcacions de pesca recreativa per cada embarcació professional.

CONCLUSIONS

- El sector pesquer professional de les Balears està en declivi des dels anys cinquanta del segle XX.
- La flota pesquera professional és, com a mínim, quatre vegades més gran a Mallorca que a la resta de les illes.

→ La modalitat de pesca professional amb més embarcacions i tripulants és l'artesanal. L'any 2018 existien ~ 6 embarcacions de pesca artesanal per cada embarcació d'arrossegament. No obstant això, la pesca artesanal és la que ha experimentat una recessió més gran en els darrers anys.

→ S'estima que l'any 2018 hi havia devers 45 embarcacions de pesca recreativa per cada embarcació professional.

→ Per millorar la comparativa dels indicadors de pesca professional i recreativa, és necessària una millora en la gestió del sector recreatiu. Això es podria aconseguir mitjançant la col·laboració d'aquest sector amb l'Administració autonòmica per millorar la recollida de dades, el monitoratge, la presa de decisions i la gestió.²

REFERÈNCIES

¹ FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) (2018). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals*. Roma.

² ARLINGHAUS, R. et al. (2019). «Opinion: Governing the recreational dimension of global fisheries». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116 (12), 5209-5213. DOI: 10.1073/pnas.1902796116.

³ TRAGSATEC (2003). *Estudio del impacto socioeconómico de la pesca recreativa en el Mediterráneo español*. Madrid: Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació. Secretaria General de Pesca Marítima.

⁴ OLIVER, P. (1983). «Los recursos pesqueros del Mediterráneo. Primera parte: Mediterráneo occidental». Food and Agricultural Organization of the United Nations (Análisis y estudios; 59).

⁵ MAPA (1971-1986). *Anuario de pesca marítima*. Madrid: Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació. Secretaria General Tècnica.

⁶ MASSUTÍ, M. (1973). *La pesca industrial mallorquina*. Palma: Edicions Cort.

⁷ MASSUTÍ, M. (1989). *El libro azul de la pesca balear*. Palma: Govern Balear. Conselleria d'Agricultura i Pesca.

⁸ MASSUTÍ, M. (1994). *Els recursos pesquers del mar Balear: bases per a una explotació sostenible*. Palma: Govern Balear. Conselleria d'Agricultura i Pesca.


⁹ MASSUTÍ, M. (1995). *La pesca en el mar Balear*. Palma: Edicions Cort.

¹⁰ VELASCO, T. (1992). «La flota pesquera de las Islas Baleares». *Revista de Geografía*, XXVI, 67-86. Barcelona.

¹¹ MORALES-NIN, B.; GRAU, A. M.; PALMER, M. (2010). «Managing coastal zone fisheries: A Mediterranean case study». *Ocean & Coastal Management*, 53, 99-106.

¹² CARRERAS, M. et al. (2015). «Estimates of total fisheries removal for the Balearic Islands (1950-2010)». Vancouver: Fisheries Centre - The University of British Columbia. (Working Paper Series; 2015).

¹³ Estadístiques de l'agricultura, la ramaderia i la pesca a les Illes Balears, anys 2014-2018, de la Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca. Disponibles a: <<http://www.caib.es/sites/semilla/ca/introduccio-78163/>>.

An aerial photograph of a very crowded beach. The sandy shore is filled with people, many of whom are lying on towels or blankets. Numerous colorful beach umbrellas are open, creating a vibrant pattern of reds, blues, yellows, and greens. The water is a clear, light blue, and hundreds of people are swimming or wading. Many inflatable toys, including rings and small boats, are scattered throughout the water. In the background, some buildings and a paved walkway are visible along the edge of the beach.

Platja de Can Picafort, Mallorca. FONT: Sebastià Torrens.

VII

Pressió humana i turisme

68	Índex de pressió humana (IPH)	260
69	Superfície de costa urbanitzada	270
VAIXELLS A PORTS. 274		
70	Nombre de trànsit total de vaixells per mes, any i port	274
71	Nombre de creuers per mes, any i port	276
72	Nombre de ferris per mes, any i port	276
73	Nombre de petroliers per mes, any i port	276
74	Nombre de cimenters per mes, any i port	278
75	Nombre de vaixells amb càrrega rodada per mes, any i port	278
76	Nombre de ports esportius i nombre d'amarratges	280
77	Nombre d'embarcacions ancorades en platges	284
ÚS DE LES PLATGES 290		
78	Nombre d'usuaris de les platges	293
79	Densitat d'usuaris a les platges	294
80	Percentatge de capacitat de càrrega de les platges	294
81	Nombre de turistes i nombre de places turístiques	298

68

Indicador de pressió humana (IPH) de les Illes Balears

L'indicador de pressió humana (IPH) estima la càrrega demogràfica real que suporta un territori en un període determinat. Pretén complementar la informació que es desprèn de les xifres oficials de població. En aquest sentit, es diferencia dels resultats obtinguts tant dels censos demogràfics com del padró municipal o les estimacions de població actual publicades per l'INE, unes operacions que se centren únicament en la població resident. A més a més, ateses les fonts estadístiques en què es basa el càlcul de l'IPH, la desagregació temporal de l'IPH és diària.

En una comunitat essencialment turística, on el nombre de persones presents es diferencia significativament de la població resident, el coneixement de la càrrega demogràfica real pot ajudar a aconseguir una correcta planificació i gestió dels recursos i dels residus produïts per la població.

FREQÜÈNCIA I ÀMBIT

L'indicador de pressió humana (IPH) desenvolupat per l'Institut d'Estadística de les Illes Balears (IBES-TAT) recull la càrrega demogràfica real que suporta diàriament cada una de les illes que integren l'arxipèlag. Per a l'any en curs, es publica una sèrie d'avanç amb freqüència diària només disponible en l'àmbit de comunitat autònoma.

METODOLOGIA

L'indicador de pressió humana (IPH) es calcula mitjançant la suma de les estimacions diàries de la població resident i la població estacional. Això es fa anualment a partir de la població empadronada l'1 de gener de cada any, a la qual se sumen les entrades i sortides de passatgers a través dels ports i aeroports. Aquestes dades

obtingudes s'ajusten posteriorment mitjançant l'aplicació d'un factor de correcció per a cada any que es distribueix proporcionalment en funció del pes corresponent de l'indicador diari de pressió humana de cada dia de l'any. Això es fa per tal de compensar el creixement vegetatiu i les mancances en els registres de passatgers. Així, l'estimació definitiva de la població estacional diària incorpora dues correccions que requereixen informació de caràcter anual, fet que intervé sobre el flux net de passatgers i que influeix sobre la població estacional a 31 de desembre. Així, les estimacions de població estacional de l'any en curs s'han de considerar sempre com un avanç, perquè no es disposa de la informació total de l'any i, per tant, no es poden fer les correccions pertinents. Aquestes correccions impedeixen proporcionar dades d'avanç mensual desagregades per illes.^{1,2}

En el cas d'Eivissa i Formentera, el registre de les arribades i sortides de passatgers entre les dues illes no es fa diàriament, sinó periòdicament, per això s'ha procedit —per manca de coherència de les dades mensuals— a distribuir els passatgers anuals entre la proporció dels passatgers entrants i sortints diaris al llarg de l'any a Eivissa, sense considerar les entrades i sortides a Formentera i des de Formentera.

QUÈ ÉS?

L'IPH (Indicador de Pressió Humana) pretén donar a conèixer la població real que, diàriament, hi ha a les Illes Balears.

METODOLOGIA

El càlcul de l'IPH es fa anualment a partir de la població empadronada més les entrades i sortides de passatgers a través dels ports i aeroports.

RESULTATS

El nombre màxim de persones que hi ha hagut a les Illes Balears en un mateix dia és de 2.074.004 persones. Per a l'illa de Mallorca, és de 1.476.738 persones; per a Menorca, de 224.004, i per a les Pitiüses, de 376.961. Tots aquests valors s'han registrat el mes d'agost de 2017.

PER QUÈ?

Ens indica la població real cada dia de l'any.

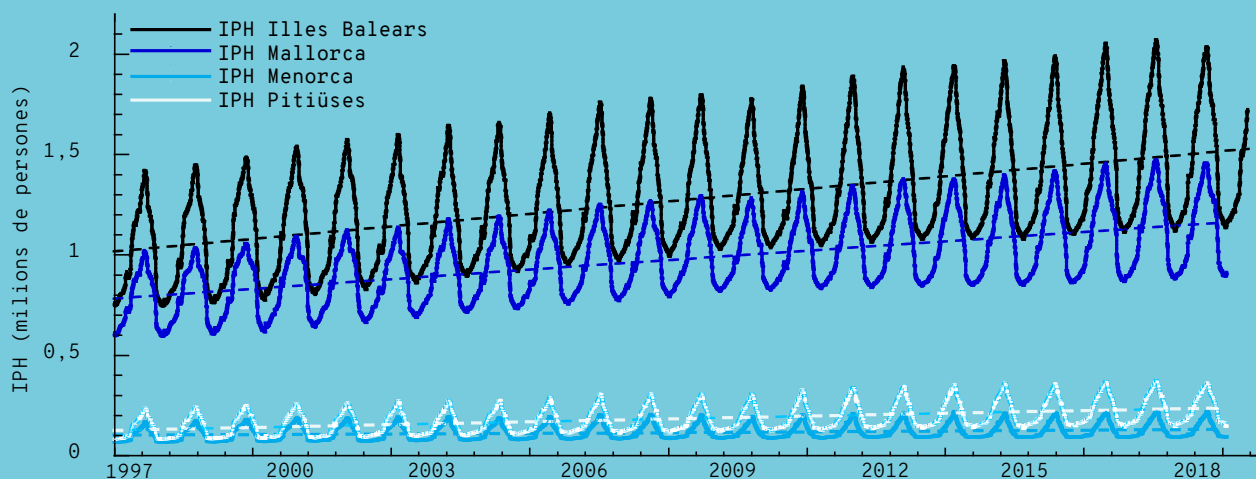
Dona una idea de la pressió humana a la qual estan sotmeses les Illes Balears.

LOCALITZACIÓ



Des de l'any 1997 s'observa una tendència d'augment de població, tant resident com visitant, equivalent a 62,5 persones al dia per a totes les Balears, i de 47,2 per a Mallorca; 3,7 per a Menorca i 13,9 per a les Pitiüses.

En el cas de l'IPH mitjà, l'augment és de 23.411 persones anuals per a totes les Illes Balears, mentre que per a l'illa de Mallorca és de 17.061; per a Menorca, de 1.288, i per a les Pitiüses, de 5.010.



Evolució de l'indicador de pressió humana diària (IPH) a les Illes Balears des de l'any 1997 fins al mes de maig de l'any 2019. FONT: IBESTAT.

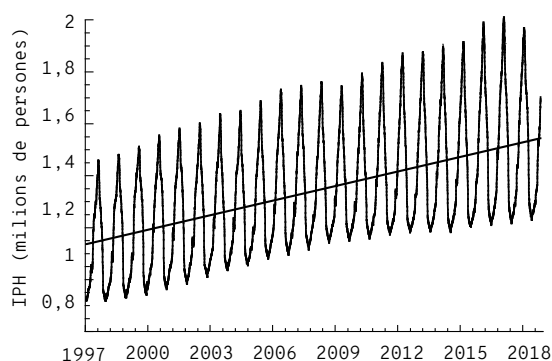


Figura 1. Evolució de l'indicador de pressió humana (IPH) diària des de l'1 de gener de 1997 fins al 31 de maig de 2019. Les dades de l'any 2018 són provisionals i les de 2019 són un avanç, mentre que la resta són definitives. La línia sòlida representa la regressió lineal ($R^2 = 0,25$; $p < 0,0001$). FONT: IBESTAT.¹

Les dades de l'IPH provenen de l'Institut d'Estadística de les Illes Balears (IBESTAT).

FONTS DE L'IBESTAT:

- Arribades i sortides diàries de passatgers d'aeroports. Font: Aeroport de Son Sant Joan, Aeroport de Maó i Aeroport d'Eivissa (AENA, Ministeri de Foment).
- Arribades i sortides diàries de passatgers als ports de competència estatal. Font: Explotació pròpia de l'IBESTAT a partir de dades de Ports de l'Estat (Ministeri de Foment).
- Arribades i sortides diàries de passatgers als ports de competència autonòmica. Font: Ports de les Illes Balears (Conselleria d'Habitatge i Obres Públiques).
- Estimacions de població actual i projeccions de població a curt termini. Font: Institut Nacional d'Estadística (INE) i IBESTAT.
- Es pot trobar una descripció més detallada de la metodologia a l'enllaç següent de la pàgina web de l'IBESTAT: https://ibestat.caib.es/ibfiles/content/files/IPH_VWF_esp.pdf.

Per analitzar les tendències temporals s'han emprat regressions lineals de mínims quadrats, en què R^2 és el coeficient de determinació de l'ajustament de la recta i representa la proporció de variació de resultats que explica l'ajustament de la recta (un R^2 de 0,80 indicaria que la recta explica el 80 % dels resultats); p-valor indica la significança de la regressió (valors inferiors a 0,05 indiquen que la regressió és significativa i que la variable X explica els canvis en la variable Y).

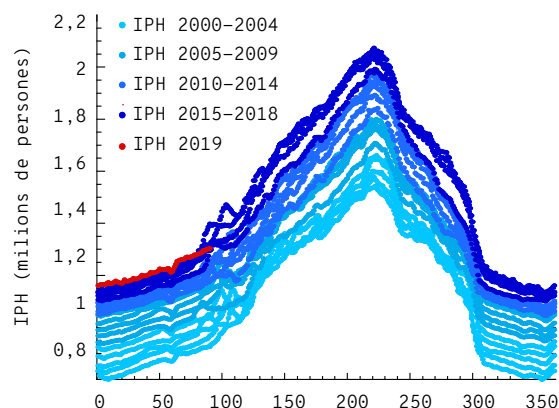


Figura 2. Evolució de l'indicador de pressió humana (IPH) diària des de l'1 de gener de 2000 fins al 31 de maig de 2019 per al conjunt de les Illes Balears. L'eix X mostra un any des de l'1 de gener (1) fins al 31 de desembre (365). FONT: IBESTAT.¹

RESULTATS

Illes Balears

S'observa una clara tendència a l'alça de l'IPH per al conjunt de les Illes Balears, fet que mostra que la càrrega demogràfica que suporten augmenta any rere any (figures 1 i 2).

Per a totes les dades diàries es pot veure un augment de la pressió humana suportada per les Illes de 62,5 persones diàries ($R^2 = 0,25$; $p < 0,0001$) (figura 1).

El darrer any s'observa una disminució del nombre màxim de persones que són en territori balear alhora. Això es pot deure al fet que les dades de l'any 2018 són encara provisionals i les que hi ha de l'any 2019 són un avanç i, per tant, poden sofrir modificacions quan siguin definitives (figures 1 i 2).

Si observem els canvis per a cada dia de l'any dels diferents anys (figura 2) es veu que per a la immensa majoria dels dies de l'any, l'IPH augmenta cada any. S'observa també la variabilitat deguda al canvi de dia de les vacances de Setmana Santa (figura 2).

Quant al nombre màxim de persones que són al mateix temps a les Illes Balears, també veim una tendència a l'alça, encara que la dada de l'any 2018 sigui un poc inferior a la de l'any 2017, cosa que es pot deure a la provisionalitat de les dades del 2018. El màxim anual de l'IPH ha variat entre 1.423.380 i 2.074.004, tots dos registrats el dia 8 d'agost dels anys 1997 i 2017, respectivament (taula 1). Aquest nombre màxim de persones que són al mateix temps a les Illes augmenta en 31.104 persones per any ($R^2 = 0,99$, $p < 0,0001$) (figura 3). Els únics anys que tenen un màxim anual de l'IPH inferior al de l'any anterior són 2009 i 2018. Ja hem comentat que la

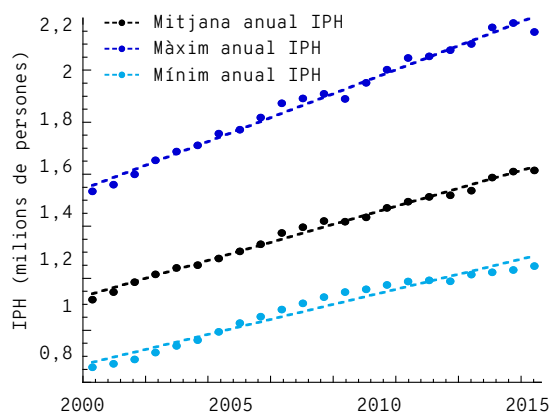


Figura 3. Mitjana anual (punts negres), màxim anual (blau fosc) i mínim anual (blau clar) de l'indicador de pressió humana (IPH) de les Illes Balears per als anys 1997-2018. Les línies discontinues representen la regressió lineal mitjançant mínims quadrats. Mitjana ($R^2 = 0,99$; $p < 0,0001$), màxim ($R^2 = 0,99$; $p < 0,0001$), mínim ($R^2 = 0,96$; $p < 0,0001$). FONT: IBESTAT.¹

causa de l'IPH menor l'any 2018 es pot deure a la provisionalitat de les dades. La reducció en el màxim de l'IPH de 2009 respecte al de 2008 podria ser a causa de la crisi econòmica patida aquells anys.

La mitjana anual de l'IPH en el període 1997-2018 va variar entre 1.004.680 persones l'any 1997 i 1.504.079 l'any 2018. Aquesta mitjana ha anat augmentant en 23.411 persones l'any ($R^2 = 0,99$; $p < 0,0001$) (figura 3).

El mínim anual de l'indicador de pressió humana ha variat entre 743.835 persones registrades el 18 de desembre de 1997, i 1.160.976 persones l'1 de gener de 2019. El mínim anual de l'IPH ha anat augmentant en 19.582 persones l'any ($R^2 = 0,96$; $p < 0,0001$) (figura 3).

Si les dades de l'IPH s'estandarditzen per la superfície de totes les Illes, el màxim nombre de persones per quilòmetre quadrat que han estat presents al-

ra a les Illes Balears ha estat de 417,2 persones/km² registrades l'any 2017. La mitjana anual de persones per quilòmetre quadrat a les Illes Balears ha variat entre 202,1 i 302,5 persones/km², registrades els anys 1997 i 2018 respectivament. La mínima pressió humana anual per unitat de superfície durant els 22 anys d'estudi ha variat entre 149,6 i 228,3 persones/km², registrades els anys 1997 i 2018 respectivament (figura 4).

L'augment del màxim anual de l'IPH ha estat més accentuat que l'augment de la mitjana o el mínim anual (figura 3). Això mostra que l'augment de la població visitant és més gran que l'augment de població resident.

Si s'observa la diferència entre els valors màxims anuals i els valors mínims anuals de l'IPH, s'aprecia una tendència a l'alça (figura 5), cosa que indica que la població visitant ha anat augmentant al llarg del temps respecte de la població resident. Aquest augment en la diferència entre l'IPH màxim i mínim al llarg del temps també ens mostra una gran estacionalitat.

La ràtio entre l'IPH mínim i el màxim ens pot servir d'indicador de la saturació a la qual estan sotmeses les Illes. Ens serviria com a indicador del nombre de persones no residents que hi hauria per cada habitant. Aquesta ràtio mostra els valors més alts per a les Pitiüses, i indica que són les illes amb més pressió demogràfica i més proporció de població no resident (figura 6), amb una mitjana de 2,7 persones no residents per cada resident en el període comprès entre 1997 i 2018. La segona ràtio més gran entre l'IPH màxim i mínim es donaria a Menorca, amb una mitjana de 2,4 no residents per cada resident per al mateix període. Mallorca seria l'illa que presentaria una ràtio més petita entre l'IPH màxim i mínim, amb una mitjana d'1,7 no residents per cada resident en els 22 anys d'estudi.

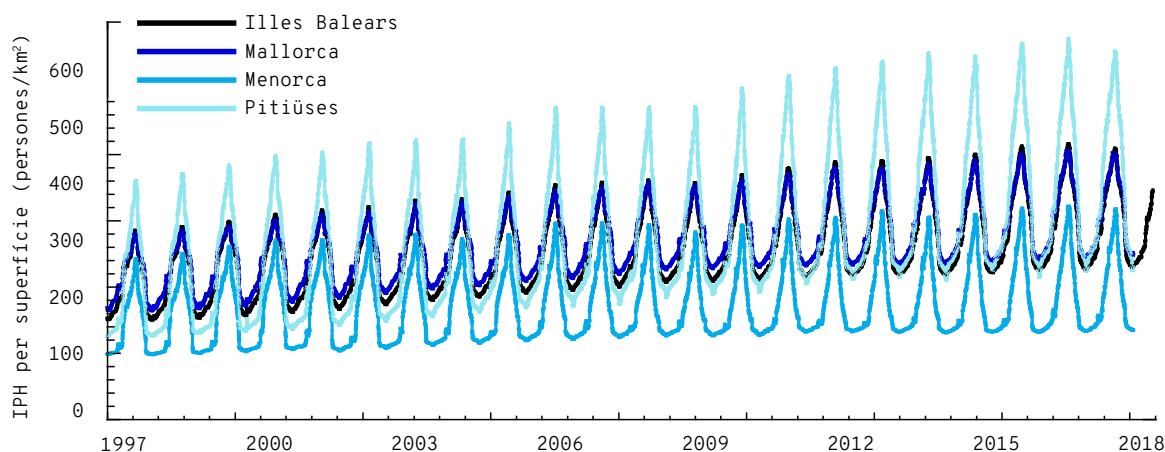


Figura 4. Indicador de pressió humana (IPH) estandarditzat per unitat de superfície en persones per quilòmetre quadrat. FONT: IBESTAT.¹

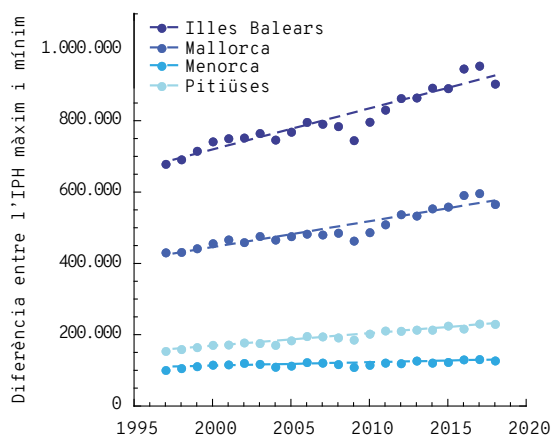


Figura 5. Diferència entre l'IPH màxim i mínim anual al llarg del temps. Les línies discontinües representen la regressió lineal mitjançant mínims quadrats. A totes les Illes Balears ($R^2 = 0,89$; $p < 0,0001$); a Mallorca ($R^2 = 0,88$; $p < 0,0001$); a Menorca ($R^2 = 0,62$; $p < 0,0001$) i a les Pitiüses ($R^2 = 0,96$; $p < 0,0001$). FONT: IBESTAT.¹

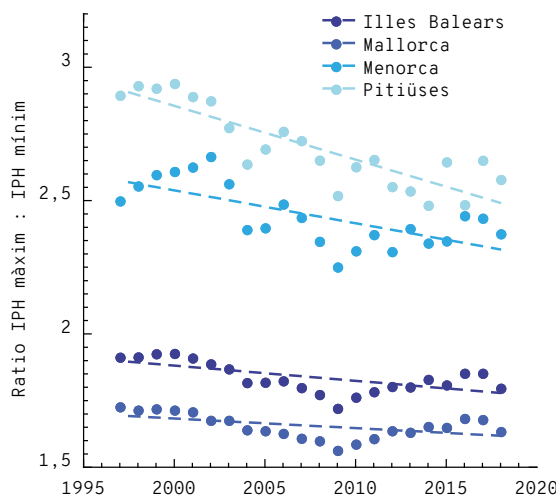


Figura 6. Ràtio dels IPH màxim i mínim anuals al llarg del temps. Les línies discontinües representen la regressió lineal mitjançant mínims quadrats. A totes les Illes Balears ($R^2 = 0,41$; $p < 0,0015$); a Mallorca ($R^2 = 0,26$; $p < 0,015$); a Menorca ($R^2 = 0,47$; $p < 0,0005$), i a les Pitiüses ($R^2 = 0,75$; $p < 0,0001$). FONT: IBESTAT.¹

Aquesta ràtio entre l'IPH màxim i mínim ha disminuït al llarg del temps (figura 5), amb una disminució més accentuada en el cas de les Pitiüses i l'illa de Menorca. Aquesta disminució al llarg del temps ens indica que malgrat que segueixin amb una gran estacionalitat, la població resident augmenta any rere any, cosa que situa les Illes Balears com una de les principals potències demogràfiques de l'Estat espanyol. També podria indicar un augment de l'afluència de visitants durant els mesos d'hivern.

Mallorca

L'illa de Mallorca presenta, igual que totes les Illes Balears, un IPH amb una clara tendència a l'alça, cosa que indica que la càrrega demogràfica que suporta augmenta any rere any (figures 7 i 8).

Per al conjunt de dades diàries s'observa un augment de la pressió humana suportada per l'illa de Mallorca de 47 persones diàries ($R^2 = 0,31$; $p < 0,0001$) (figura 7).

L'any 2018 s'observa una disminució en el nombre màxim de persones que són alhora a l'illa de Mallorca. Això es pot deure al fet que les dades de l'any 2018 són encara dades provisionals i, per tant, poden sofrir modificacions quan siguin definitives, o que el darrer any hi hagi hagut una reducció en el nombre de visitants.

Els canvis per a cada dia de l'any dels diferents anys (figura 8) mostren que la immensa majoria dels dies de l'any l'IPH va augmentant en anys successius. Entorn del mes d'abril s'observa un pic amb una certa variabilitat diària, que es deu al canvi de dates de les vacances de Setmana Santa (figura 8).

La mitjana anual de l'IPH per a l'illa de Mallorca mostra una clara tendència a l'alça al llarg dels anys (figura 9). Aquesta mitjana ha augmentat en 17.061 persones anuals en el període comprès entre l'1 de gener de 1997 i el 31 de desembre de 2018.

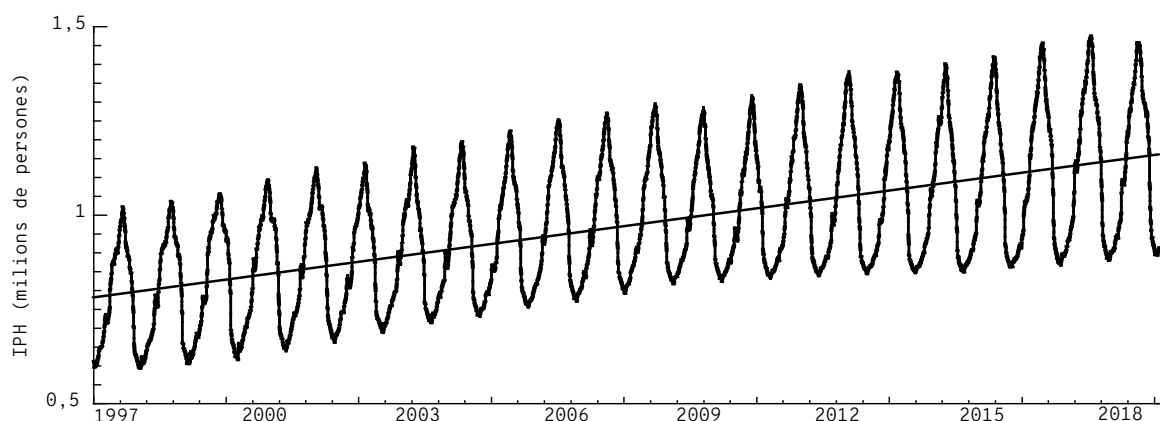


Figura 7. Evolució de l'indicador de pressió humana (IPH) diària des de l'1 de gener de 1997 fins al 31 de desembre de 2018. Les dades de l'any 2018 són provisionals, mentre que la resta són definitives. La línia sòlida representa la regressió lineal ($R^2 = 0,31$; $p < 0,0001$). FONT: IBESTAT.¹

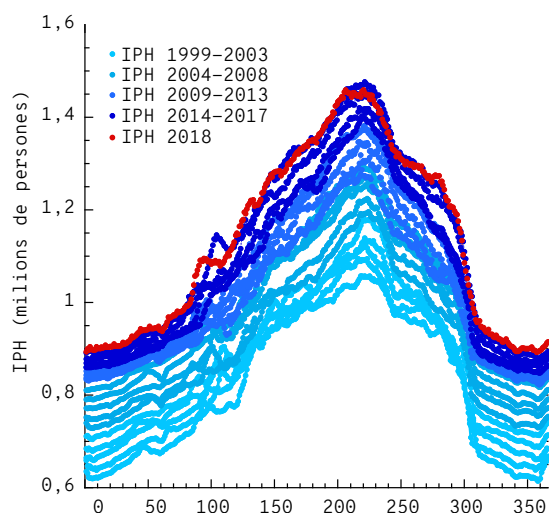


Figura 8. Evolució de l'indicador de pressió humana (IPH) diària des de l'1 de gener de 2000 fins al 31 de desembre de 2018 per a l'illa de Mallorca. L'eix X mostra un any des de l'1 de gener (1) fins al 31 de desembre (365). FONT: IBESTAT.¹

El màxim anual de l'IPH a l'illa de Mallorca ha variat entre 1.023.769 i 1.476.738 persones registrades el 7 d'agost de l'any 1997 i el 8 d'agost de 2017 respectivament (taula 1). Aquest màxim anual ha augmentat a un ritme de 21.952 persones l'any entre els anys 1997 i 2017. El màxim anual de l'any 2017 ha estat més gran que el de l'any 2018, i aquest darrer ha estat l'únic any en què no s'observa un creixement d'aquest indicador (figura 9). Això es pot deure a una disminució del nombre de turistes que han visitat l'illa el darrer any o al fet que les dades de l'any 2018 són dades provisionals i encara poden sofrir canvis quan siguin definitives, cosa que podria donar com a resultat final un màxim de l'IPH més gran l'any 2018 que el 2017. Com a totes les Illes Balears, a l'illa de Mallorca el màxim anual s'ha incrementat a un ritme més gran que la mitjana o el mínim anuals, cosa que indica que el turisme creix a més velocitat que la població resident (taula 2).

El mínim anual de l'IPH a l'illa de Mallorca ha variat entre 592.537 i 892.937, dades registrades els dies

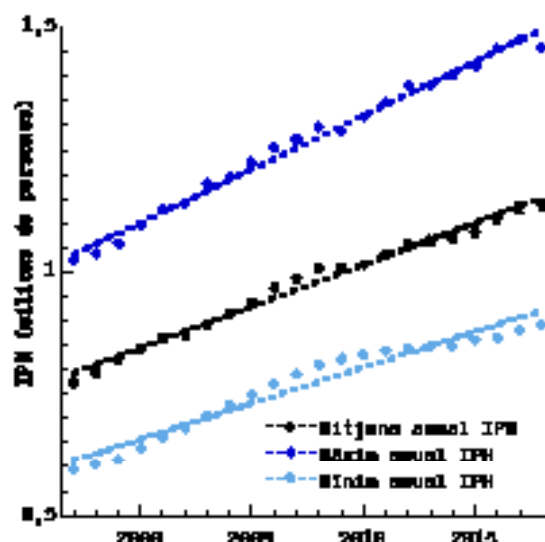


Figura 9. Mitjana anual (punts negres), màxim anual (blau fosc) i mínim anual (blau clar) de l'indicador de pressió humana (IPH) de l'illa de Mallorca per al període comprès entre els anys 1997 i 2018. Les línies sòlides representen la regressió lineal mitjançant mínims quadrats. Mitjana ($R^2 = 0,99$; $p < 0,0001$), màxim ($R^2 = 0,99$; $p < 0,0001$), mínim ($R^2 = 0,95$; $p < 0,0001$). FONT: IBESTAT.¹

18 de desembre de 1997 i el 22 de desembre 2018, respectivament. Aquest mínim anual ha augmentat en 14.687 persones l'any els darrers vint anys.

LLOC	IPH MÀXIM	DIA
Illes Balears	2.074.004	09/08/17
Mallorca	1.476.738	08/08/17
Menorca	224.004	08/08/17
Pitiüses	376.961	09/08/17

Taula 1. Comparativa dels valors màxims de l'indicador de pressió humana (IPH) per al conjunt de les Illes Balears i per cada illa amb el dia que es va assolir. FONT: IBESTAT.¹

Si estandarditzam les dades anuals de l'IPH per la superfície de l'illa de Mallorca, observam que la mitjana anual de persones per quilòmetre quadrat a l'illa ha variat entre 213,5 i 314,0 persones/km² registrades els anys 1997 i 2018 respectivament. La mínima pressió humana anual per unitat de superfície durant els 22 anys d'estudi a l'illa de Mallorca ha variat entre 163,6 i 246,5 persones/km² registrades els anys

	ILLES BALEARS	MALLORCA	MENORCA	PITIÜSES
Conjunt de dades	62,5	47,2	3,7	13,9
(augment diari del nombre de persones)				
R^2	0,21	0,31	0,05	0,22
p	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Mitjana	23.411	17.061	1.288	5.010
(augment anual de persones)				
R^2	0,99	0,99	0,94	0,99
p	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Màxim	31.1104	21.952	2.272	6.866
(augment anual de persones)				
R^2	0,99	0,99	0,92	0,98
p	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Mínim	19.582	14.687	1.323	3.393
(augment anual de persones)				
R^2	0,96	0,95	0,93	0,93
p	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Taula 2. Resultats de les relacions lineals temporals per al conjunt de les dades, les mitjanes, els màxims i els mínims al llarg del temps. FONT: IBESTAT.¹

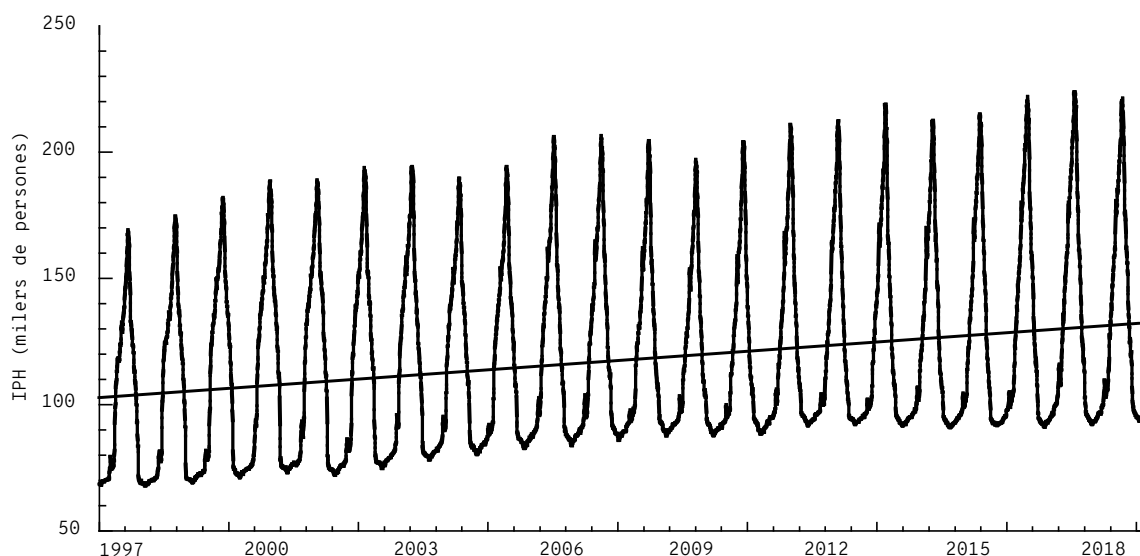


Figura 10. Evolució de l'indicador de pressió humana (IPH) diària des de l'1 de gener de 1997 fins al 31 de desembre de 2018 per a l'illa de Menorca. Les dades de l'any 2018 són provisionals, mentre que la resta són dades definitives. La línia sòlida representa la regressió lineal ($R^2 = 0,05$; $p < 0,0001$). FONT: IBESTAT.¹

1997 i 2018 respectivament. Els màxims anuals estandarditzats per superfície varen variar entre 282,6 i 407,7 persones/km² registrades els anys 1997 i 2017 respectivament (figura 4).

Menorca

L'illa de Menorca presenta, igual que totes les Illes Balears, un IPH amb una clara tendència a l'alça, cosa que mostra la càrrega demogràfica que suporta l'illa augmenta any rere any (figures 10 i 11). Així i tot, aquesta illa mostra un creixement inferior respecte a les altres illes.

Per al conjunt de dades diàries s'observa un augment de la pressió humana suportada per l'illa de Menorca de 3,7 persones diàries ($R^2 = 0,05$; $p < 0,0001$) (figura 10), molt per davall de les 47 persones al dia registrades a l'illa de Mallorca o de l'increment en 62,5 persones diàries per a totes les Illes.

El darrer any (2018) s'aprecia una disminució del nombre màxim de persones que són alhora a l'illa de Menorca. Aquestes dades, però, s'han d'interpretar amb cautela, ja que són encara dades provisionals i, per tant, poden sofrir modificacions quan siguin definitives (figures 10 i 11).

Els canvis per a cada dia de l'any en els diferents anys (figura 11) mostren la mateixa tendència a totes les Illes i a l'illa de Menorca, on la immensa majoria dels dies de l'any l'IPH va augmentant en anys successius. Entorn del mes d'abril s'observa un pic amb una certa variabilitat diària a causa dels canvis en les dates de les vacances de Setmana Santa (figura 11).

A l'illa de Menorca, la mitjana anual de l'indicador de pressió humana ha anat augmentant any rere any, amb un ritme de 1.288 persones l'any (figura 12). La mitjana anual de l'IPH en el període d'estudi ha variat entre 98.801 i 131.504 persones els anys 1997 i 2007, respectivament. La mitjana anual de

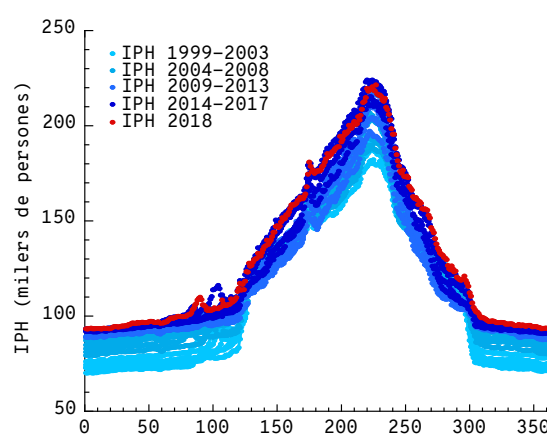


Figura 11. Evolució de l'indicador de pressió humana (IPH) diària des de l'1 de gener de 2000 fins al 31 de desembre de 2018 per a l'illa de Menorca. L'eix X mostra un any des de l'1 de gener (1) fins al 31 de desembre (365). FONT: IBESTAT.¹

l'illa ha augmentat en 1.288 persones l'any entre els anys 1997 i 2018 ($R^2 = 0,94$; $p < 0,0001$) (figura 12).

El màxim anual registrat a Menorca ha variat entre 169.374 i 224.004 persones registrades els dies 13 d'agost de 1997 i 8 d'agost de 2017, respectivament. El nombre màxim de persones registrades a l'illa de Menorca l'any 2018 va ser de 221.450 persones, per davall dels valors registrats els anys 2016 i 2017. A Menorca, el màxim anual s'ha incrementat en 2.272 persones cada any ($R^2 = 0,92$; $p < 0,0001$) (figura 12).

A l'illa de Menorca, el mínim anual registrat entre els anys 1997 i 2018 ha variat entre 67.756 i 93.196 persones registrades els dies 12 de desembre de 1997 i el 2 de gener de l'any 2018, respectivament. Aquest mínim anual ha augmentat en 1.323 persones l'any ($R^2 = 0,93$; $p < 0,0001$) (figura 12).

Tenint en compte el nombre de persones per quilòmetre quadrat presents al mateix temps a l'illa de Menorca, s'ha observat que el màxim va ser de 322,4 persones/km² i es va registrar l'any 2017.

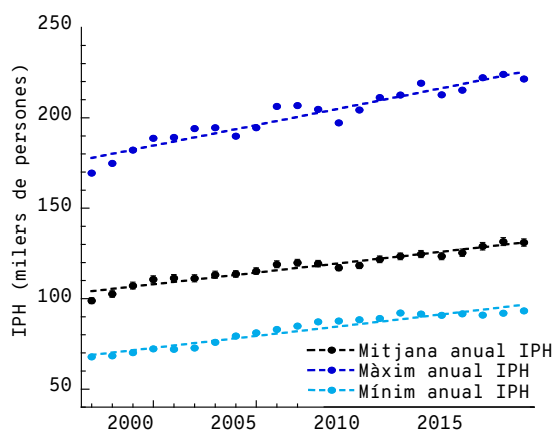


Figura 12. Mitjana anual (punts negres), màxim anual (blau fosc) i mínim anual (blau clar) de l'indicador de pressió humana (IPH) de l'illa de Menorca per al període comprès entre 1997 i 2018. Les línies sòlides representen la regressió lineal mitjançant mínims quadrats. Mitjana ($R^2=0,94$; $p<0,0001$), màxim ($R^2=0,92$; $p<0,0001$), mínim ($R^2=0,93$; $p<0,0001$). FONT: IBESTAT.¹

Aquesta densitat de població màxima és inferior a la registrada a la resta de les Illes. La mitjana anual de persones per quilòmetre quadrat a l'illa ha variat entre 142,2 i 189,3 persones/km² registrades els anys 1997 i 2017 respectivament. La mínima pressió humana anual per unitat de superfície durant els 22 anys d'estudi a l'illa de Menorca ha variat entre 97,6 i 134,1 persones/km², registrades els anys 1997 i 2018 respectivament. Els màxims anuals estandarditzats per superfície varen variar entre 243,8 i 322,4 persones/km², registrades els anys 1997 i 2017 respectivament. L'illa de Menorca és la que té una densitat demogràfica més petita, tant en valors mitjans com en valors mínims, mentre que els valors màxims són comparables als de la resta d'illes (figura 4).

A l'illa de Menorca, a diferència del conjunt de les Illes Balears i a l'illa de Mallorca, la mitjana anual ha augmentat a un ritme inferior als màxims i mínims anuals, mentre que en els altres casos la mínima anual era la que s'incrementava a un ritme menor.

Pitiüses

Les dades de l'IPH per a les illes d'Eivissa i Formentera estan agrupades. Aquestes dades estan calculades d'una manera un poc diferent que les de les altres illes perquè el registre de les arribades i sortides de passatgers entre les dues illes no es fa diàriament, sinó periòdicament; per això les dades es calculen distribuint els passatgers anuals entre la proporció dels passatgers entrants i sortints diaris al llarg de l'any a Eivissa, sense tenir en compte les entrades i les sortides a Formentera i des de Formentera.

Les Pitiüses mostren un clar augment en l'indicador de pressió humana al llarg del temps (figures 13 i 14). Per a totes les dades diàries registrades entre l'1 de gener de 1997 i el 31 de desembre de 2018, aquest augment va ser de 13,93 persones diàries ($R^2 = 0,22$; $p < 0,0001$) (figura 13).

L'any 2018 s'observa que l'IPH, tot i que és més gran que la resta dels anys a principi i final del perí-

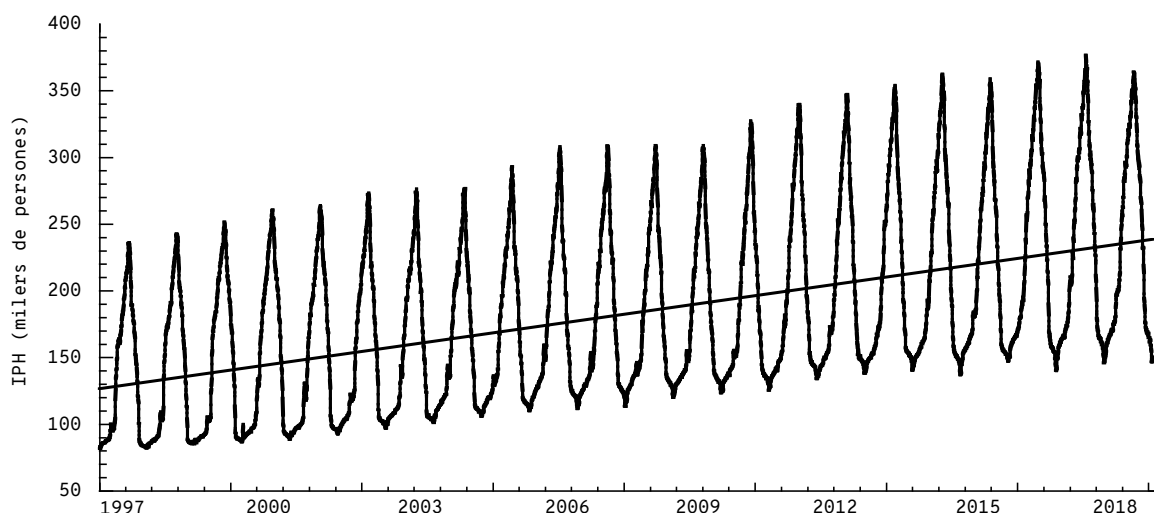


Figura 13. Evolució de l'indicador de pressió humana (IPH) diària des de l'1 de gener de 1997 fins al 31 de desembre de 2018 per a les Pitiüses. Les dades de l'any 2018 són provisionals, mentre que la resta són definitives. La línia sòlida representa la regressió lineal ($R^2 = 0,22$; $p < 0,0001$). FONT: IBESTAT.¹

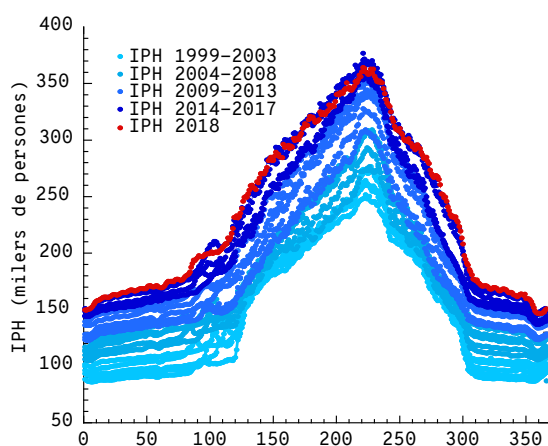


Figura 14. Evolució de l'indicador de pressió humana (IPH) diària des de l'1 de gener de l'any 2000 fins al 31 de desembre de 2018 per a les Illes Pitiüses. L'eix X mostra un any des de l'1 de gener (1) fins al 31 de desembre (365). FONT: IBESTAT.¹

ode, a la zona propera als màxims és més petit. Això, igual que a la resta de les Illes, es pot deure a una disminució del nombre de visitants durant la temporada alta, o bé al fet que les dades de l'any 2018 són encara provisionals. S'haurà d'esperar a tenir les dades definitives per a aquest any per poder extreure'n conclusions (figures 13 i 14).

Si estandarditzam les dades de l'IPH per la superfície de les Illes Pitiüses, la mitjana anual de persones per quilòmetre quadrat va variar entre 202,6 i 360,4 persones/km², registrades els anys 1997 i 2016 respectivament. La mínima pressió humana anual per unitat de superfície durant els 22 anys d'estudi ha variat entre 124,8 i 224,1 persones/km², registrades els anys 1997 i 2016 respectivament. El nombre màxim de persones per quilòmetre quadrat que han estat presents alhora a les Pitiüses ha variat entre 361,5 i 576,2 persones/km², registrades els anys 1997 i 2018 respectivament. Les Pitiüses són les illes que suporten una càrrega demogràfica més gran per unitat de superfície (figura 4).

A les Pitiüses, la mitjana anual de l'IPH ha anat augmentant a un ritme de 5.010 persones l'any (figura 15). Aquest increment és més gran que el de l'illa de Menorca, però més petit que el de Mallorca i el del conjunt de les Illes Balears (taula 2).

El valor màxim anual per a les Illes Pitiüses ha estat de 376.961 persones registrades el dia 9 d'agost de l'any 2017 (taula 1). Els valors màxims anuals de l'IPH han augmentat en aquestes illes a un ritme de 6.866 persones l'any (figura 15, taula 2). L'any que es va registrar el mínim valor del màxim anual va ser el 1997 (el primer del qual es tenen dades) i va ser de 236.529 persones el 13 d'agost.

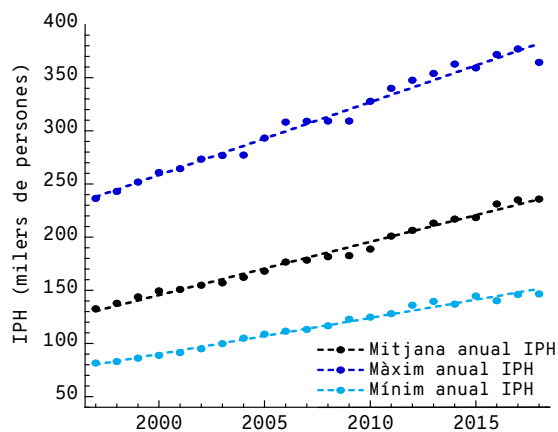


Figura 15. Mitjana anual (punts negres), màxim anual (blau fosc) i mínim anual (blau clar) de l'indicador de pressió humana (IPH) de les Illes Pitiüses per al període comprès entre 1997 i 2018. Les línies sòlides representen la regressió lineal mitjançant mínims quadrats. Mitjana ($R^2 = 0,99$; $p < 0,0001$), màxim ($R^2 = 0,98$; $p < 0,0001$), mínim ($R^2 = 0,99$; $p < 0,0001$). FONT: IBESTAT.¹

Els valors mínims anuals per a les Pitiüses entre els anys 1997 i 2018 han variat entre 81.675 i 146.619 persones, registrades els dies 6 de gener de 1997 i el 26 de desembre de 2018 respectivament. Aquests valors mínims anuals han anat incrementant a un ritme de 3.393 persones l'any (figura 15, taula 2). Aquest augment és més gran que el de l'illa de Menorca i més petit que el de Mallorca i de totes les Illes Balears.

CONCLUSIONS

- L'indicador de pressió humana mostra una clara tendència a l'alça a totes les Illes Balears, amb un augment de 62,5 persones diàries per al conjunt de les Illes. Aquest augment és més gran en el cas de l'illa de Mallorca, seguit pel de les Illes Pitiüses (Eivissa i Formentera) i en darrer lloc pel de Menorca, que és l'illa que presenta una taxa de creixement poblacional més petita, tant resident com visitant.
- L'augment de la població visitant provoca pics de més de 2 milions de persones alhora a les Illes Balears (taula 1). El creixement més gran de l'IPH es dona per als valors màxims anuals (taula 2), fet que mostra que el turisme és el principal motor d'aquest increment.
- Aquest indicador és molt rellevant i és molt positiu que l'IBESTAT l'hagi incorporat a les seves operacions estadístiques. Seria molt interessant aprofundir-hi metodològicament i fer passes per poder-lo aplicar a l'illa de Formentera per separat.

REFERÈNCIES

¹ INSTITUT D'ESTADÍSTICA DE LES ILLES BALEARS (IBESTAT). <https://ibestat.caib.es/ibestat/estadistiques/poblacio>, https://ibestat.caib.es/ibfiles/content/files/IPH_VWF_esp.pdf.

² MURRAY, I. *et al.* (2010). *Els indicadors de sostenibilitat socioecològica de les Illes Balears (2003-2008)*. Palma: Universitat de les Illes Balears.

Superfície de costa urbanitzada

L'augment de la urbanització i de les superfícies artificials que han transformat zones humides, maresmes, dunes, platges i altres zones costaneres és una amenaça greu per a la costa a l'Estat espanyol. A les comunitats autònomes turístiques, aquesta urbanització de la costa encara és una amenaça més greu, i creix a un ritme més gran que a les comunitats amb menys intensitat turística.

La indústria turística i el sector immobiliari, que són dos dels sectors econòmics més importants, tenen un paper crucial en la transformació dels espais naturals en espais artificials.¹⁻³ Aquesta alteració s'ha produït durant dècades i ha modificat de manera significativa la zona costanera.³

Els canvis en l'ocupació del sòl, sobretot a través del procés d'urbanització, són un bon indicador de la pèrdua de serveis ecosistèmics de la zona litoral, on les àrees naturals es transformen i es cobreixen amb edificacions i zones encimentades.²

METODOLOGIA

Les dades sobre la superfície de costa urbanitzada s'han obtingut del treball de fi de màster de Jaime Rudolf Rosselló-Beck, dirigit per Ivan Murray l'any 2017 a la Universitat de les Illes Balears (UIB).³

Fonts de Rosselló-Beck (2017):

- Institut Geogràfic Nacional (IGN).⁴
- CORINE Land Cover files 1990 i 2012.⁵
- Línia de costa espanyola.
- NUTS II (Nomenclatura d'Unitats Territorials Estadístiques).

Per poder extreure la informació desitjada, es va fer un tractament de les dades geogràfiques de cobertura terrestre emprant el programa informàtic d'informació geogràfica ARCGIS. Amb aquest programa es va crear una capa de la zona costanera d'un quilòmetre de llargària, i emprant les dades de cobertura procedents de CORINE⁵ es va elaborar una relació de les dades del tipus de

cobertura per a cada una de les dues sèries temporals avaluades en aquest estudi. Finalment, es va estimar el canvi dels tipus de cobertura entre els anys 2009 i 2012.

Es pot trobar una descripció més detallada de la metodologia a la tesi de fi de màster de Rosselló-Beck a l'enllaç següent: <http://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/146590>.

RESULTATS

Les Illes Balears tenen una línia de costa de 1.341 km, dels quals prop de 1.000 km són àrees rocoses i penyals² difícilment urbanitzables.

La superfície artificial en el primer quilòmetre de costa de les Illes Balears va variar entre 97,6 km² (12,5 % del total de costa) l'any 1990 i 134,3 km² (17,2 %) l'any 2012 (figura 1). Això representa un augment del 37,6 % de la superfície artificial present a les Illes en dotze anys.

Aquest increment en l'àrea urbanitzada s'ha produït a zones que anteriorment estaven dedicades a l'agricultura, eren boscos, zones humides o masses d'aigua (figura 2).

Aquesta urbanització de la costa és heterogènia als diferents municipis de les Illes; per exemple, Eivissa té fins al 85 % (3,2 km²) dels primers 500 metres de costa urbanitzats.² El segon municipi de les Illes amb un percentatge més gran de costa artificial és Calvià, amb el 63 % de la superfície de la costa urbanitzat (11,5 km²).²

L'any 2005, vuit dels deu municipis amb un percentatge més gran de costa urbanitzada pertanyien a l'illa de Mallorca (el 80 %); un a l'illa d'Eivissa (10 %) i el restant, a l'illa de Menorca (10 %) (taula 1).⁶

QUÈ ÉS?

Superfície artificial en el primer quilòmetre de la costa.

METODOLOGIA

Les dades sobre la zona de costa urbanitzada s'han obtingut del treball de fi de màster de Jaime Rudolf Rosselló-Beck, dirigit per Ivan Murray l'any 2017 a la Universitat de les Illes Balears (UIB).

RESULTATS

En les dues darreres dècades la presència de superfícies artificials en el primer quilòmetre de costa ha augmentat un 37,6 %, amb els conseqüents impactes sobre el medi ambient.

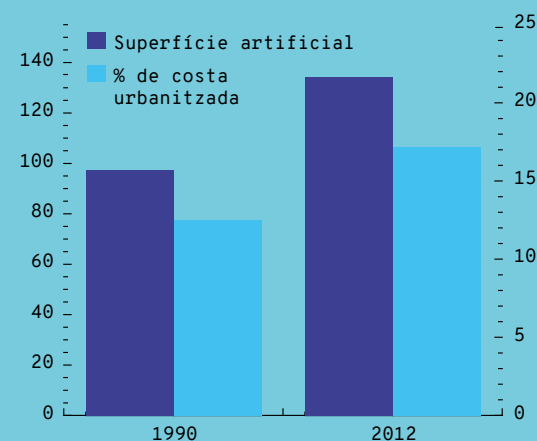
És necessari tenir informació cartogràfica actualitzada dels canvis d'ocupació del sòl a la zona costanera com a eina de gestió davant els potencials efectes del canvi climàtic en aquesta zona.

PER QUÈ?

L'augment de la urbanització i de les superfícies artificials és una amenaça greu per a la costa, i encara més a les comunitats autònomes turístiques, perquè hi creix a un ritme més gran que a les comunitats amb menys intensitat turística.

Els canvis en l'ocupació del sòl, sobretot a través del procés d'urbanització, són un bon indicador de la pèrdua de serveis ecosistèmics de la zona litoral, on les àrees naturals es transformen i es cobreixen amb edificacions i zones cimentades.

LOCALITZACIÓ



Superfície artificial en quilòmetres quadrats (km²) al primer quilòmetre de costa, en blau fosc.
FONT: Rosselló-Beck (2017).



Fotografia aèria d'Alcanada, Mallorca. FONT: Sebastià Torrens.

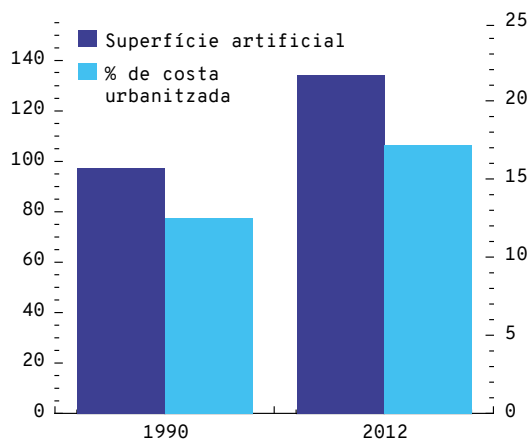


Figura 1. Superfície artificial en quilòmetres quadrats (km²) al primer quilòmetre de costa, en blau fosc. Les columnes marcades en blau clar mostren el percentatge de costa urbanitzada. FONT: Rosselló-Beck.³

MUNICIPI	SUPERFÍCIE ARTIFICIAL (KM2)	SUPERFÍCIE ARTIFICIAL (%)
Eivissa	3,18	85
Calvià	11,52	63
Sant Lluís	4,05	57
Son Servera	2	51
Sant Llorenç des Cardassar	1,37	42
Palma	8,53	40
Manacor	3,95	35
Capdepera	3,75	34
Santa Margalida	1,66	34
Muro	0,91	33

Taula 1. Llista dels deu municipis de les Illes amb una superfície artificial més gran als primers 500 metres de costa l'any 2005. FONT: Murray.⁶

Les zones protegides, l'artificialització de les quals no és possible, comprenen una superfície important: representen el 49,45 % del primer quilòmetre de la franja litoral de les Balears (figura 3).

Si comparam el percentatge de superfície urbanitzada a les Illes Balears amb el de la resta de comunitats autònomes de l'Estat, ocupava el setè lloc de la llista l'any 2012, mentre que n'ocupava el vuitè l'any 1990.³ Això es deu al fet que les Illes tendeixen a tenir un menor grau d'urbanització de la costa que la Península, a causa de factors com l'aïllament geogràfic, l'estacionalitat i altres factors físics i socioeconòmics.⁷

CONCLUSIONS

→ En les dues darreres dècades la presència de superfícies artificials en el primer quilòmetre de costa ha augmentat un 37,6 %, principalment per l'expansió urbana i les activitats comercials relacionades amb el turisme, amb els consegüents impactes sobre el medi ambient.³

→ Una gestió integrada de la costa és crucial per prevenir impactes en el litoral i promoure un ús

sostenible dels recursos costaners i un desenvolupament sostenible.

→ És necessari tenir informació cartogràfica actualitzada dels canvis d'ocupació del sòl a la zona costanera, particularment com a eina de gestió davant els potencials efectes del canvi climàtic en aquesta zona.

REFERÈNCIES

¹ MIR-GUAL, M. (2014). «Anàlisi, caracterització i dinàmica de les formes erosives Blowout en sistemes dunars de Mallorca i Menorca (Illes Balears)». Palma: Universitat de les Illes Balears. [Treball de fi de màster]

² PRIETO, F.; RUIZ, J. B. (2013). *Costas inteligentes*. Estudio realizado para Greenpeace España. Madrid.

³ ROSSELLÓ-BECK, J. R. (2017). «The urban transformation of the Spanish coast: Land Cover Change Analysis 1990-2012». Palma: Universitat de les Illes Balears. [Treball de fi de màster]

⁴ INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL (IGN). Centro de Descargas. <http://centrodedescargas.cnig.es/Centro-Descargas/index.jsp>.

⁵ COPERNICUS (2015). «Copernicus Land Service - Pan-European Component: CORINE Land Cover». Copenhagen: European Environment Agency. Disponible a: <http://land.copernicus.eu/user-corner/publications/clc-flyer/view>.

⁶ MURRAY, I. (2013). «Análisis por comunidades autónomas: Illes Balears». A: PRIETO, F.; RUIZ, J. B. *Costas Inteligentes*. Estudio realizado para Greenpeace España. Madrid.

⁷ PONS, A.; RULLAN, O. (2014). «Artificialization and Islandness on the Spanish Tourist Coast». *Miscellanea Geographica: Regional Studies on Development*, 18, 5-16. DOI: 10.2478/mgrsd-2014-0010.

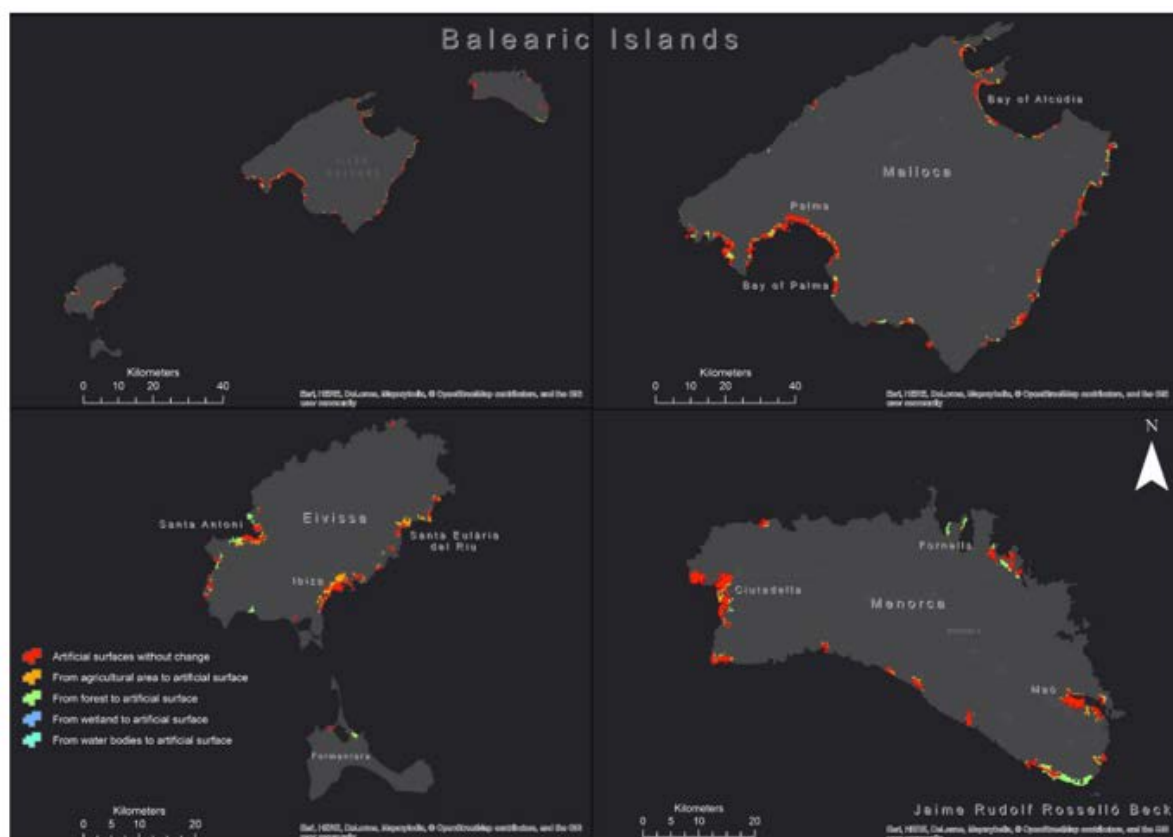


Figura 2. Mapa dels canvis en l'ús del sòl del primer quilòmetre de franja costanera entre els anys 1990 i 2012. S'hi marquen les superfícies artificials i, en diferents colors, el tipus d'ús que tenien abans de passar a ser artificials. En vermell es marquen les superfícies artificials sense canvi; en taronja, les superfícies que tenien un ús; en verd, les superfícies que eren bosc; en blau fosc, les àrees que eren zones humides, i en blau clar, les zones que es corresponien amb masses d'aigua. FONT: Rosselló-Beck.³



Figura 3. Mapa que mostra la superfície natural protegida en verd; la superfície artificial en vermell, i la disponible per a noves construccions, en gris. FONT: Rosselló-Beck.³

70-75

Vaixells a ports

Els vaixells a ports fan referència al nombre d'escales que diversos tipus d'embarcacions efectuen als ports principals de les Balears. Per tant, proporcionen una visió sobre el trànsit marítim professional que freqüenta les Illes.

A causa de la insularitat, a les Balears hi ha una gran dependència del transport marítim de l'exterior i entre illes. Aquest fet suposa una freqüentació elevada d'embarcacions, que exerceix una pressió sobre la mar Balear.

Principalment, la presència d'embarcacions a ports pot generar impactes d'escala ambiental i social. Entre les amenaces ecològiques destaquen la contaminació de l'aire (emissions atmosfèriques producte de la crema de combustibles que emeten gasos i partícules contaminants en suspensió) i de la mar (abocaments no controlats o accidentals, descàrregues d'aigües de llast). Addicionalment, les embarcacions contribueixen a la contaminació acústica del medi marí produïda pel renou submarí, que genera impactes negatius en la fauna marina.

En darrer lloc, els creuers per la Mediterrània actualment suposen una modalitat turística en auge. Atesa la creixent activitat d'aquest tipus de turisme a les Balears, es poden generar problemes socials en termes de capacitat de càrrega humana.

METODOLOGIA

S'han adquirit les dades en línia de la pàgina web de Ports de Balears.¹ Les dades provenen dels cinc ports urbans gestionats per l'Autoritat Portuària de Balears.

Els tipus de vaixells trobats es resumeixen en desset categories: vaixells de guerra nacionals, convencionals, creuers turístics, ferris de càrrega o passatge, ferris de passatge o cotxes, vaixells de càrrega a granel carboners, vaixells de càrrega a granel cimenters, vaixells de càrrega a granel, vaixells cerealers, altres vaixells, vaixells de passatge ràpids, vaixells de pesca litoral, remolcadors, vaixells de càrrega horitzontal rodada, vaixells de càrrega horitzontal de cotxes, tancs de gasos líquids, tancs d'altres líquids i tancs petrolers.

En els resultats s'inclouen les dades de tots els vaixells (indicador 70) i dels vaixells per tipus més freqüents o més relacionats amb els indicadors de pressió humana i turisme (71-75):

→ **Creuers turístics:** inclou els creuers mediterranis que fan escala a les Illes.

→ **Ferris (transbordadors):** inclou ferris de càrrega o passatge, ferris de passatge o cotxes i vaixells de passatge ràpids. Transporten tant passatgers com vehicles i solen tenir horaris diaris programats que permeten el trànsit directe entre dos punts.

→ **Petrolers:** tancs petrolers.

→ **Cimenters:** vaixells de càrrega a granel cimenters.

→ **Vaixells de càrrega horitzontal rodada, vaixells de càrrega horitzontal de cotxes, vaixells de càrrega horitzontal de contenidors.** El nom que de vegades s'empra per designar aquests vaixells (*ro-ro*) prové de l'anglès *roll-on roll-off system*, i fa referència als vaixells que transporten càrrega rodada (contenidors, cotxes de lloguer, etc.).

RESULTATS

70. Nombre de trànsit total de vaixells per mes, any i port

Dels cinc ports d'estudi, destaquen els d'Eivissa i de la Savina, que superen fins en un ordre de magnitud el nombre d'embarcacions mensuals (màxim de ~ 3.200 vaixells mensuals) (figura 1). Així mateix, els canvis anuals més grans es mostren en aquests ports, amb un increment de 1.000 vaixells mensuals a l'estiu entre 2014 i 2019.

El Port de Palma arriba als ~ 400 vaixells mensuals, i s'hi observa un increment aproximat de 100 embarcacions mensuals més entre 2014 i 2019.

El Port d'Alcúdia assoleix les 270 embarcacions mensuals, i entre els anys 2014 i 2019 ha augmentat el nombre d'escales amb unes 70 embarcacions.

En darrer lloc, el Port de Maó és el que presenta menys trànsit de tots (no supera les 100 embarcacions mensuals) i manté més estables les escales de vaixells entre els anys 2014 i 2019.

QUÈ ÉS?

Els vaixells a ports fan referència al nombre d'escales d'embarcacions (comptant-hi l'embarcament i el desembarcament) que es produeixen als ports gestionats per l'Autoritat Portuària de Balears. S'hi inclouen diferents tipus d'embarcacions: vaixells de guerra, creuers, ferris, tancs petrolers, vaixells de càrrega horitzontal (vaixells de càrrega rodada), vaixells de càrrega a granel, remolcadors, tancs de gasos i líquids, vaixells de pesca litoral i altres vaixells.



Port de Maó, Menorca. FONT: David Arquimbau.

METODOLOGIA

S'inclouen dades de les escales fetes entre 2014-2019 als cinc ports gestionats per Ports de Balears (Autoritat Portuària de Balears):

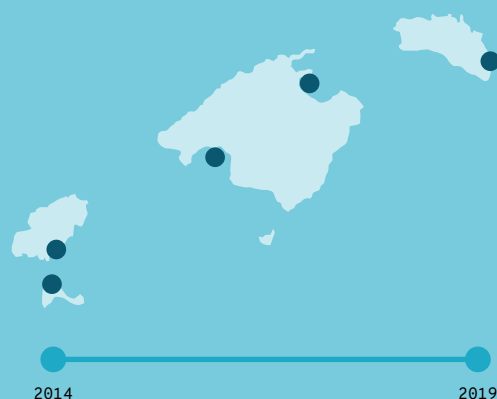
- Mallorca: Port de Palma i Port d'Alcúdia.
- Menorca: Port de Maó.
- Eivissa: Port d'Eivissa.
- Formentera: Port de la Savina.

Les dades estan publicades per Internet a la pàgina: www.portsdebalears.com/ca/buques-en-puerto.

PER QUÈ?

La informació sobre el nombre total i el tipus d'embarcació proporciona un marc de referència per entendre la pressió ambiental a la qual se sotmeten el medi marí i el terrestre.

LOCALITZACIÓ



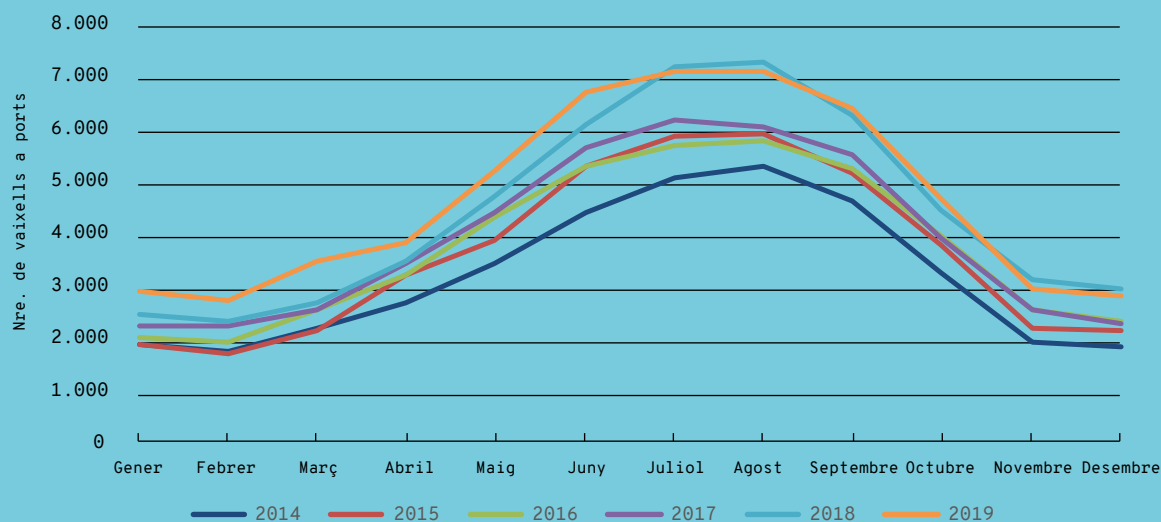
RESULTATS

Els vaixells totals mensuals a ports mostren tendències creixents en el nombre d'escales els sis anys de registre (2014-2019). Des de 2014, els vaixells a ports han augmentat en 1.000 més mensuals.

L'any 2019 es registren, aproximadament, de 2.600 a 7.000 vaixells mensuals.

L'any 2019 hi va haver més escales dels vaixells a ports que el 2018 entre gener i juny; durant la temporada d'estiu n'hi va haver més l'any 2018, i es varen igualar la resta de l'any.

Els ports d'Eivissa i la Savina són els que registren més navegació de les Illes Balears (un ordre de magnitud més gran). Això és en part pel gran nombre de ferris que circulen entre Eivissa i Formentera.



Trànsit total dels vaixells de tots els ports de les Balears (Palma, Alcúdia, Maó, Eivissa i la Savina). FONT: Autoritat Portuària de Balears.¹

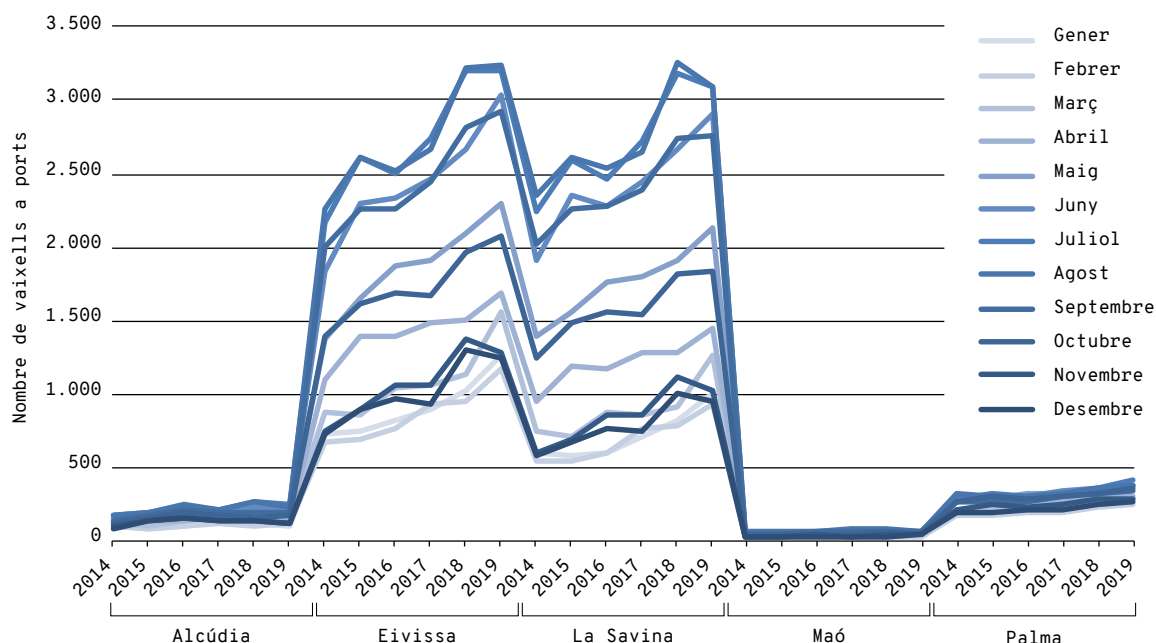


Figura 1. Trànsit total de vaixells als ports de Palma, Alcúdia, Maó, Eivissa i la Savina. FONT: Autoritat Portuària de Balears.¹

Una característica comuna de tots els ports és l'increment del nombre d'embarcacions mensuals durant la temporada d'estiu (principalment els mesos de juliol i agost, seguits de juny i setembre) (figura 1).

71. Nombre de creuers per mes, any i port

Al Port d'Eivissa s'observa una tendència creixent en el nombre d'escales de creuers des del 2014 fins al 2019 (figura 3). L'any 2017 s'hi va assolir el màxim de 38 escales a l'agost. Els mesos de juny a setembre són els de més trànsit, i no s'hi efectuen escales el mes de gener.

A la Savina, entre els anys 2014 i 2019 es registren ≤ 5 creuers mensuals (figura 4). No hi ha escales els anys 2017 i 2019. La resta dels anys, els mesos de gener a març, juny, setembre, novembre i desembre no es registren escales.

Al Port de Maó no s'observa una tendència de creixement del nombre de creuers amb els anys (figura 2). Tampoc se n'observa un increment més gran durant els mesos d'estiu. No s'hi registren escales de creuers els mesos de gener i febrer.

Al Port de Palma, entre maig i octubre de 2015 a 2019 s'observa un nombre d'escales més gran respecte de l'any 2014 (figura 2). El màxim nombre de creuers a port es registra en el mes d'octubre, que s'hi assoleixen els 89 creuers mensuals.

Al Port d'Alcúdia, el nombre d'escales de creuers turístics és de ≤ 3 mensuals entre 2014 i 2019 (únicament s'hi registren tres creuers l'octubre de 2016) (figura 2). No hi ha escales els mesos de gener a març, novembre i desembre.

72. Nombre de ferris per mes, any i port

En general, als cinc ports es registra un increment anual del nombre d'escales entre els anys 2014 i 2019 (figura 3). Destaquen en nombre els ports de les Pitiüses, que són un ordre de magnitud més gran que la resta. Aquests dos ports mostren les mateixes tendències anuals i mensuals, probablement a causa de la línia de trànsit que connecta les dues illes. Els nombres més grans d'escales als ports de les Pitiüses (> 1.500 escales mensuals) s'observen entre abril i octubre.

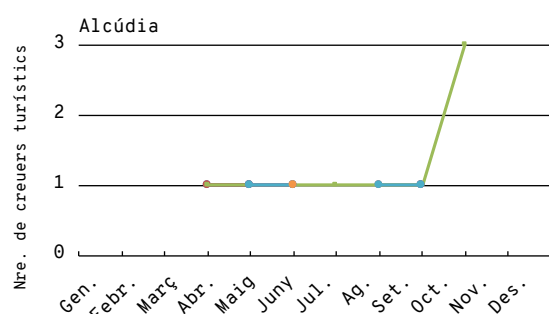
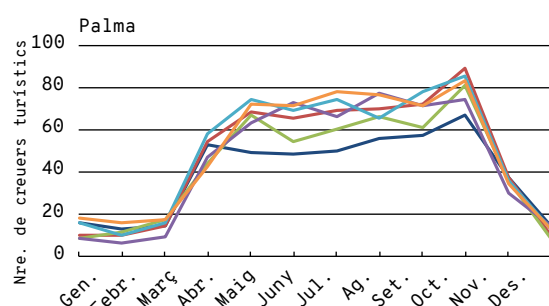
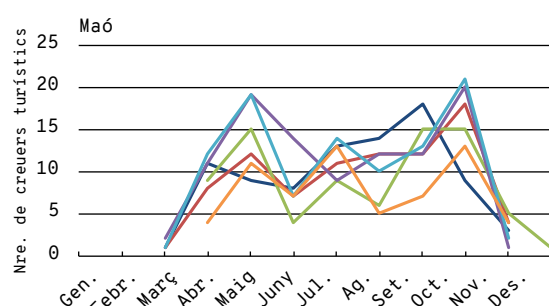
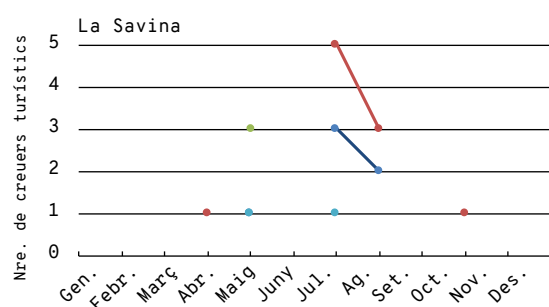
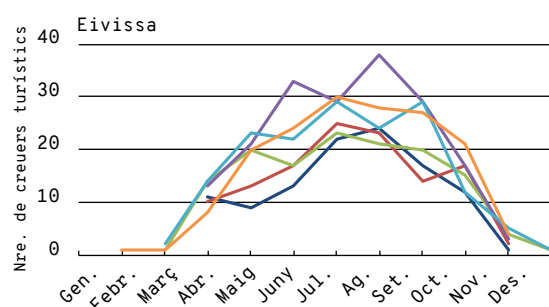
El Port de Maó mostra una estacionalitat més gran, ja que passa de 25 escales a l'hivern a 40 escales a l'estiu.

Als ports de Mallorca s'observa una estacionalitat més gran, amb un nombre més gran d'escales entre juny i setembre a Alcúdia (passa aproximadament de 75 a 225) que a Palma (passa de 140-200 a 200-260).

73. Nombre de petroliers per mes, any i port

La Savina és l'únic port on no es registra la presència de petroliers entre els anys 2014 i 2019. Als ports d'Eivissa i Maó, entre juny i setembre hi ha el nombre més gran de petroliers mensuals (màxim de 8 i 6 petroliers mensuals, respectivament) (figura 4). Al Port de Palma s'observa un increment de les escales a l'estiu els anys 2014, 2017 i 2018, i s'arriba als 9 petroliers mensuals. En darrer lloc, Alcúdia registra poca freqüència mensual de petroliers (entre 1-3), amb alguns mesos sense registre.

— 2014 — 2015 — 2016 — 2017 — 2018 — 2019



— 2014 — 2015 — 2016 — 2017 — 2018 — 2019

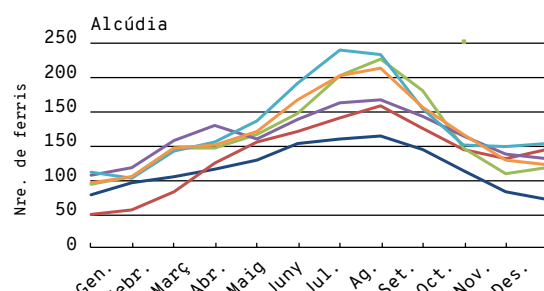
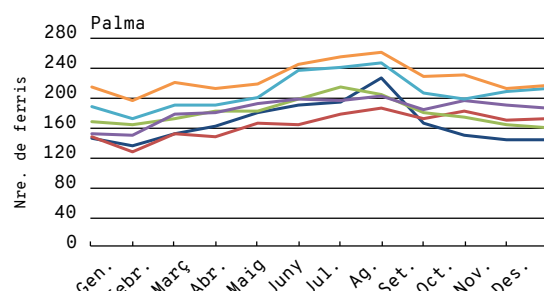
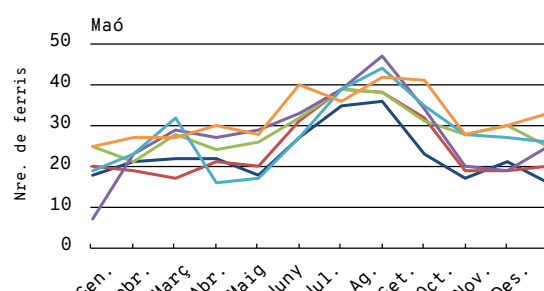
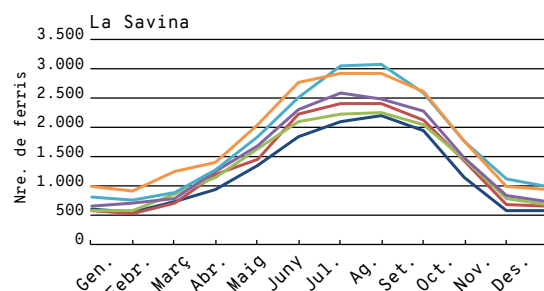
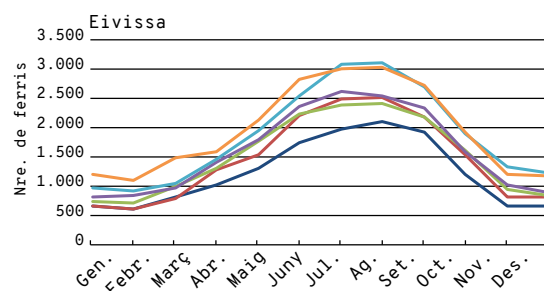


Figura 2. Nombre d'escales de creuers als ports d'Eivissa, la Savina, Maó, Palma i Alcúdia entre 2014 i 2019. FONT: Autoritat Portuària de Balears.¹

Figura 3. Nombre d'escales de ferris als ports d'Eivissa, la Savina, Maó, Palma i Alcúdia entre els anys 2014 i 2019. FONT: Autoritat Portuària de Balears.¹

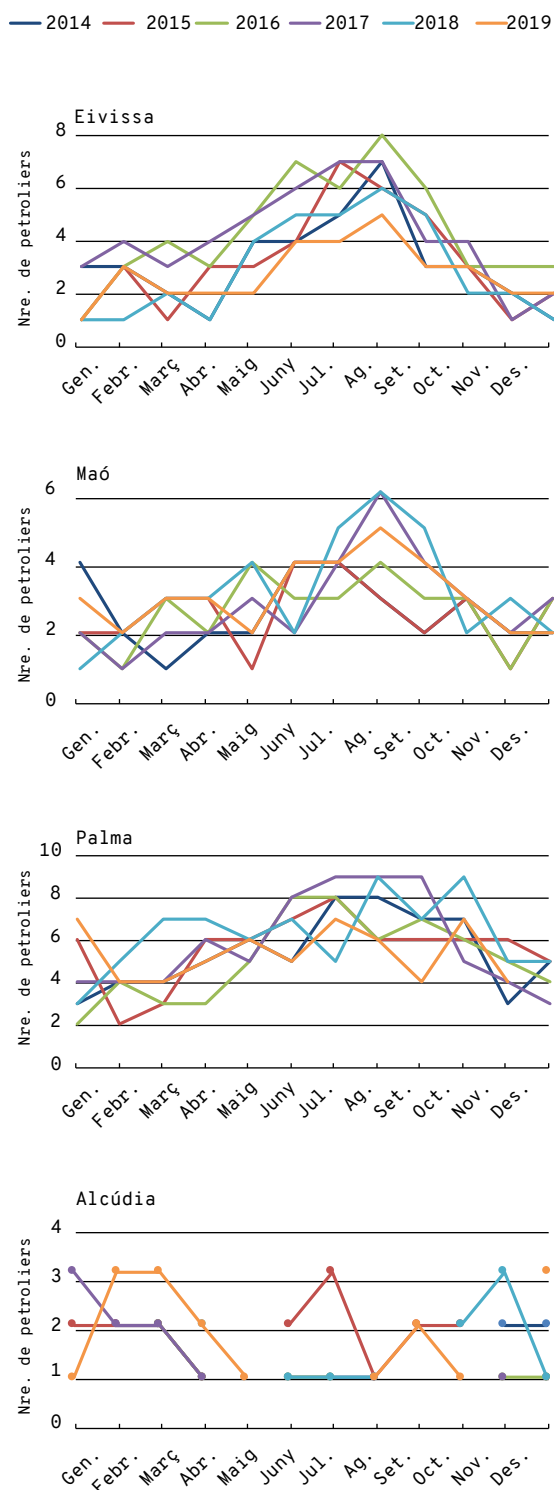


Figura 4. Nombre d'escales de petroliers als ports d'Eivissa, Maó, Palma i Alcúdia entre 2014 i 2019 (no es mostra el Port de la Savina, ja que no se'n tenen dades). FONT: Autoritat Portuària de Balears.¹

74. Nombre de ciments per mes, any i port

La Savina és l'únic port que no té ciments atracats durant els anys 2014-2019. Els ports de Maó i Alcúdia en registren un nombre mensual baix i irregular (≤ 2 ciments/mes) (figura 5). Eivissa presenta ≤ 4 ciments mensuals, i sol registrar-s'hi un nombre més gran d'atracades durant els mesos d'hivern. El Port de Palma registra entre 1-9 atracades de ciments mensuals i mostra un lleuger increment anual del nombre d'atracades des de 2014.

75. Nombre de vaixells de càrrega horitzontal per mes, any i port

Les tendències mensuals i anuals presenten un registre d'escales irregulars als quatre ports amb escales de vaixells de càrrega horitzontal (sense escales a la Savina) (figura 6). L'abril de 2015 s'assoleix el valor màxim de 65 escales al Port d'Eivissa. El valor màxim de vaixells de càrrega horitzontal al Port de Palma també es registra l'abril de 2015, amb 31 escales. El Port de Maó mostra el nombre més gran d'escales, un total de setze, el gener de 2017, i per a la resta dels mesos amb registre, les escales són ≤ 5 mensuals. El Port d'Alcúdia presenta el segon màxim, amb 47 escales mensuals l'octubre de 2016, encara que la resta dels mesos amb registre, la xifra és de ≤ 10 mensuals.

CONCLUSIONS

- El total de vaixells als ports de les Balears augmenta temporalment entre els anys 2014 i 2019. En aquests sis anys, les escales mensuals d'embarcacions s'incrementen en 1.000 més als ports de les Pitiüses, 100 més a Palma, 70 més a Alcúdia i 20 més a Maó.
- Els ports de les Pitiüses són els que registren més navegació de totes les Illes (al voltant de deu vegades més escales mensuals durant els mesos d'estiu). Aquesta diferència s'explica principalment pel gran nombre de ferris que freqüenten Eivissa i Formentera.
- El nombre d'escales de creuers turístics és més gran a Palma (entorn de les 70-80 escales mensuals en temporada estival), seguida d'Eivissa (20-30 escales mensuals en temporada alta) i Maó (entre 10-20 escales mensuals). A Alcúdia i la Savina són menys freqüents (≤ 5 escales mensuals).
- El nombre de ferris és el més alt de tots els tipus de vaixells analitzats i, per tant, dirigeix les tendències anuals i mensuals de tots els vaixells a ports. L'any 2019, les escales de ferris en temporada baixa i alta oscil·len entre ~ 1.250 i 3.000 , respectivament.
- El nombre de petroliers fluctua entre 0 i 9 mensuals (no hi ha escales a la Savina).
- El nombre més gran d'escales de ciments es registra a Palma i Eivissa, amb 9 i 4 ciments mensuals respectivament (no hi ha escales de ciments a la Savina).
- Les tendències temporals d'escales de vaixells de càrrega horitzontal (vaixells amb càrrega rodada) són irregulars. Se'n registra el nombre més gran als ports d'Eivissa, Palma i Alcúdia (màxims de 65, 47 i 31 vaixells de càrrega horitzontal mensuals, respectivament), mentre que a Maó se'n registra un màxim de 16.

— 2014 — 2015 — 2016 — 2017 — 2018 — 2019

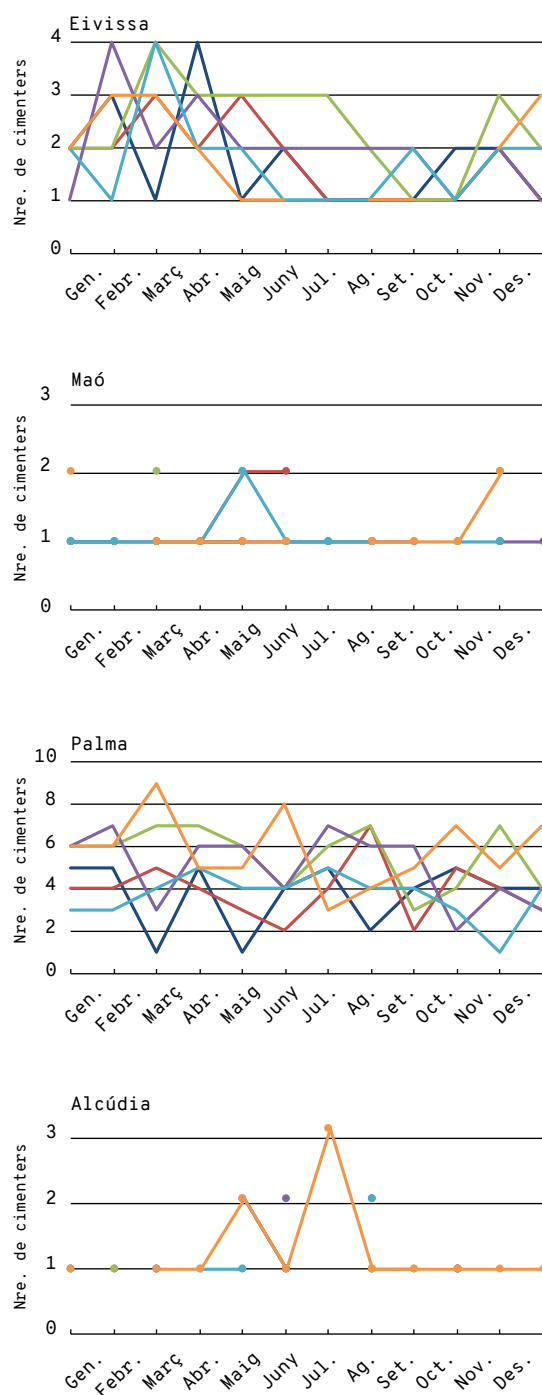


Figura 5. Nombre d'escales de cimenters als ports d'Eivissa, Maó, Palma i Alcúdia entre 2014 i 2019 (no es mostra el Port de la Savina, ja que no se'n tenen dades). FONT: Autoritat Portuària de Balears.¹

— 2014 — 2015 — 2016 — 2017 — 2018 — 2019

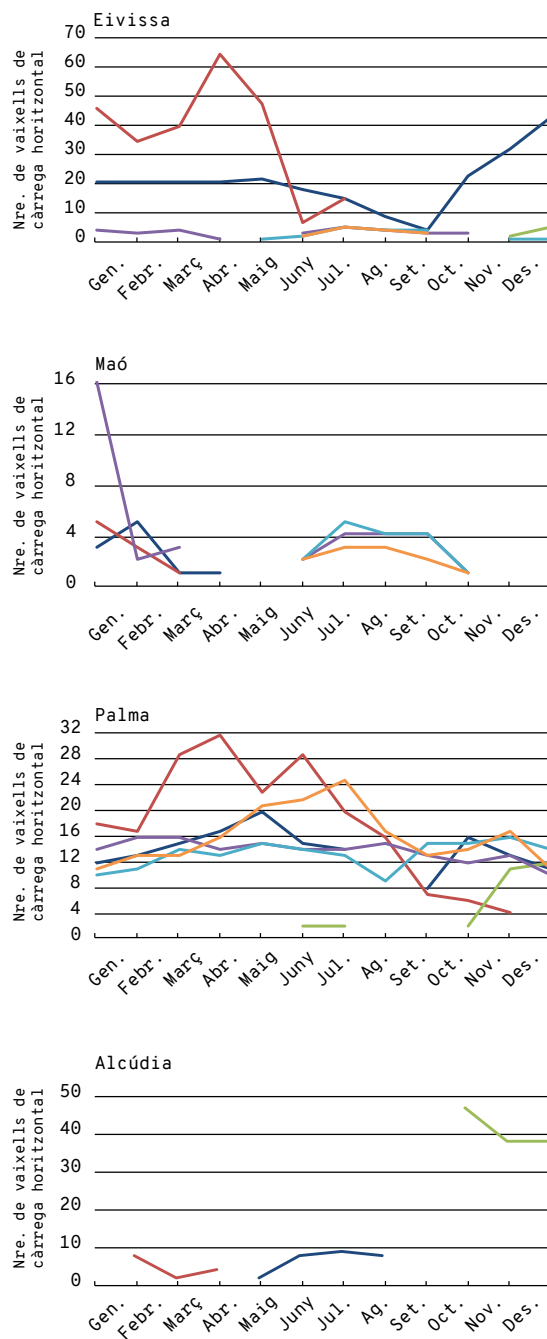


Figura 6. Nombre d'escales de vaixells de càrrega horitzontal (vaixells que transporten càrrega rodada) als ports d'Eivissa, Maó, Palma i Alcúdia entre 2014-2019 (no es mostra el Port de la Savina, ja que no se'n tenen dades). FONT: Autoritat Portuària de Balears.¹

REFERÈNCIES

¹ PORTS DE BALEARS: <http://www.portsdebalears.com/ca/buques-en-puerto>.

76

Nombre d'amarratges en ports esportius

En els darrers anys, i especialment durant les temporades d'estiu, s'ha observat un augment del nombre d'embarcacions recreatives que freqüenten el litoral de totes les Illes Balears. Els amarratges són espais físics que estan dins aigües portuàries ocupats o no per embarcacions. Per tant, el nombre total d'amarratges proporciona una estimació del nombre d'embarcacions recreatives que hi podria arribar a haver al litoral balear. Aquesta deducció es deriva del fet que la gran majoria d'embarcacions que freqüenten les Illes amarren o atraquen en algun moment als seus ports.

Per tant, la informació sobre el nombre d'amarratges ajuda a avaluar la capacitat de càrrega del domini públic marítimoterrestre. Una altra importància del seguiment d'aquest indicador rau en el fet que exerceix diversos impactes ambientals quant a la dinàmica litoral, la qualitat acústica, de l'aire i de l'aigua, la flora i la fauna, la pesca, el paisatge, i la generació i el consum de residus. Tots aquests factors exerceixen una pressió ambiental l'impacte de la qual cal avaluar per fer feina per millorar l'ordenació d'aquest sector.

METODOLOGIA

El nombre de ports esportius que hi ha a les Illes Balears no ha variat al llarg dels darrers vint anys. Les Illes Balears tenen un total de 38 ports esportius. D'aquests, 5 són gestionats per l'Estat (Autoritat Portuària de Balears) i 33, per la comunitat autònoma (Ports de les Illes Balears, Ports IB). Encara que el nombre de ports no ha variat amb els anys, sí que ha variat el nombre d'amarratges i, per tant, aquesta dada serà objecte d'anàlisi en els resultats. Les dades d'amarratges que es presenten provenen dels ports gestionats per l'ens públic Ports IB i s'han extret del Pla General de Ports de les Illes Balears, 2018-2033 (esborrany d'abril de 2019).¹ D'aquesta memòria s'obté informació dels anys 1975, 1987, 1994, 2000-2008, 2011, 2014 i 2018.

A l'estiu, al voltant dels ports (aigües de tipus II, fora de l'estructura portuària) i en algunes cales, s'amplien zones d'ancoratge mitjançant pantanons de temporada, llargs de formigó i, de vegades, ancoratges de tipus geotècnic que originen menys impacte sobre els fons marins. Aquests serveis portuaris de temporada mostren una certa variació en els ancoratges disponibles, però també estan comptabilitzats en els resultats totals. Addicionalment, i segons el que estableix la llei, Ports IB disposa del 25 % dels amarratges reservats al trànsit d'embarcacions estrangeres. El nombre d'amarratges de clubs nàutics i d'escars (per exemple, el Port de Valldemossa) també es comptabilitzen.

No obstant això, cal considerar un percentatge d'embarcacions que descansen als ports mitjançant ancoratge il·legal (sense cap organisme de gestió), les places dels quals no es comptabilitzen en els resultats. Aquests ancoratges es fan des de fa molts d'anys en zones concretes (per exemple, a la Colònia de Sant Jordi, a Pollença i Sóller). Per fixar les embarcacions al fons, utilitzen una gran varietat d'objectes que danyen l'entorn (llargs de formigó, motors, rodes amb ciment, motos, etc.). Com que aquests ancoratges il·legals no tenen en compte paràmetres com l'oceanografia del lloc, el pes de l'embarcació, etc., en períodes de temporal poden ocasionar desperfectes a les embarcacions (i fins i tot arribar a enfonsar-les) i deterioració del fons marí. Per solucionar aquest problema, Ports IB proposa legalitzar aquests ancoratges il·legals en zones d'aigües portuàries.

QUÈ ÉS?

Els amarratges són un espai físic del port ocupat o no per una embarcació.

METODOLOGIA

S'utilitzen dades del Pla General de Ports de les Illes Balears (Ports IB). Es compila informació dels anys 1975, 1987, 1994, 2000-2008, 2011, 2014 i 2018. En aquesta fitxa es presenten dades del nombre total d'amarratges que gestiona Ports IB l'any 2018.

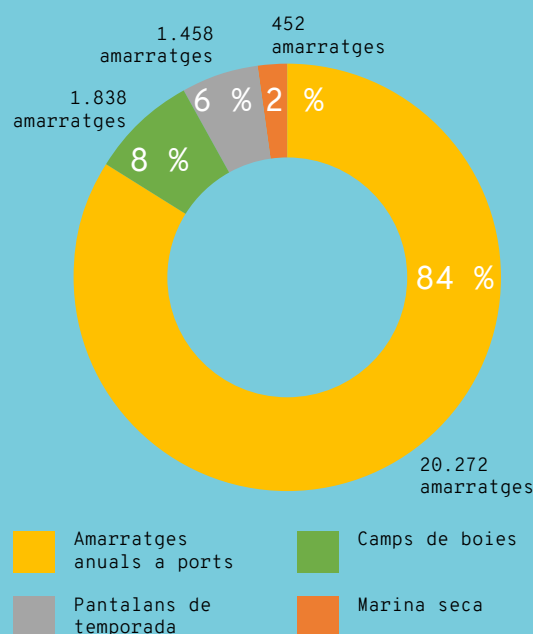
RESULTATS

El 2018 hi ha devers 24.000 amarratges, dels quals el 86 % són amarratges en ports esportius, el 8 % són en camps de boies, el 6 % es localitzen a pantalans de temporada i el 2 %, a marines seques. Això implica que el 13 % (3.166) són instal·lacions d'amarratge estiuenc.

PER QUÈ?

El nombre total d'amarratges en ports esportius representa el nombre d'embarcacions recreatives que podrien freqüentar el litoral balear. Això proporciona informació sobre la possible pressió del sector nàutic en el medi marí.

LOCALITZACIÓ



Nombres totals d'amarratges gestionats per Ports IB l'any 2018. Es localitzen en ports, camps de boies, pantalans de temporada i marines seques. FONT: Ports IB.

Amarratges anuals en ports	Marines seques	Camps de boies				Pantalans de temporada		TOTAL
		Boies anuals	Boies de temporada d'estiu					
		Port	Port	Costes	LIFE Posidonia	Port	Costes	
20.272	452	130	247	1203	258	519	939	24.020

Nombre d'amarratges gestionats per Ports IB per tipus (amarratges en port, marina seca, camps de boies, pantalans d'estiu a zones de port o propers a les costes). FONT: Ports IB.

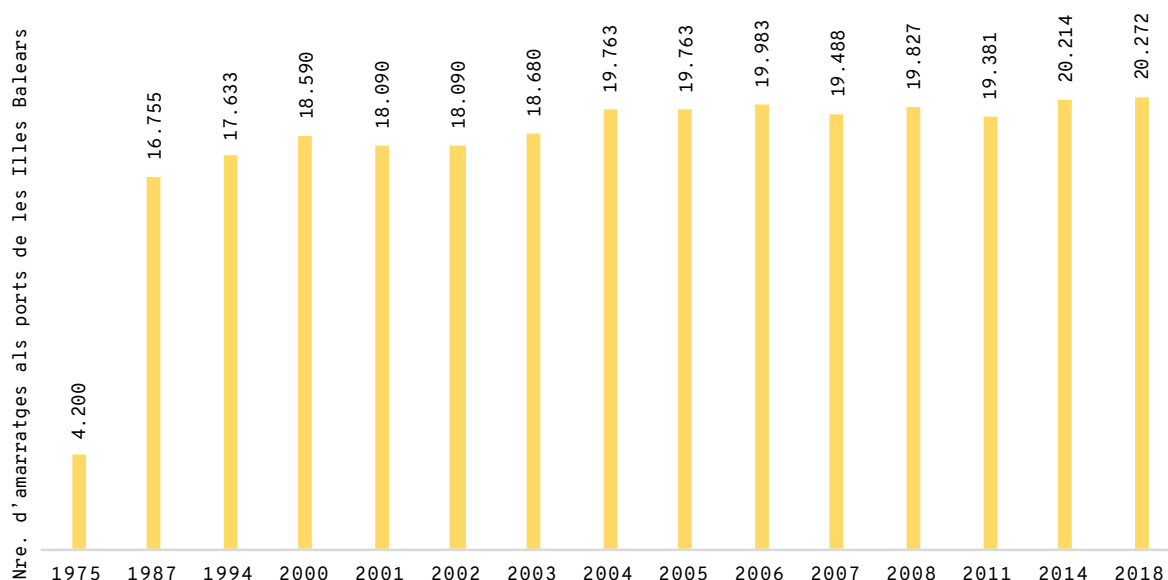


Figura 1. Evolució temporal entre 1975 i 2018 del nombre d'amarratges en moll/pantalà dels ports esportius de les Balears. FONT: Ports IB.¹

RESULTATS

El nombre d'amarratges als ports esportius de les Balears ha passat de 4.200 l'any 1975 a 20.272 l'any 2018 (figura 2). Aquest increment no s'ha efectuat d'una manera gradual, ja que entre els anys 1975-1987 és quan es produeix l'augment més significatiu, amb 12.555 amarratges. Aquest augment tan destacable s'explica pel fet que la nàutica esportiva va néixer a les Balears entre els anys 1970-1980. Posteriorment, se n'observa un creixement gradual i constant fins a l'any 2004. Després el nombre d'amarratges ha anat fluctuant i augmentant fins que ha assolit el màxim de 20.272 amarratges l'any 2018 (figura 2). L'any 2011 se'n produeix un lleuger decreixement lligat a la crisi econòmica i que es remunta l'any 2014 (abans que la mitjana nacional).¹

A part dels amarratges anuals als ports, que suposen el 84 % del total, també hi ha (figura 2):

1) Camps de boies d'amarrada de baix impacte: 1.838 punts d'amarratge (8 %)

a) 130 punts d'amarratge anuals en ports

b) 1.708 amarratges estiuencs (en ports, costes i LIFE Posidonia)

2) Pantalans de temporada: 1.458 amarratges (6 %)

3) Marines seques: 452 amarratges (2 %)

Si s'inclouen totes les places esportives de tots els tipus d'amarratges, el 2018 hi ha un total de 24.020 amarratges. Per tant, es pot estimar que les Illes Balears poden tenir com a màxim 24.000 embarcacions recreatives anuals que podrien sortir a navegar.

Previsions per als pròxims quinze anys estimen un increment de 3.082 embarcacions recreatives,¹ la qual cosa suposa un augment del 13 %. Aquesta addició no es gestionarà directament amb un nombre

més gran d'amarratges als ports esportius, ja que si s'aprova el Pla General de Ports de les Illes Balears, 2018-2033,¹ s'evitarà ampliar les infraestructures portuàries com a resultat del pacte de govern del 2015. En conseqüència, la gestió d'aquest augment d'embarcacions es pretén dur a terme destinant embarcacions a marines seques, a camps de boies i a escars, on es faran millores d'accés. Finalment, també es fomentarà el lloguer d'embarcacions, la qual cosa suposa un aprofitament per torns de llocs d'amarratge i d'embarcacions.

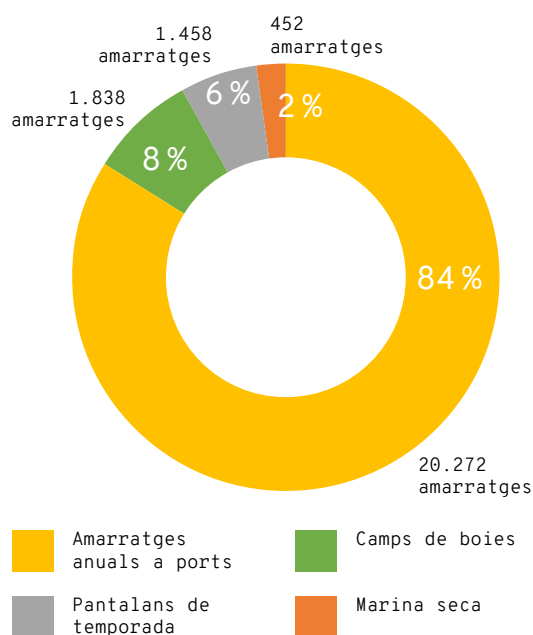


Figura 2. Nombre total i percentatge associat dels diferents tipus de places d'embarcacions recreatives per a l'any 2018 segons el tipus d'amarrada (amarratges anuals en ports, boies d'amarratge de baix impacte, pantalans de temporada i marines seques). FONT: Ports IB.¹



Port de Palma, Mallorca. FONT: David Arquimbau.

CONCLUSIONS

- El nombre d'amarratges en ports esportius experimenta el creixement més important, amb 12.500 amarratges, entre els anys setanta i vuitanta del segle XX a causa de l'establiment de la nàutica esportiva a les Illes Balears.
- En els anys noranta del segle XX, el nombre d'amarratges en ports esportius era de 17.600. Des del 2004 s'estableixen en més de 19.000 i no varien substancialment en el temps, cosa que mostren els 20.272 amarratges assolits l'any 2018.
- El total d'amarratges de tots els tipus (en ports, camps de boies, pantalans de temporada, marines seques) per a l'any 2018 és de 24.020.
- Durant la temporada d'estiu, els amarratges s'amplien un 13,2 % mitjançant camps de boies i pantalans de temporada.
- Hi ha un petit percentatge d'ancoratges il·legals els resultats dels quals no s'han inclòs. Ports IB té plans per legalitzar-los i aconseguir gestionar-los.
- Es preveu un creixement d'unes 3.000 embarcacions recreatives en els pròxims quinze anys, que es pretén gestionar mitjançant marines seques, camps de boies i millores en les instal·lacions portuàries secundàries (escars). Una altra mesura per pal·liar l'efecte d'aquest increment seria fomentar el lloguer d'embarcacions.

REFERÈNCIES

¹ PORTS IB (2019). *Pla General de Ports de les Illes Balears 2018-2033*. Aquática Ingeniería Civil. [Esborrany d'abril de 2019].

Nombre i evolució d'embarcacions ancorades en platges

Aquests darrers anys, alguns usuaris que freqüenten les mateixes platges any rere any han observat un increment del nombre d'embarcacions ancorades al litoral balear.¹ Aquest augment de les embarcacions recreatives s'ha vist impulsat per una oferta turística fàcil per llogar-ne.

Entre els efectes directes d'un augment incontrolat del nombre d'embarcacions hi ha els ancoratges prohibits damunt posidònia, el renou submarí i els abocaments de fuel i residus. Un altre efecte indirecte és l'augment del nombre d'amarratges.

Actualment, no es disposa d'un valor orientatiu del nombre total d'embarcacions recreatives que ancoren anualment a les platges de les Illes Balears per poder avaluar la pressió nàutica que exerceixen en el medi. No obstant això, des de l'any 2002 a Menorca es fa un seguiment històric del nombre d'embarcacions ancorades a les platges més freqüentades. L'elaboració d'aquest tipus de seguiment és un gran exemple per a la resta de les Illes, ja que podria contribuir a millorar la informació sobre els usuaris del sector nàutic per a no excedir els límits de capacitat de càrrega de cada platja. L'objectiu final és contribuir a millorar la gestió del sector nàutic present al litoral balear durant la temporada d'estiu.

METODOLOGIA

L'Agència Menorca Reserva de Biosfera, en col·laboració amb la Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears, el Consell Insular de Menorca i l'Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM), han implantat un sistema de comptatge d'embarcacions ancorades.^{1,2} S'estudien tres tipus de platges³ repartides per tota la costa de Menorca (figura 1):

- Platges de tipus A: urbanes.
- Platges de tipus B: platges verges amb algun tipus de servei.
- Platges de tipus C: platges verges sense serveis i únicament accessibles a peu.

El criteri de selecció de les platges d'estudi consisteix que presentin unes condicions meteorològiques

QUÈ ÉS?

Fa referència al nombre màxim d'embarcacions diàries que durant la temporada d'estiu freqüenten i ancoren a les platges de Menorca.

METODOLOGIA

Equips humans de l'Agència Menorca Reserva de Biosfera (Consell Insular de Menorca) i l'Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM) s'han encarregat de fer el comptatge de les embarcacions ancorades. L'any 2018 es varen estudiar 54 platges repartides per tota la costa de Menorca. En el recompte es reporta el nombre d'embarcacions d'una mateixa platja en tres moments (a les 12, les 14 i les 17 h), i es tria el nombre màxim diari aconseguit.

RESULTATS

El recompte d'embarcacions ancorades l'any 2018 mostra que a 19 platges s'aconsegueixen uns valors diaris màxims de 0-5 embarcacions (el 35 % del total). Les segueixen 11 platges més (el 20 %) que han tengut més de 40 embarcacions ancorades simultàniament. A les 24 platges restants, es donen valors de 5-40 embarcacions.

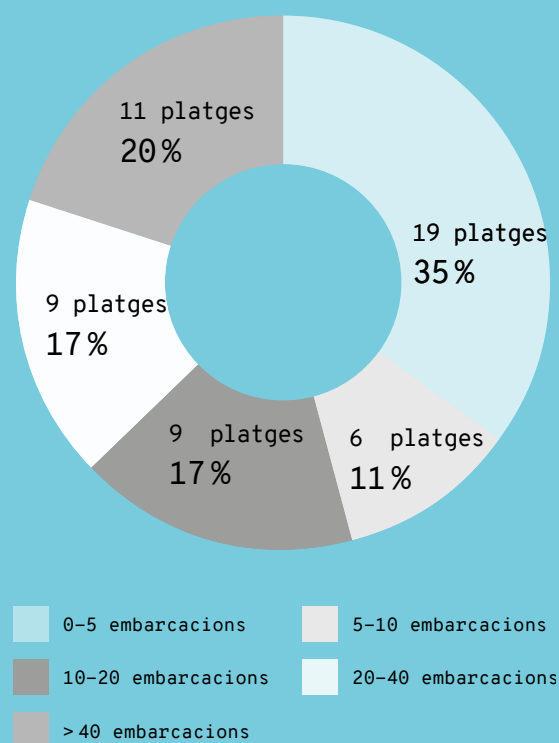
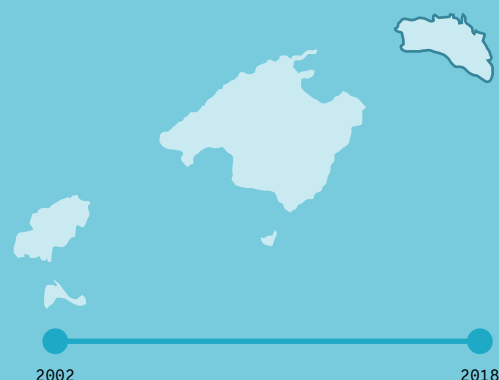


Barques a la platja de Binibèquer, Menorca. FONT: David Arquimbau.

PER QUÈ?

Aquest nombre proporciona informació orientativa sobre la pressió que pot arribar a exercir el sector nàutic recreatiu en el litoral. El coneixement d'aquesta informació és fonamental per poder prendre mesures de gestió òptimes en cas que sigui necessari.

LOCALITZACIÓ



Nombre i percentatge de platges de Menorca amb el màxim d'embarcacions que hi han ancorat un mateix dia d'estiu del 2018. FONT: Agència Menorca Reserva de Biosfera (Consell Insular de Menorca).

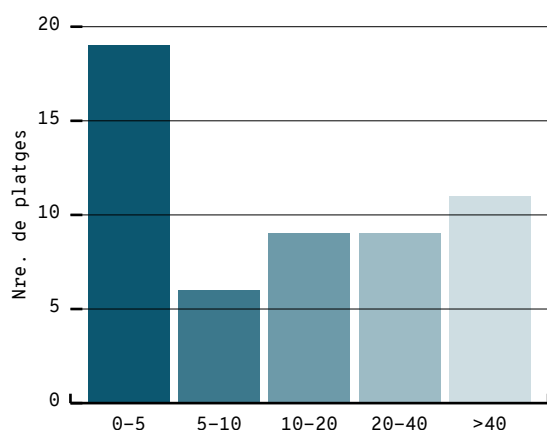


Figura 2. Nombre d'embarcacions diàries ancorades en l'estudi de 54 platges de Menorca durant els mesos de juny a setembre del 2018. FONT: Departament de Medi Ambient i Reserva de Biosfera del Consell Insular de Menorca.¹

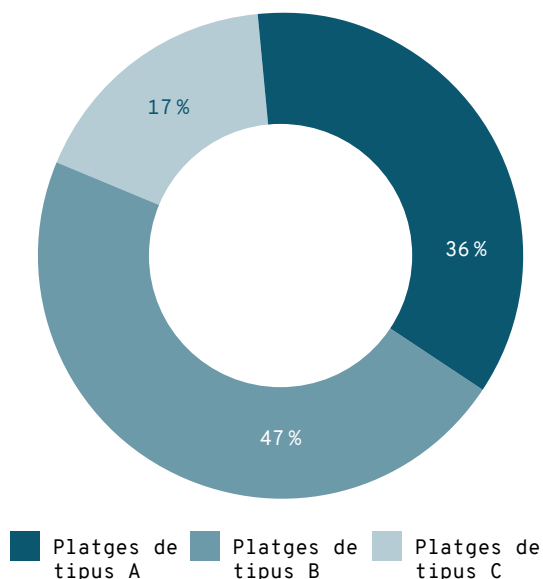


Figura 3. Percentatge d'embarcacions ancorades l'any 2018 per tipus de platja: A (urbanes), B (verges amb algun tipus de servei) i C (verges sense serveis i únicament accessibles a peu). FONT: Departament de Medi Ambient i Reserva de Biosfera del Consell Insular de Menorca.¹

RESULTATS

2018

En el recompte de l'any 2018, a 19 de les 54 platges estudiades es comptabilitza un màxim de 0-5 embarcacions diàries (35,2 %) (figura 2). A 11 platges es compten més de 40 embarcacions diàries (20,3 %). A 9 platges es presenten entre 10 i 20 embarcacions (16,7 %), i en 9 platges més, entre 20 i 40 embarcacions (16,7 %). Finalment, a 6 de les 54 platges s'observa un màxim de 5 a 10 embarcacions (11,1 %). Aquests resultats podrien reflectir una alta càrrega d'embarcacions sobre 20 platges, ja que mostren més de 20 embarcacions ancorades per dia.

El nombre màxim d'embarcacions ancorades l'any 2018 ha variat de 0 a 134. Aquest darrer valor màxim prové des Grau, encara que s'ha de considerar que la majoria estaven ancorades a l'embarcador. Les platges amb més afluència d'embarcacions (~ 60 embarcacions) són Macarella, Macarelleta, Binissafúller i Son Saura - Bellavista. Les segueixen, amb 40-60 embarcacions: Binibèquer, es Canutells, cala d'Alcalfar, Pregonda - s'Embarcador, Pregonda - platja gran i la Vall - es Bot.

El tipus de platja amb més embarcacions censades l'any 2018 és el tipus B, amb una mitjana de 28 embarcacions. El segueixen les platges de tipus A,

amb 22 embarcacions, i finalment, les platges de tipus C, amb 10 embarcacions (figura 3).

Seguiment temporal (2002-2018)

S'observa un nombre més gran d'embarcacions entre els anys 2008 i 2016 (~ 80-90 embarcacions) respecte de 2002, 2006, 2017 i 2018 (~ 50-60) (figura 4). L'any 2017 se'n produeix una disminució, amb 48 embarcacions, però l'any 2018 tornen a augmentar a 59 embarcacions. Aquest augment del 2018 respecte del 2017 es deu principalment a un nombre més gran d'embarcacions en platges urbanes (de 10 a 21 embarcacions de mitjana).

Al llarg dels anys, la freqüentació d'embarcacions ancorades en platges verges (de tipus B i C) ha anat en augment fins al 2016, amb 97 embarcacions de mitjana (figura 4).

La disminució del nombre mitjà d'embarcacions els anys 2017 i 2018 es pot deure a un canvi de la metodologia, ja que el comptatge va passar a fer-se dos dies aleatoris entre juny i setembre, i es podria haver passat per alt el dia de més presència d'embarcacions, que sol ser a l'agost.

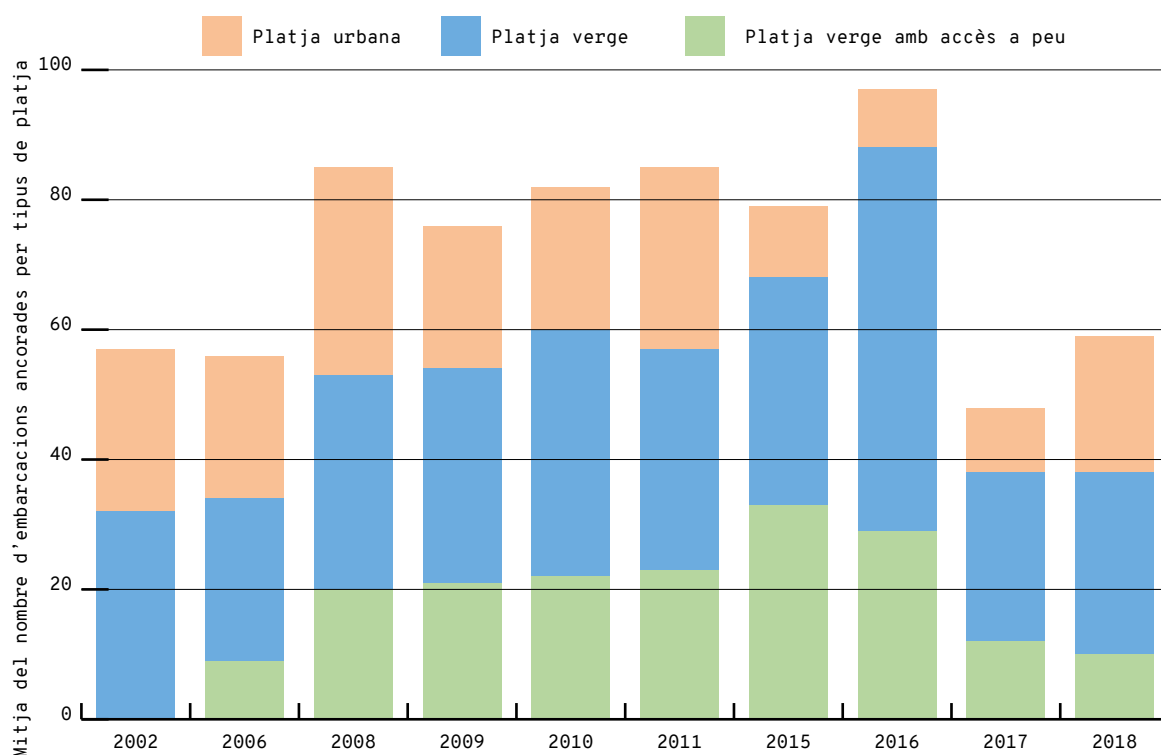


Figura 4. Mitjana del nombre d'embarcacions presents a cada tipus de platja de Menorca (A: platja urbana, B: platja verge, C: platja verge amb accés a peu). Per a cada any, els valors s'han estandarditzat pel nombre de platges i tipus estudiats. FONT: Departament de Medi Ambient i Reserva de Biosfera del Consell Insular de Menorca i OBSAM-Institut Menorquí d'Estudis.²

CONCLUSIONS

- Des de l'any 2002, les platges de tipus B són les més freqüentades per embarcacions. Això indica que, en general, els usuaris valoren més ancorar a platges no urbanitzades.
- L'any 2018, gairebé la meitat de les embarcacions ancorades es troben en platges de tipus B (el 47 %), mentre que el 36 % i el 17 % es troben en platges de tipus A i C, respectivament.
- L'any 2018 augmenten les embarcacions en platges urbanes de Menorca, amb 21 embar-

cacions de mitjana per platja respecte dels valors més baixos registrats l'any 2015, amb 9-10 embarcacions.

- L'any 2018, 11 de les 54 platges estudiades tenen més de 40 embarcacions ancorades. Les platges amb més densitat d'embarcacions són, per ordre de més a menys: es Grau, Macarella, Macarelleta, Binissafúller, Son Saura - Bellavista, Binibèquer, es Canutells, cala d'Alcalfar, Pregonda - s'Embarcador, Pregonda - platja gran i la Vall - es Bot.

REFERÈNCIES

¹ CARRERAS, L. et al. (2018). «Servei d'informadors de la Reserva de la Biosfera de Menorca» [informe tècnic 02/2018]. Departament de Medi Ambient i Reserva de Biosfera del Consell Insular de Menorca; Observatori Socioambiental de Menorca-Institut Menorquí d'Estudis.

² OBSERVATORI SOCIOAMBIENTAL DE MENORCA (OBSAM) (2017). «Indicadors bàsics: Pressió nàutica a les platges de Menorca (2002-2017)» [en línia]. Maó: Institut Menorquí d'Estudis. www.obsam.cat/documents/medi-natural.

³ ROIG, F. X. (2003). «Identificación de variables útiles para la clasificación y gestión de playas y calas. El caso de la isla de Menorca (Islas Baleares)». *Boletín de la AGE*, 35, 175-190.

78–80

Ús de les platges

(nombre d'usuaris, densitat d'usuaris, percentatge de capacitat de càrrega)

El principal recurs turístic de les Illes Balears és el seu litoral. Això provoca que durant els mesos d'estiu un gran nombre d'usuaris es concentri a les seves platges. Únicament es disposa de dades d'ús de platges per a l'illa de Menorca. Les enquestes del Servei de Platges del Consell Insular de Menorca fetes a residents i visitants conclouen que la tranquil·litat, la conservació i la preservació dels espais naturals són alguns dels atractius més valorats de les platges de Menorca.¹

Per tant, una alta densitat d'usuaris a les platges hi podria causar impactes negatius, tant ambientals com socioeconòmics. Entre aquests figuren l'augment de la generació de residus, l'empitjorament de l'hàbitat, canvis geomorfològics i la sensació de massificació.

Per millorar el control i la gestió sostenible en el futur d'aquests sistemes naturals tan fràgils és necessari disposar d'informació sobre l'ús públic de les platges. Entre els indicadors que ajuden a mesurar l'estat de les platges hi ha el nombre d'usuaris, la densitat d'usuaris i la capacitat de càrrega de la platja.

METODOLOGIA

El recompte d'usuaris de platges s'efectua des de l'any 2000 l'OBSAM (Observatori Socioambiental de Menorca de l'Institut Menorquí d'Estudis, IME),²⁻⁴ el Servei de Platges del Consell Insular de Menorca i els serveis de socorrisme d'alguns ajuntaments. Els darrers dos anys, l'Agència Menorca Reserva de Biosfera ha disposat d'un servei d'informadors a les platges de l'illa que, a part de les tasques d'informació i conscienciació, han estat els encarregats de fer-ne el recompte.¹

Per valorar l'estat de les platges s'utilitzen els indicadors següents:

→ Nombre d'usuaris: l'abundància màxima d'usuaris diaris.

→ Densitat d'usuaris: la superfície terrestre de repòs disponible per usuari a cada platja ($\text{m}^2/\text{persona}$).

→ Percentatge de capacitat de càrrega de les platges: la cabuda màxima d'usuaris que el sistema natural platja-duna pot suportar indefinidament sense patir impactes negatius i alhora satisfent les necessitats dels usuaris. Es calcula com la relació entre la superfície d'arena òptima per persona per tipus de platja (tipus A: $5\text{m}^2/\text{usuari}$, tipus B i C: $15\text{m}^2/\text{usuari}$)² i la superfície total de cada platja. S'expressa en percentatge, en el qual valors superiors al 100 % indiquen platges per damunt de la capacitat de càrrega.

Al llarg dels anys, la presa de dades ha patit interrupcions i ha seguit metodologies diferents, sigui pel nombre de platges mostrejades, els dies de recompte o els equips humans involucrats. Per exemple, per a l'estudi de l'any 2018 es va fer com a mínim un recompte d'usuaris a 54 platges de tota la costa menorquina, que coincideixen amb les més freqüentades (figura 1, taula 1), mentre que altres anys es va restringir l'estudi a 21 platges. Per aquest motiu, per al seguiment temporal 2006-2018 d'aquests indicadors s'ha pres com a referència l'estudi de 21 platges, ja que són les que s'han mostrejat anualment (taula 2). Per tant, les dades es presenten detalladament per a l'any 2018, amb les 54 platges d'estudi, i com a seguiment històric entre els anys 2006 i 2018 per a les 21 platges amb un nombre més gran de registres.

La metodologia del dia de recompte també ha variat al llarg dels anys. Des de l'any 2006 fins a l'any 2016,

QUÈ ÉS?

L'estat de les platges es pot mesurar a través del nombre d'usuaris que les freqüenten mitjançant els indicadors següents (només es disposa de dades de l'illa de Menorca):

- Nombre d'usuaris: abundància màxima de persones comptades en un dia.
- Densitat d'usuaris: superfície terrestre de repòs disponible per a cada persona.
- Capacitat de càrrega: nombre òptim de persones per a cada platja.

METODOLOGIA

L'OBSAM (Observatori Socioambiental de Menorca de l'Institut Menorquí d'Estudis), els serveis de socorrisme d'alguns ajuntaments, el Servei de Platges i l'Agència Menorca Reserva de Biosfera del Consell Insular de Menorca han duit a terme recomptes d'usuaris a 54 platges de Menorca. S'han comptat les persones que són dins l'aigua i damunt l'arena, però no les persones que estaven en embarcacions ancorades. La superfície terrestre de cada platja es mesura utilitzant ortofotomapes i treball de camp, que s'integren en sistemes d'informació geogràfica. El Servei de Platges del Consell Insular de Menorca defineix valors òptims de superfície de 15 m²/persona a les platges verges, i de 5 m²/persona a les platges urbanes.

RESULTATS

Nombre d'usuaris

L'any 2018, 15 de les 54 platges de Menorca que s'han estudiat tenien entre 0-100 usuaris diaris (28 %). 15 altres platges tenen més de 500 usuaris en un dia (28 %), i d'aquestes, 5 mostren més de 1.000 usuaris (9 %).

Densitat d'usuaris

L'any 2018, la superfície disponible per persona a 7 de les 54 platges estudiades (13 %) va ser inferior a l'òptima (< 5 m²), mentre que a 22 platges es donen valors recomanables (> 15 m²).

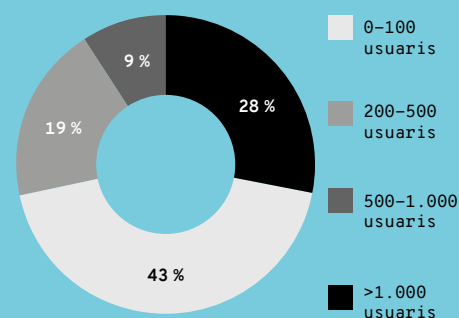
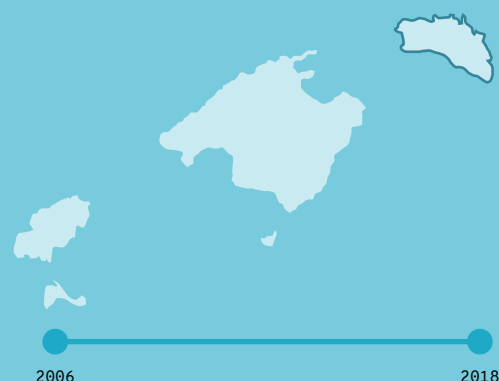
Capacitat de càrrega

L'any 2018, el percentatge de la capacitat de càrrega de 17 platges va ser de més del 100 %, mentre que 37 platges mostraven valors adequats inferiors al 100 %.

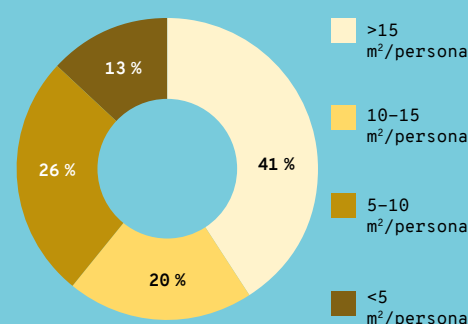
PER QUÈ?

La sobrefreqüentació d'usuaris en platges durant la temporada d'estiu pot generar pressions sobre aquests fràgils sistemes naturals. Algunes mesures futures de gestió de les platges podrien basar-se en el coneixement de la seva capacitat de càrrega.

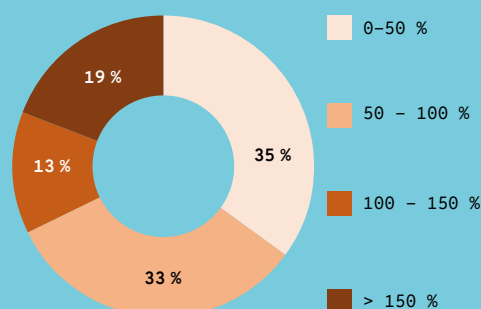
LOCALITZACIÓ



Nombre d'usuaris de 54 platges de Menorca l'any 2018. FONT: Agència Menorca Reserva de Biosfera (Consell Insular de Menorca).



Superfície disponible per persona a 54 platges de Menorca l'any 2018. FONT: Agència Menorca Reserva de Biosfera (Consell Insular de Menorca).



Percentatge de capacitat de càrrega de 54 platges de Menorca objecte d'estudi l'any 2018. FONT: Agència Menorca Reserva de Biosfera (Consell Insular de Menorca).

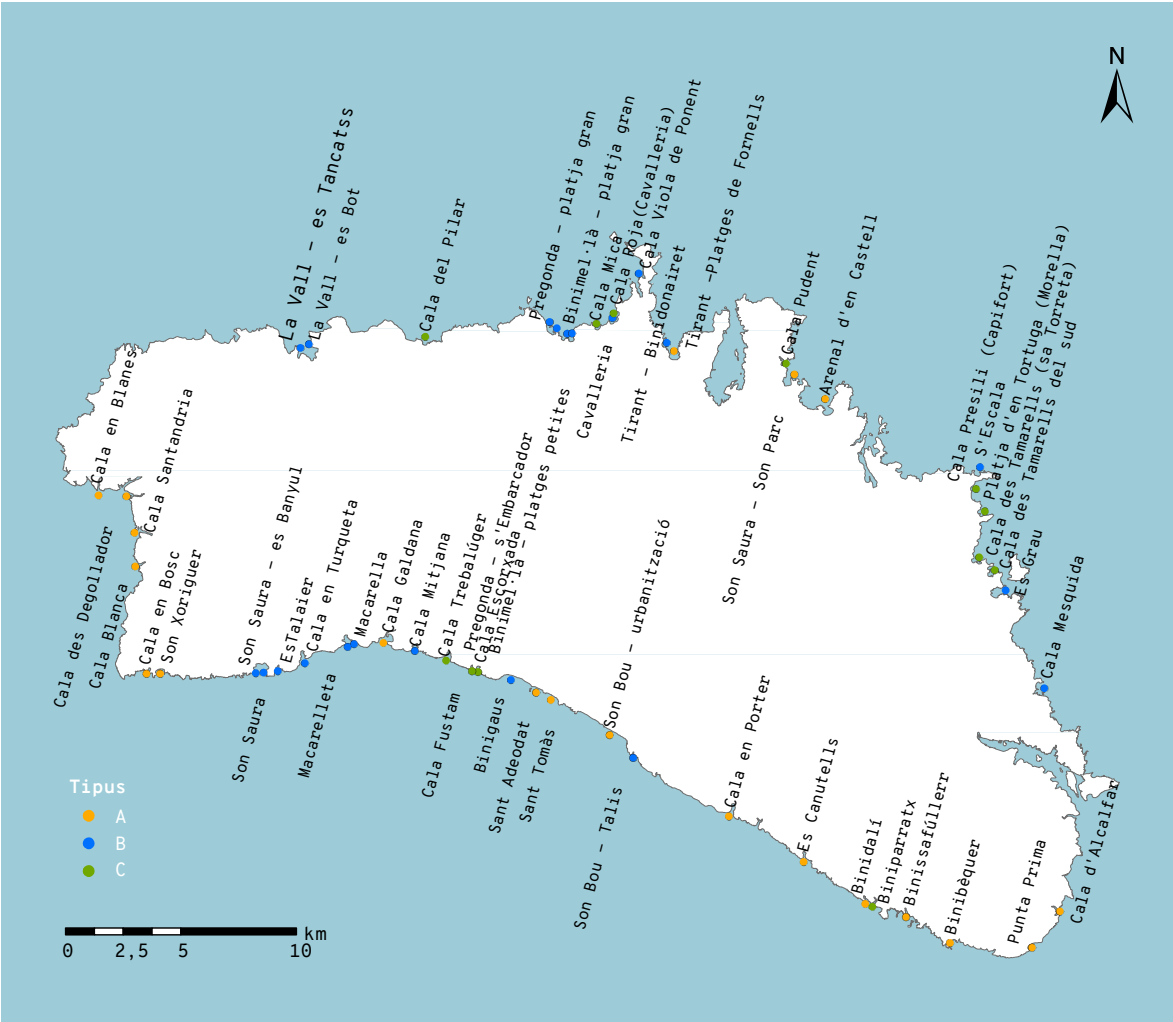


Figura 1. Mapa de Menorca que indica les 54 platges d'estudi i el tipus.

es varen triar un dia entre setmana i un dia de cap de setmana d'agost per garantir el cens durant la setmana de més freqüentació i obtenir així el valor màxim d'usuaris. En canvi, l'any 2017 aquest recompte es va fer devers dia 15 d'agost per a les platges més freqüentades, i per a la resta es varen fer dos comptatges qualsevol dia de la setmana entre juny i setembre.

S'inclouen platges dels tres tipus descrits a Roig:⁵

- Platges de tipus A: platges urbanes
- Platges de tipus B: platges verges amb algun tipus de servei
- Platges de tipus C: platges verges sense serveis, únicament accessibles a peu

En la tria de les platges per al recompte es varen tenir en compte les condicions meteorològiques diàries, les nou platges prioritàries que necessitaven un mesurament per mes (taula 1), i es va valorar la superfície i la proximitat de les platges que s'havien de visitar per fer comptatges a més d'una platja al dia.

N	PLATGES	TIPUS
1	Santandria	A
2	Cala Blanca	A
3	Cala en Bosc	A
4	Son Xoriguer	A
5	Son Bou - urbanització	A
6	Cavalleria	B
7	Pregonda - s'Embarcador	B
8	Pregonda - platja gran	B
9	La Vall - es Bot	B
10	La Vall - es Tancats	B
11	Son Saura - es Banyul - Bellavista	B
12	Cala en Turqueta	B
13	Macarelleta	B
14	Macarella	B
15	Cala Mitjana	B
16	Binigaus	B
17	Son Bou - Talis	B
18	Platja d'en Tortuga (Morella)	C
19	Cala Presili (Capifort)	C
20	Cala del Pilar	C
21	Trebalúger	C

Taula 2. Nom i tipus de les 21 platges que han estat censades anualment des del 2006 i que, per tant, s'inclouen en els resultats de seguiment temporal 2006-2018.

N	PLATGES	TIPUS	N	PLATGES	TIPO
1	Cala Mesquida	B	28	Cala Blanca	A
2	Es Grau	B	29	Cala en Bosc*	A
3	Cala des Tamarells del sud	C	30	Son Xoriguer*	A
4	Cala des Tamarells (sa Torreta)	C	31	Son Saura - es Banyul	B
5	Platja d'en Tortuga (Morella)	C	32	Son Saura - Bellavista	B
6	Cala Presili (Capifort)	C	33	Es Talaier	B
7	S'Escala	B	34	Cala en Turqueta	B
8	Arenal d'en Castell*	A	35	Macarelleta	B
9	Son Saura - Son Parc	A	36	Macarella	B
10	Cala Pudent	C	37	Cala Galdana*	A
11	Tirant - Platges de Fornells	A	38	Cala Mitjana	B
12	Tirant - Binidonairet	B	39	Trebalúger	C
13	Cala Viola de Ponent	B	40	Cala Fustam	C
14	Cala Roja (Cavalleria)	C	41	Cala Escorxada	C
15	Cavalleria	B	42	Binigauss*	B
16	Cala Mica	C	43	Sant Adeodat*	A
17	Binimel·là - platges petites	B	44	Sant Tomàs*	A
18	Binimel·là - platja gran	B	45	Son Bou - Talis*	B
19	Pregonda - s'Embarcador	B	46	Son Bou - urbanització*	A
20	Pregonda - platja gran	B	47	Cala en Porter	A
21	Cala del Pilar	C	48	Es Canutells	A
22	La Vall - es Bot	B	49	Binidali	A
23	La Vall - es Tancats	B	50	Biniparratx	C
24	Cala en Blanes	A	51	Binissafüller	A
25	Cala des Degollador - Platja Gran	A	52	Binibèquer	A
26	Sa Caleta	A	53	Punta Prima	A
27	Santandria	A	54	Cala d'Alcalfar	A

Taula 1. Nom i tipus de les 54 platges estudiades a Menorca l'any 2018 (les 9 platges marcades amb un asterisc són les que tenen més usuaris i seguiment mensual).

Els recomptes s'efectuen a peu de platja tres vegades al dia: a les 12, a les 14 i a les 17 h. El nombre d'usuaris es defineix com el valor màxim d'aquests tres recomptes. Per al comptatge, els treballadors es concentren en un mateix punt, des d'on avancen al mateix temps en direccions oposades fent un reconeixement progressiu de la platja. Cada informador segueix una línia recta i comptabilitza les persones que circulen o reposen dins el seu camp de visió. Es comptabilitzen les persones dins l'aigua, a l'arena i pels voltants naturals de l'entorn. No es compten les persones que estan damunt embarcacions ancorades.

El tractament de dades utilitza els valors màxims d'usuaris per evitar que els dies de condicions meteorològiques no favorables baixin els resultats. El càlcul de la superfície de les platges s'adapta en funció dels diferents ortofotomapes anuals disponibles. Aquests són dels anys 2006, 2007, 2008 i 2015, el darrer en què es varen mesurar, mitjançant sistemes d'informació geogràfica combinats amb treball de camp. La superfície de platja comptabilitza la zona de pins amb arena, però no comptabilitza altres zones ocupades per vegetació, dunes, aiguamolls, zona de batuda de litoral o zones d'accés a la platja.

RESULTATS

78. Nombre d'usuaris

2018

L'any 2018 es va comptabilitzar un màxim de 23.188 usuaris a les 54 platges d'estudi de Menorca. D'aquestes 54 platges, 15 tenen un rang de 0-100 usuaris, mentre que 5 platges tenen més de 1.000 usuaris (figura 2).

Les platges amb més freqüentació d'usuaris (> 1.000) l'any 2018 són, de més a menys, Son Bou - urbanització (~ 2.500), cala Galdana (~ 2.100), Arenal d'en Castell (~ 1.600), cala en Bosc (~ 1.100) i Sant Tomàs (~ 1.000). Totes aquestes platges són de tipus A, urbanes. D'altra banda, les platges amb menys afluència de persones l'any 2018 són Son Saura - es Banyul (4), s'Escala (3), sa Torreta (13), cala Fustam (28), cala Escorxada (43), cala Mica (21), cala des Tamarells (39), cala Presili (41) i cala Pudent (38). Totes aquestes platges són verges de tipus B i C.

La mitjana d'usuaris diaris dels diferents tipus de platges és de 935 persones en platges de tipus A, de 521 en platges de tipus B i de 165 en platges de tipus C.

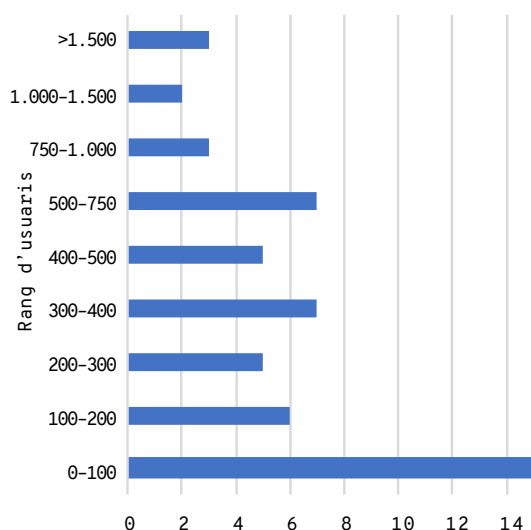


Figura 2. Rang d'usuari a les 54 platges d'estudi a Menorca (taula 1) per a l'any 2018. FONT: Departament de Medi Ambient i Reserva de Biosfera del Consell Insular de Menorca.¹

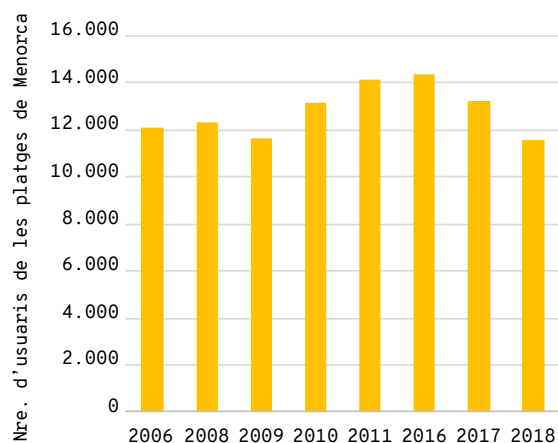


Figura 3. Evolució temporal del nombre d'usuari a 21 platges de Menorca (taula 2) els anys 2006, 2008-2011 i 2016-2018. FONT: Departament de Medi Ambient i Reserva de Biosfera del Consell Insular de Menorca i OBSAM-Institut Menorquí d'Estudis.²⁻⁴

Evolució temporal

A les 21 platges considerades per a l'evolució temporal (taula 2), des del 2006 fins al 2016 es mostra un increment d'aproximadament 2.000 usuaris (figura 3). L'any 2016 s'assoleix el màxim recompte d'usuaris, 14.398. Els anys 2017 i 2018 minva gradualment el nombre de persones, fins que arriba als 11.586 usuaris. Aquest descens es podria haver produït per un canvi en la metodologia del recompte, ja que per a algunes de les platges dels anys 2017 i 2018 els comptatges es varen dur a terme qualsevol dia de la setmana entre juny i setembre, i no totes les platges es varen poder comptar durant la primera quinzena d'agost, que és quan Menorca rep més visitants.

Els valors més grans del 2017 respecte del 2018 es poden explicar pel fet que l'equip de l'OBSAM va ajudar els informadors durant el mes d'agost de l'any 2017. Addicionalment, l'any 2018 hi va haver dues platges (cala Presili i platja d'en Tortuga) on únicament es podia accedir amb l'autobús amb destinació a Favàritx, la qual cosa probablement també va contribuir a baixar la mitjana d'usuaris.

79. Densitat d'usuaris

2018

A 7 platges de les 54 estudiades l'any 2018 hi ha la densitat més gran d'usuaris, amb $< 5 \text{ m}^2$ per persona, no apta per a cap tipus de platja (figura 4). A 14 platges la superfície per usuari és de $5\text{-}10 \text{ m}^2$, i a 11 platges, de $10\text{-}15 \text{ m}^2$. La superfície òptima per a tots els tipus de platges ($> 15 \text{ m}^2$) es dona a 22 platges de les 54 que s'han estudiat.

L'any 2018 varen ser Binidali (2,3 m^2), Macarelleta (2,8 m^2), cala en Turqueta (3,9 m^2), Binibèquer (4 m^2), cala Mitjana (4,4 m^2), Binissafúller (4,6 m^2) i cala en Blanes (4,7 m^2). Totes aquestes platges pertanyen a la categoria A excepte Macarelleta, cala en Turqueta i cala Mitjana, que són de tipus B.

Les platges amb més espai per persona ($> 150 \text{ m}^2$) varen ser Son Saura - es Banyul (1.213 m^2), sa Torreta (449 m^2), s'Escala (379 m^2), Son Bou - Talis (317 m^2) i cala Mica (177 m^2). Totes aquestes platges pertanyen als tipus B i C.

La mitjana d'usuaris a les platges de tipus A ha estat de 7,9 m^2 /usuari; a les de tipus B, ha estat de 36,1 m^2 /usuari, i a les platges de tipus C, de 27,6 m^2 /usuari.

Evolució temporal

En tots els anys d'estudi, les platges urbanes (de tipus A) disposen de menys espai per als banyistes (figura 5). Aquests valors s'han reduït lleugerament al llarg del temps, i han passat de 12 m^2 /usuari a 8 m^2 /usuari.

En canvi, el darrer any a les platges de tipus B es mostra un augment de la superfície disponible per usuari, superior a 25 m^2 /persona. Aquest increment pot ser causat pel fet que a la platja de Son Bou - Talis es varen obtenir valors alts de densitat d'usuaris (317 m^2) que condicionen la mitjana de les dades de les platges de tipus B. Si aquest valor no es considera en el comptatge, s'obté un valor mitjà per a les platges de tipus B de 10,5 m^2 /usuari, per tant, ~ 5,5 m^2 més petit que l'any 2017.

Les platges de tipus C són les que presenten una variabilitat interanual més gran. L'any 2018 s'obté una superfície més gran per usuari, amb una mitjana de 28 m^2 . Aquest augment es pot deure al fet que es

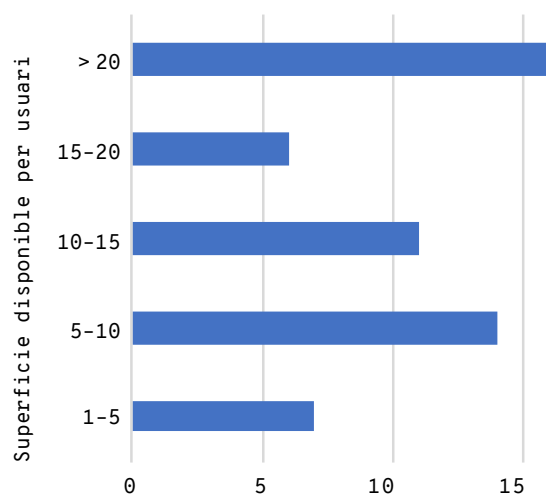


Figura 4. Densitat d'usuari (m²/persona) a les 54 platges d'estudi l'any 2018 (taula 1). FONT: Departament de Medi Ambient i Reserva de Biosfera del Consell Insular de Menorca.¹

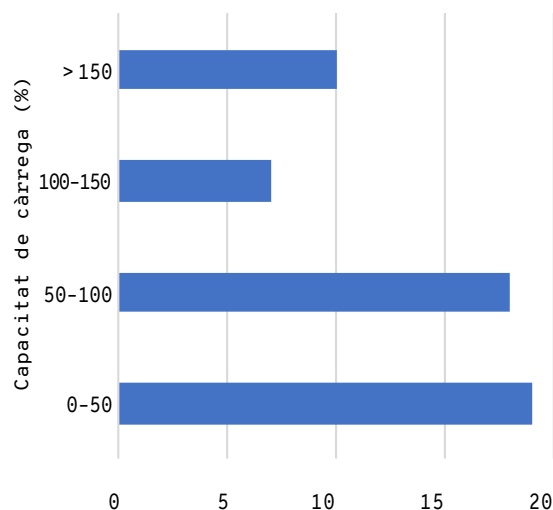


Figura 6. Percentatge de capacitat de càrrega a les 54 platges d'estudi. FONT: Departament de Medi Ambient i Reserva de Biosfera del Consell Insular de Menorca.¹

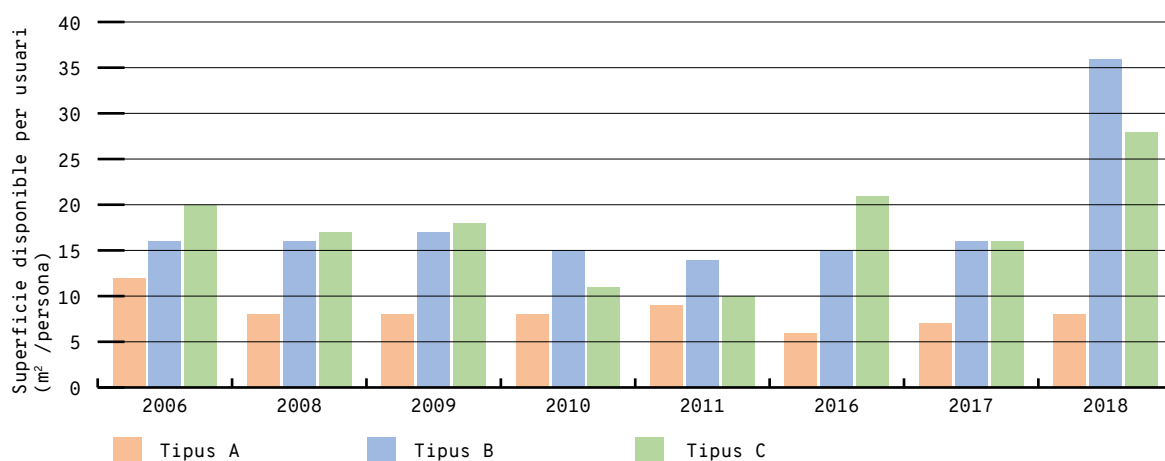


Figura 5. Dades de la superfície disponible per usuari i per tipus de platja a les 21 platges (taula 2) comptabilitzades els anys 2006, 2008-2011 i 2016-2018. FONT: Departament de Medi Ambient i Reserva de Biosfera del Consell Insular de Menorca i OBSAM-Institut Menorquí d'Estudis.²⁻⁴

varen estudiar menys platges de tipus C l'any 2018 (4 en lloc de 21: només es varen censar Trebalúger, cala del Pilar, cala Presili i platja d'en Tortuga). A més d'haver-n'hi una mostra més baixa, l'augment de la superfície de platges de tipus C pot derivar-se del fet que l'any 2018 únicament es podia accedir als voltants de cala Presili i de la platja d'en Tortuga amb autobús.

80. Percentatge de capacitat de càrrega

2018

De les 54 platges d'estudi, 17 platges estan per damunt de la seva capacitat de càrrega (> 100 %) (figura 6). Les platges més sobrefreqüentades són platges de tipus B: Macarelleta (527,9 %), cala en Turqueta (377,9 %) i cala Mitjana (339,7 %) (figura 7). Per

contra, 37 estan per davall del seu límit (< 100 %), particularment sa Torreta (3,3 %), s'Escala (2,6 %), cala Mica (8,5 %), Son Saura - es Banyul (1,2 %) i Son Bou - Talis (4,7 %).

Evolució temporal

El seguiment temporal de les 21 platges estudiades des del 2006 mostra que el valor mitjà de la capacitat de càrrega va aconseguir el seu màxim l'any 2016 (189 %), i posteriorment va decreixer fins al 135 % l'any 2018 (figura 8). Encara que el valor sigui inferior, continua sent molt alt, i una gran part de les platges estan en estat de sobrefreqüentació (fig. 6 i 7). Els pics més alts es varen registrar els anys 2011 (171 %) i 2016 (189 %). És important destacar que tots els anys d'estudi els valors mitjans de capacitat de càrrega estan per damunt del límit del 100 %.

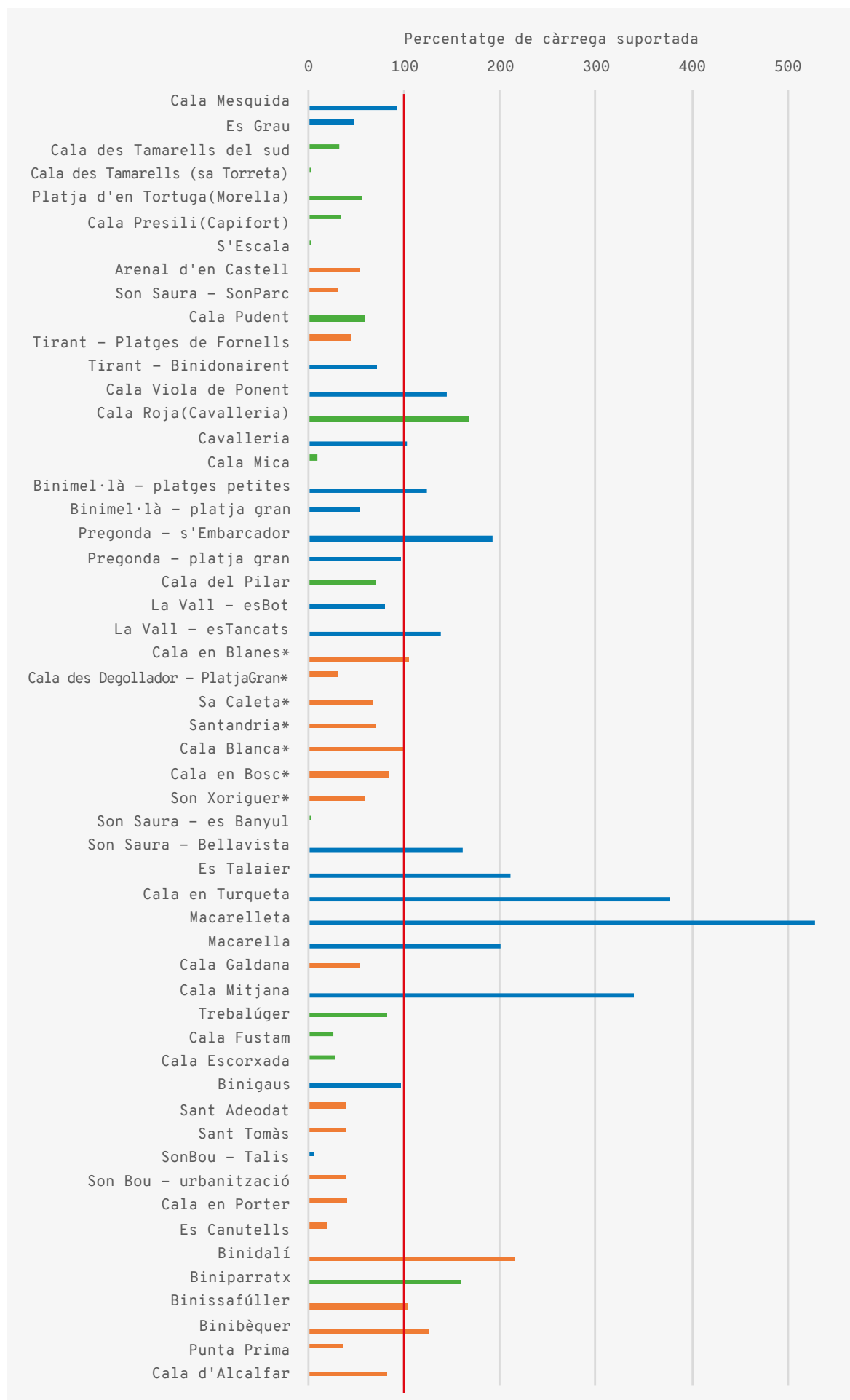


Figura 7. Percentatge de càrrega suportada l'any 2018 a 54 platges de Menorca. Barres taronges: platges de tipus A; barres blaves: platges de tipus B; barres verdes: platges de tipus C. La línia vermella vertical indica el límit (100 %) a partir del qual les platges superen la seva capacitat de càrrega. FONT: Departament de Medi Ambient i Reserva de Biosfera del Consell Insular de Menorca.¹

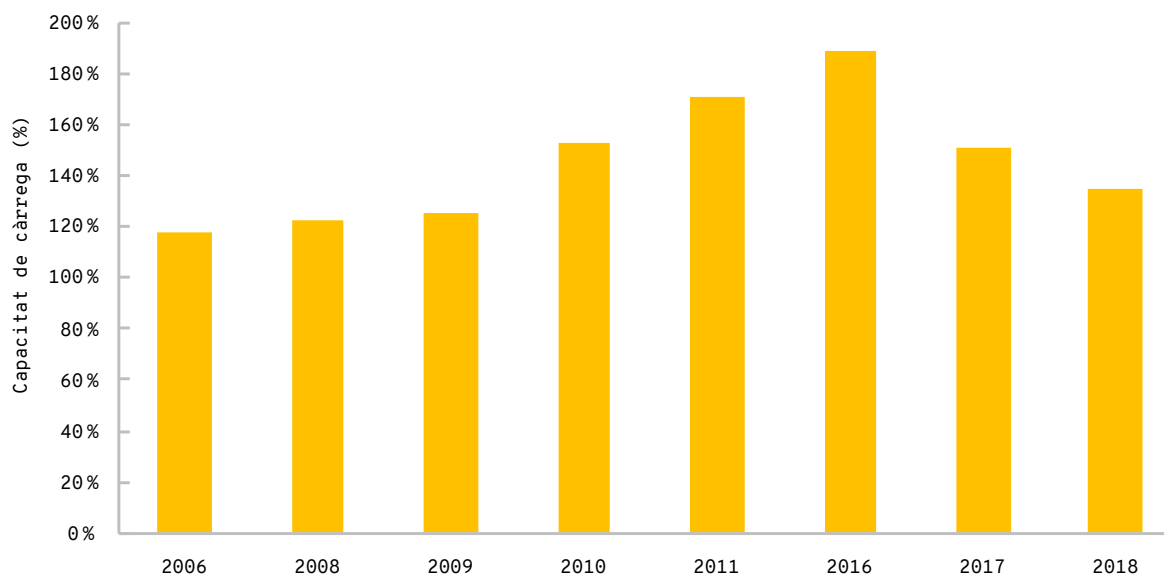


Figura 8. Valor mitjà de la capacitat de càrrega de les 21 platges estudiades de Menorca. FONT: Departament de Medi Ambient i Reserva de Biosfera del Consell Insular de Menorca i OBSAM-Institut Menorquí d'Estudis.²

CONCLUSIONS

→ Nombre d'usuaris:

L'any 2018, les platges de tipus A varen ser les més freqüentades, amb valors de més de 1.000 usuaris el dia de màxima freqüentació: Son Bou (~ 2.500), cala Galdana (~ 2.100), Arenal d'en Castell (~ 1.600), cala en Bosc (~ 1.100) i Sant Tomàs.

→ Densitat d'usuaris:

A les platges urbanes hi ha més densitat d'usuaris que a les platges verges.

En algunes platges verges, especialment a les de tipus B (amb algun tipus de servei) com ara Macarelleta, cala en Turqueta i cala Mitjana, es mostra una densitat de menys de 5 m² que no és òptima per a aquest tipus de platges, ja que idealment es necessitaria un valor de 15 m²/persona.

L'any 2018, les platges dels tipus B i C han mostrat un augment en l'espai disponible per usuari. L'increment possiblement es deu a diferències en el mostreig. A més, un valor alt de superfície lliure obtingut en una platja de tipus B i el fet que dues de les platges de tipus C es fessin únicament accessibles amb autobús a partir d'aquell any varen poder contribuir a abaixar els valors de la mitjana.

→ Capacitat de càrrega:

L'any 2018, 17 de les 54 platges estudiades (el 32 %) estan per damunt de la seva capacitat òptima de càrrega.

Des del 2006, la mitjana de la capacitat de càrrega de les 21 platges estudiades supera anualment el límit de càrrega del 100 %.

REFERÈNCIES

¹ CARRERA, L. *et al.* (2018). «Servei d'informadors de la Reserva de Biosfera de Menorca. Any 2018» [informe tècnic de febrer]. Departament de Medi Ambient i Reserva de Biosfera del Consell Insular de Menorca; Observatori Socioambiental de Menorca-Institut Menorquí d'Estudis.

² FLORIT, A. *et al.* (2016). «Estudi de l'afluència de persones a les platges de Menorca (2000-2016)». Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM)-Institut Menorquí d'Estudis.

³ OBSAM (2017). «Densitat d'usuaris a les platges de Menorca. Nombre d'usuaris 2000-2017» [en línia]. <https://docs.google.com/file/d/1pd4tccj2fxt8auj05prxr15eclxdckeo/view>.

⁴ OBSAM (2017). «Densitat d'usuaris a les platges de Menorca. Capacitat de càrrega 2000-2017» [en línia]. <https://docs.google.com/file/d/1xqlxeducybeabau5j3exvumusx6sxia/view>.

⁵ ROIG, F. X. (2003). «Identificación de variables útiles para la clasificación y gestión de playas y calas. El caso de la isla de Menorca (I. Baleares)». *Boletín de la AGE*, 35.

81

Nombre de turistes i de places turístiques

Les Illes Balears són una comunitat essencialment turística, ja que el turisme n'és el principal motor econòmic. Aquest fet causa un gran nombre d'impactes sobre el medi marí. El principal tipus de turisme que acullen les Illes és el turisme de sol i platja, que concentra l'activitat a la franja de costa. El sector turístic representa el 45 % del producte interior brut (PIB) de les Illes Balears, i la major part de l'economia gira entorn dels serveis vinculats al turisme i al mercat immobiliari relacionat, cosa que fa de les Balears un cas únic en tot el món quant a intensitat turística.^{1, 2}

El nombre de turistes que arriben cada any modifica un altre indicador ja presentat, el de pressió humana, ja que altera la càrrega demogràfica que suporta el territori i té una gran influència sobre els recursos consumits i els residus produïts per la càrrega demogràfica total que suporta un territori tan fràgil com són les Illes.

La zona costanera està especialment afectada pel turisme. Segons les dades de l'anuari de turisme de l'any 2018 de l'Agència d'Estratègia Turística de les Illes Balears (AETIB), als municipis de les Illes amb costa es concentra el 99,2 % de totes les places turístiques.

METODOLOGIA

Les dades referents al nombre de places turístiques i al nombre de turistes que visiten les Illes s'han obtingut de l'article científic publicat per Valdivieso i Moranta.² Les seves dades provenen de Murray *et al.*³ actualitzades amb dades de l'Agència d'Estratègia Turística de les Illes Balears (AETIB)⁴ (<http://www.caib.es/govern/organigrama/area.do?lang=ca&coduo=475>).

Les dades de places turístiques del 2019 corresponen al sostre total de places legals incloses a la borsa.²

RESULTATS

El nombre de turistes que visiten les Illes cada any s'ha incrementat de 320.000 turistes l'any 1959 a 16.590.000 de turistes l'any 2018. Això suposa un increment de més de 16 milions de turistes (16.270.000) en 59 anys (taula 1, figura 1).² Aquest nombre de turistes s'ha doblat al llarg d'aquest segle, de 8 a 16 milions, mentre que la població resident és d'1,1 milions de persones aproximadament (taula 1, figura 1).²

Paral·lelament a l'augment del nombre de turistes, hi ha hagut un increment del nombre de places turístiques, que ha passat de 14.609 l'any 1959 a 623.624 l'any 2019; un augment de més de 600.000 places turístiques al llarg de 60 anys.²

QUÈ ÉS?

Nombre de places turístiques legals registrades a les Illes Balears entre els anys 1959 i 2019.

Nombre total de turistes que visiten les Balears entre els anys 1959 i 2018.

METODOLOGIA

Les dades provenen de Valdivieso i Moranta (2019), que a la vegada provenen de Murray *et al.* (2017), actualitzades amb dades de l'Agència d'Estratègia Turística de les Illes Balears (AETIB).

RESULTATS

El nombre de turistes que visiten les Illes Balears cada any s'ha incrementat i ha passat de 320.000 turistes l'any 1959 a 16,6 milions de turistes l'any 2018, un increment de més de 16 milions de turistes en 59 anys. Al llarg d'aquest segle s'ha doblat, i ha passat de 8 a 16 milions.

El nombre de places turístiques ha augmentat de 14.609 places l'any 1959 a 575.196 places turístiques l'any 2018, amb un increment de més de 560.000 places turístiques al llarg de 59 anys.

L'increment tant en el nombre de places turístiques com en el de turistes que reben les Illes té conseqüències importants en el consum de recursos i en la producció de residus.



Para-sols i gandules a la platja de Cala en Porter, Menorca. FONT: David Arquimbau.

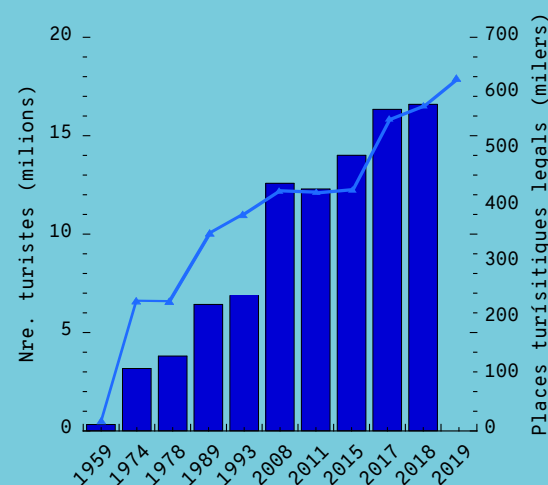
PER QUÈ?

Les Illes Balears són una comunitat essencialment turística, ja que el turisme n'és el principal motor econòmic (45 % del PIB), i això causa un gran nombre d'impactes sobre el medi marí.

El 99,2 % del total de les places turístiques es concentren a municipis amb costa.

El nombre de turistes que arriben cada any modifica l'indicador de pressió humana (IPH) i altera la càrrega demogràfica que suporta el territori, alhora que exerceix una gran influència sobre els recursos consumits i els residus produïts.

LOCALITZACIÓ



Evolució del nombre de turistes (barres blaves) i de places turístiques legals (en milers, triangles blau clar) entre l'any 1959 i l'actualitat. FONT: Valdivielso i Moranta (2019).

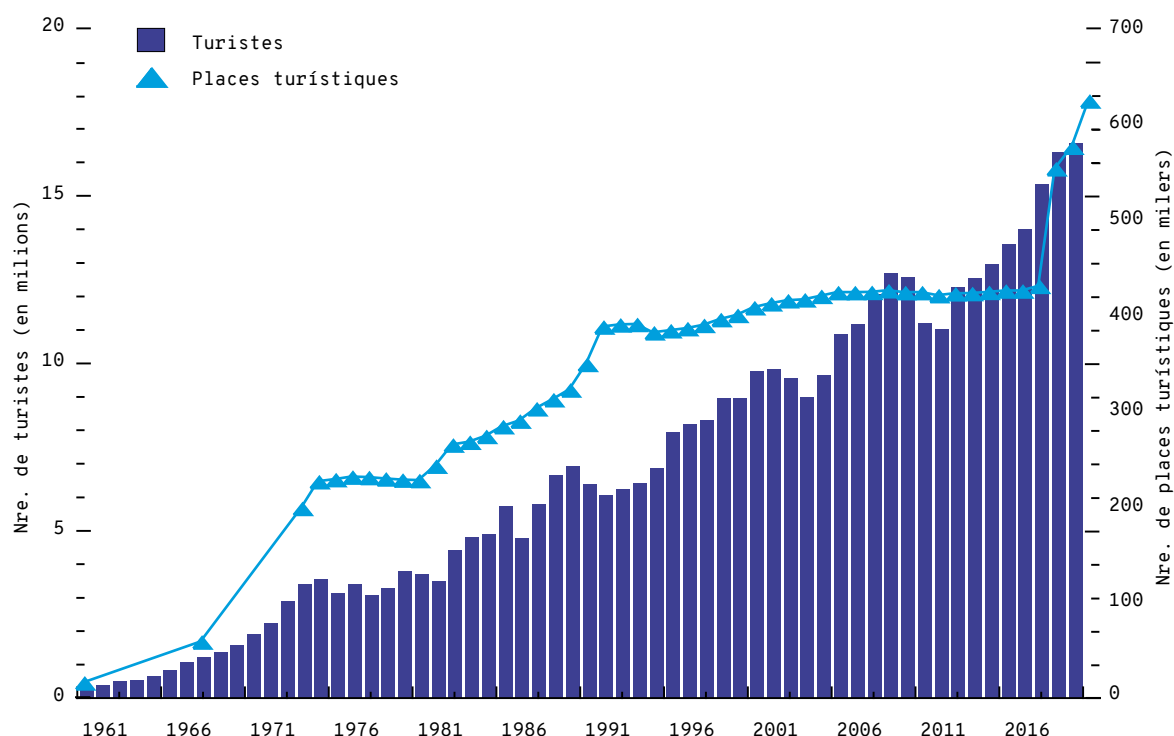


Figura 1. Nombre de turistes (en milions) que visiten les Illes per any en columnes blau fosc, i nombre de places turístiques legals (en milers) en triangles blau clar. FONT: Valdivielso i Moranta.²

Aquest augment del nombre de places turístiques i de turistes que visiten les Illes s'ha anat produint escalonadament, seguint diversos *booms* turístics. Rullan⁵ va establir la tipologia dels diferents *booms* segons el model territorial de cada un. Així, el primer *boom* es va produir entre els anys 1959 i 1974, amb una urbanització intensiva i vertical d'hotels a zones concretes de la costa. El segon *boom* es va produir entre els anys 1978 i 1989, amb una expansió al llarg de la zona costanera, amb construccions horitzontals d'hotels apartament i complexos turístics. El tercer *boom*, comprès entre els anys 1993 i el 2008, va dur les construccions residencials cap a l'interior de l'illa i va incorporar propietats rurals disperses en el negoci del turisme.

L'any 2017 es va aprovar la modificació de la Llei de turisme (Llei 6/2017),⁶ en la qual es regulava la comercialització d'estades turístiques en habitatges. Amb l'aprovació d'aquesta llei es produeix un augment considerable del nombre de places turístiques, així com del nombre de visitants que reben les Illes (taula 1, figura 1). Entre els anys 2015 i 2017, el nombre de places turístiques legals augmenta en 128.017 places i el nombre de turistes, en 2.320.000 (taula 1).

CONCLUSIONS

- El nombre de turistes i de places turístiques ha anat augmentant al llarg del temps, amb un increment de més de 16 milions en 59 anys.
- Aquest augment ha estat molt més accentuat durant aquest segle, ja que s'ha doblat el nombre de turistes que reben les Illes Balears.
- L'increment tant del nombre de places turístiques com de turistes que reben les Illes té conseqüències importants en el consum de recursos i en la producció de residus.

ANY	PLACES TURÍSTIQUES LEGALS	NRE. DE TURISTES (MILIONS)
1959	14.609	0,32
1974	227.406	3,17
1978	226.883	3,80
1989	348.019	6,42
1993	381.108	6,88
2008	423.054	12,58
2011	421.782	12,29
2015	424.663	14,01
2017	552.680	16,33
2018	575.196	16,59
2019	623.624	

Taula 1. Nombre de places turístiques legals i nombre de turistes en milions. FONT: Valdivielso i Moranta.²

REFERÈNCIES

¹ MANERA, C.; NAVINES, F. (2018). *La indústria invisible, 1950-2016: el desenvolupament del turisme a l'economia balear* [The invisible industry, 1950-2016. The development of tourism in the Balearic economy]. Palma: Lleonard Muntaner.

² VALDIVIELSO, J.; MORANTA, J. (2019). «The social construction of the tourism degrowth discourse in the Balearic Islands». *Journal of Sustainable Tourism*. DOI: 10.1080/09669582.2019.1660670.

³ MURRAY, I.; YRIGOIY CADENA, I.; BLÁZQUEZ-SALOM, M. (2017). «The role of crises in the production, destruction and restructuring of tourist spaces: the case of the Balearic Islands». *Investigaciones Turísticas*, 1-29. DOI: 10.14461/inturi2017.13.01.

⁴ AGÈNCIA D'ESTRATÈGIA TURÍSTICA DE LES ILLES BALEARS (AETIB). <http://www.caib.es/govern/organigrama/area.do?lang=ca&coduo=475>.

⁵ RULLAN, O. (1998). «De la cova de Canet al Tercer Boom turístic: una primera aproximació a la geografia històrica de Mallorca». A: *El medi ambient a les Illes Balears: qui és qui?* [Actes de les Jornades a Can Tàpera]. Palma: "Sa Nostra", Obra Social i Cultural de la Caixa de Balears, 171-213. (Papers de Medi Ambient; 6).

⁶ Llei 6/2017, de 31 de juliol, de modificació de la Llei 8/2012, de 19 de juliol, del turisme de les Illes Balears, relativa a la comercialització d'estades turístiques en habitatges.



S'Almunia, Mallorca. FONT: Sebastià Torrens.

VIII

Canvi climàtic

82	Nivell de la mar	304
----	----------------------------	-----

82

Nivell de la mar

L'escalfament global està produint un augment del nivell de la mar a tot el planeta, que globalment es deu a la fusió del gel de les glaceres i dels casquets polars, i en menor mesura, a l'expansió tèrmica dels oceans. Aquesta pujada del nivell de la mar s'ha accelerat els darrers quaranta anys.¹ S'ha estimat que com a mínim el 45 % de l'increment observat des de l'inici del segle xx té un origen antropogènic.²

Les Illes són especialment vulnerables a la pujada del nivell de la mar perquè tenen molta longitud de costa. Un estudi que té en compte tant la pujada del nivell de la mar com les ones prediu que les platges de les Balears retrocediran entre 7 i 50 metres a final de segle, en funció de la seva configuració, fet que equivaldrà a una reducció a la meitat de la superfície aèria de les platges.³ El retrocés de la línia de costa té conseqüències tant ambientals com socioeconòmiques. La població es concentra a la costa, i una pujada del nivell de la mar abocaria les infraestructures i les edificacions costaneres a una major exposició a fenòmens extrems i a inundar-se. L'impacte de la pujada del nivell de la mar ha esdevingut una preocupació creixent, sobretot a zones on l'economia depèn del turisme de sol i platja i d'altres activitats a vorera de mar.

METODOLOGIA

Les dades *in situ* del nivell de la mar provenen dels registres dels mareògrafs. La majoria d'aquests registres són transmesos al Servei Permanent del Nivell Mitjà de la Mar (PSMSL en les seves sigles en anglès: <https://www.psmsl.org>). El PSMSL s'encarrega de recollir, publicar, analitzar i interpretar les dades de la xarxa global de mareògrafs. Aquí s'han seleccionat les mitjanes anuals de l'estació de Marsella, perquè és la sèrie més llarga (més

de 100 anys) de la mar Mediterrània occidental i es considera que és representativa d'aquesta conca. Al gràfic de Marsella s'han superposat les sèries de dades dels mareògrafs que Ports de l'Estat té instal·lats a Palma (10 anys) i Barcelona (24 anys).

Les dades de les projeccions futures de la pujada del nivell de la mar provenen del treball elaborat per Kopp i col·laboradors.⁴ En aquest treball es fan projeccions i agregacions dels components individuals de pujada del nivell de la mar en un marc probabilístic, i ara mateix és capdavanter quant a projeccions d'aquesta variable. En concret, s'hi consideren: les capes de gel de Groenlàndia i l'Antàrtida, les glaceres i el balanç de massa superficial, l'expansió tèrmica global i regional i els efectes dinàmics oceànics, les reserves d'aigua continental, i també els canvis locals no climàtics del nivell de la mar relatiu a la costa, com els derivats de la compactació del sediment i de moviments tectònics que provoquen una baixada de la costa.⁴

Les projeccions de pujada del nivell de la mar s'han fet per a dues trajectòries de concentració representatives (RCP en les seves sigles en anglès): un escenari d'estabilització de concentracions de diòxid de carboni (CO₂) atmosfèric (RCP 4,5) i un altre amb emissions de CO₂ elevades (RCP 8,5), ambdós definits en el 5è informe del Grup Inter-governamental sobre Canvi Climàtic (IPCC en les seves sigles en anglès).³

QUÈ ÉS?

El nivell de la mar es defineix aquí com l'altura de la mar amb relació a la costa. Com que aquesta altura varia a causa dels efectes de l'onatge i les marees, es pren com a referència el nivell mitjà. El nivell de la mar es mesura amb mareògrafs, que són unes instal·lacions que permeten mesurar-lo respecte del punt de terra on estan instal·lats, normalment filtrant l'efecte de les ones. Des de satèl·lits es pot mesurar el nivell de la mar absolut (referit a una superfície imaginària o el·lipsoide de referència); en aquest cas, per referir-lo a la costa també se n'han de mesurar els eventuais moviments verticals.

METODOLOGIA

Les dades del nivell de la mar dels mareògrafs emprats aquí provenen del Servei Permanent del Nivell Mitjà de la Mar (PSMSL en les seves sigles en anglès: <https://www.psmsl.org>). Concretament, es mostren les mitjanes anuals de l'estació de Marsella, que es considera representativa de la Mediterrània occidental.

Les dades de les projeccions futures de la pujada del nivell de la mar (segle XXI) provenen del treball elaborat per Kopp *et al.* (2014).

RESULTATS

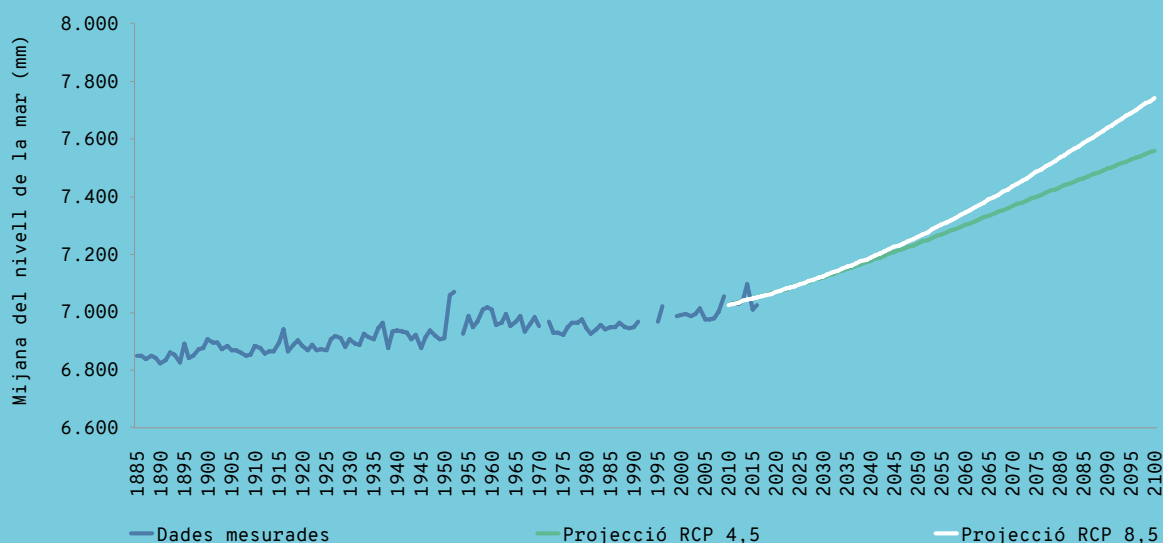
La pujada del nivell de la mar a la Mediterrània occidental s'ha accelerat els darrers anys. Concretament, ha augmentat 1,3 mm/any els darrers 131 anys (increment acumulat de 17 cm durant aquest període). Els darrers 36 anys l'augment ha estat de 3,28 mm/any.

Les projeccions per a dos escenaris d'emissions de CO₂ mostren que el nivell de la mar podria haver augmentat entre 57 i 75 cm a final de segle. Això suposaria un retrocés de les platges de les Balears d'entre 7 i 50 metres.

PER QUÈ?

L'escalfament global fa pujar el nivell de la mar, tant per l'expansió tèrmica dels oceans com per la fusió de gel de les glaceres i els casquets polars. Localment el nivell del mar també varia a causa dels canvis en la circulació oceànica, de la pressió atmosfèrica i dels vents, però cap d'aquestes tres causes en pot fer variar la mitjana global. La pujada del nivell de la mar té conseqüències tant ambientals com socioeconòmiques. Una pujada del nivell de la mar i el consegüent retrocés de la línia de costa poden conduir a la reducció o a la desaparició de la superfície aèria de les platges i a l'increment de les inundacions causades per tempestes marines. A les Illes Balears, on l'economia es basa en el turisme de sol i platja, una pujada del nivell de la mar pot tenir conseqüències importants. S'ha vist que aquest increment del nivell de la mar s'ha accelerat els darrers quaranta anys.

LOCALITZACIÓ



Mitjana del nivell de la mar (en mil·límetres) entre els anys 1885 i 2016 a la Mediterrània occidental (estació de Marsella) i projeccions futures fins a final del segle XXI (segons Kopp i col·laboradors) per a dos escenaris d'emissions. FONT: www.psmsl.org i Kopp *et al.* (2014).

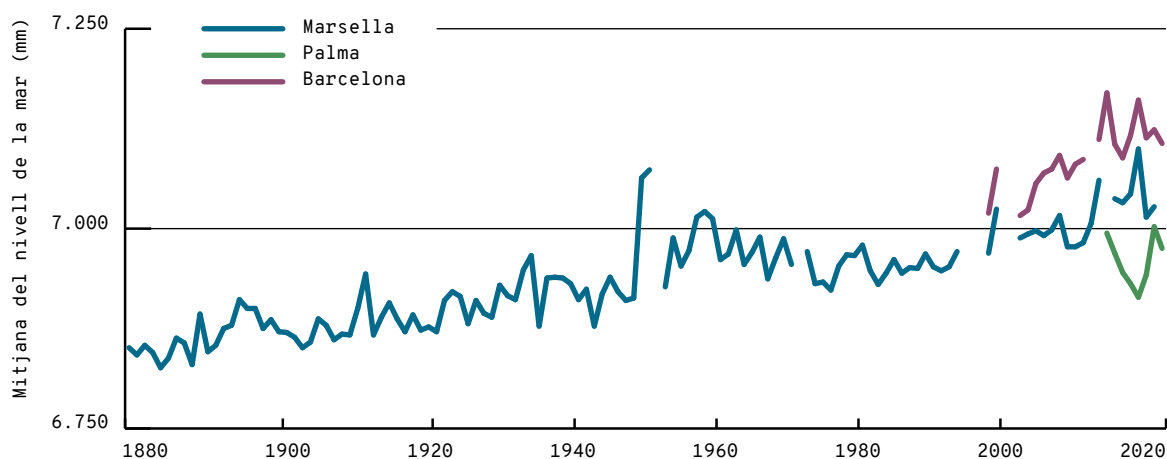


Figura 1. Mitjanes anuals del nivell de la mar a les estacions de Marsella, Palma i Barcelona. Les línies mostren l'ajust d'una regressió lineal. Per al període entre 1885 i 2016, l'estació de Marsella ha mostrat un increment del nivell de la mar d'1,3 mm/any ($R^2 = 0,72$; $p < 0,0001$); mentre que l'estació de Barcelona ha mostrat un increment de 5,05 mm/any per al període comprès entre 1993 i 2017 ($R^2 = 0,68$; $p < 0,0001$). FONT: www.psmsl.org.

RESULTATS

A la Mediterrània occidental s'ha observat una pujada del nivell de la mar entre els anys 1885 i 2016 d'1,3 mm/any ($R^2 = 0,72$; $p < 0,0001$), basant-se principalment en les dades de l'estació de Marsella (figura 1). Això representa un augment de 17 cm en 131 anys.

Per a l'estació de Barcelona només es disposa de dades a partir de l'any 1993. Durant el període comprès entre 1993 i 2017, a Barcelona s'ha observat una pujada del nivell de la mar de 5,05 mm/any ($R^2 = 0,68$; $p < 0,0001$). Si avaluem la pujada del nivell de la mar a l'estació de Marsella per al mateix període de temps, és a dir, per als darrers 24 anys, aquesta pujada ha estat de 3,28 mm/any ($R^2 = 0,44$; $p < 0,002$); mentre que entre els anys 1980 i 2017 ha estat de 2,95 mm/any ($R^2 = 0,72$; $p < 0,0001$) (figura 1). Aquestes dades són coherents amb una acceleració del ritme de pujada del nivell de la mar en els darrers anys.

L'estació de Palma només disposa de dades a partir de l'any 2010 i fins al 2017. Es tracta d'un nombre de dades massa petit per poder extreure'n conclusions. De fet, no es veu cap tendència clara del nivell de la mar en aquests set anys a causa de la variabilitat interanual.

Les projeccions de pujada del nivell de la mar per als escenaris RCP 4,5 (d'estabilització de concentracions de CO_2) i RCP 8,5 (amb emissions elevades) de Kopp i col·laboradors⁴ mostren que el nivell de la mar Mediterrània podria augmentar entre $57,0 \pm 23,7$ cm i $75,3 \pm 28,4$ cm al llarg d'aquest segle (figura 2).

CONCLUSIONS

- A la Mediterrània occidental (a l'estació de Marsella) el nivell de la mar ha augmentat a un ritme d'1,3 mm/any els darrers 131 anys; 2,95 mm/any els darrers 36 anys i 3,28 mm/any els darrers 23 anys. Això mostra una acceleració del ritme de pujada.
- A l'estació de Barcelona, l'augment del nivell de la mar ha estat de 5,05 mm/any els darrers 24 anys.
- Les projeccions per a dos escenaris diferents d'emissions mostren que d'aquí a final de segle el nivell de la mar podria augmentar entre 57 i 75 cm.
- Les platges de les Balears podrien retrocedir entre 7 i 50 metres, cosa que equivaldria a una reducció a la meitat de la seva superfície aèria.

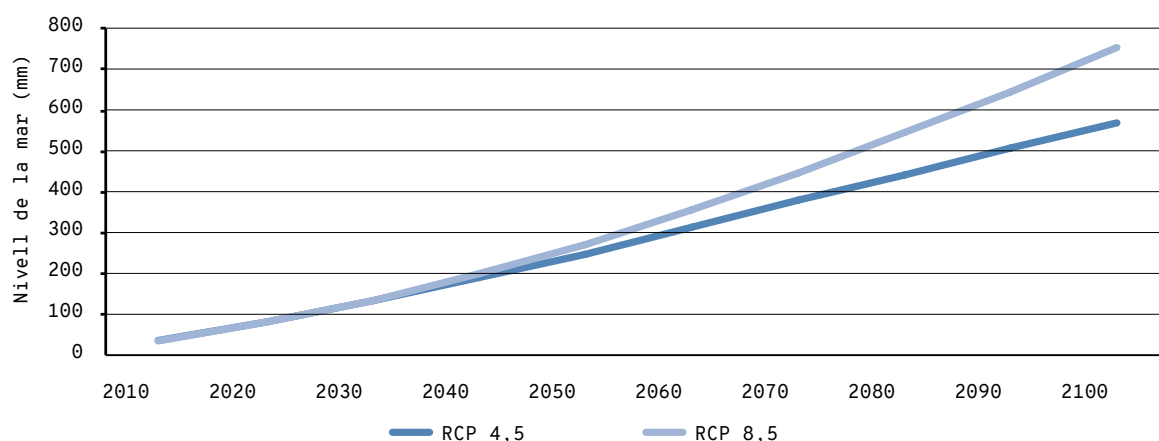


Figura 2. Projeccions de la pujada del nivell de la mar Mediterrània entre els anys 2010 i 2100 per als escenaris d'emissions RCP 4,5 i RCP 8,5 de l'IPCC. FONT: Kopp *et al.*⁴

REFERÈNCIES

- ¹ DANGENDORF, S. *et al.* (2019). «Persistent acceleration in global sea-level rise since the 1960s». *Nature Climate Change*, 9. DOI: 10.1038/s41558-019-0531-8.
- ² DANGENDORF, S. *et al.* (2015). «Detecting anthropogenic footprints in sea level rise». *Nature Communications*, 6. DOI: 10.1038/ncomms8849.
- ³ ENRÍQUEZ, A. R. *et al.* (2017). «Changes in beach shoreline due to sea level rise and waves under climate change scenarios: application to the Balearic Islands (western Mediterranean)». *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 17, 1075-1089. DOI: 10.5194/nhess-17-1075-2017.
- ⁴ KOPP, R. E. *et al.* (2014). «Probabilistic 21st and 22nd century sea-level projections at a global network of tide-gauge sites». *Earth's Future*, 2, 383-406. DOI: 10.1002/2014ef000239.



Taller d'identificació d'espècies del Dive Camp de l'Associació Vellmarí, Formentera.
FONT: Manu San Félix.

Resposta

IX	Gestió ambiental	310
X	Gestió pesquera	334
XI	Inversió en millora del medi marí	340



Cartell informatiu a la platja de sa Punta Prima, amb el far de l'illa de l'Aire al fons, Menorca.
FONT: David Arquimbau.

IX

Gestió ambiental

83	Nombre de boies d'amarrada de baix impacte	312
SERVEI DE VIGILÀNCIA DE LA POSIDÒNIA 318		
84	Nombre d'embarcacions de vigilància	318
85	Nombre d'embarcacions informades / assessorades / comprovades / mogudes	318
86	Nombre d'infraccions per ancoratge indegut.	318
87	Educació ambiental marina: percentatges d'interès, d'oferta i demanda i de barreres més citades	326

Nombre de boies d'amarrada de baix impacte

Els darrers anys, durant la temporada d'estiu s'ha produït un increment del nombre d'embarcacions d'oci que ancoren en el litoral balear. La planta marina *Posidonia oceanica* està protegida en l'àmbit europeu, nacional i autonòmic com a espècie i com a hàbitat, i s'ha observat que l'ancoratge mitjançant corda o cadena utilitzant àncores o morts l'erosiona¹ (figura 1). Aquesta erosió produïda per les males pràctiques d'ancoratge pot destruir praderies que s'han acumulat durant milers d'anys² a causa del lent creixement d'aquesta planta (~ 2 cm/any).³



Figura 1. Exemples d'abradió produïts per (A) àncores o (B) cadenes sobre fons amb *Posidonia oceanica*.
FONT: Conselleria de Medi Ambient i Territori del Govern de les Illes Balears.

La conservació d'aquesta planta és fonamental a causa dels nombrosos beneficis ecològics que aporta a les aigües mediterrànies, com ara l'oxigenació, l'absorció de nutrients i de carboni i la regeneració d'hàbitats propicis per a l'augment de la productivitat i la biodiversitat.

Per pal·liar l'abradió dels fons de *Posidonia oceanica* s'han instal·lat boies flotants d'amarrada adaptades a l'ancoratge d'embarcacions de diferents eslores (figura 2).

NORMATIVA

Directives europees

- Directiva 92/43/CEE del Consell, de 21 de maig de 1992, relativa a la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i la flora silvestres.
- Decisió de la Comissió, de 19 de juliol de 2006, per la qual s'adopta, de conformitat amb la Directiva 92/43/CEE, la llista de llocs d'importància comunitària (LIC) de la regió biogeogràfica mediterrània (DOCE 2006/613/CE).

QUÈ ÉS?

La Conselleria de Medi Ambient i Territori del Govern de les Illes Balears disposa de zones d'ancoratge regulat mitjançant boies d'amarrada de baix impacte ecològic a llocs d'importància comunitària (LIC) de les Illes Balears.

METODOLOGIA

En els resultats únicament s'inclouen els camps de boies de zones LIC, que són els que gestiona la Conselleria de Medi Ambient i Territori (CMAT). Actualment, l'empresa CBBA, adjudicatària del concurs públic, s'encarrega de la gestió diària d'aquests camps. Les boies estan a disposició dels navegants des de l'1 de juny fins al 30 de setembre.

Els camps de boies a LIC gestionats actualment per la CMAT són:

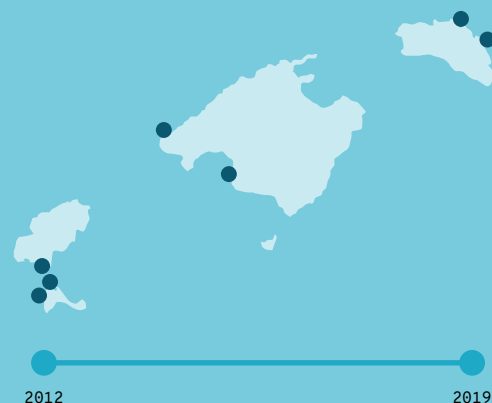
- Mallorca (2): cala Blava i Sant Elm.
- Menorca (2): badia de Fornells i illa d'en Colom.
- Eivissa (1): ses Salines.
- Formentera (2): s'Espalmador i caló de s'Oli.

És necessari considerar que hi ha una àmplia diversitat d'organismes que gestionen camps de boies fora dels LIC de les Balears (per exemple: Ports IB, Fundació Nous Vents, associacions de veïnats, etc.). Intentar recopilar tota aquesta informació serà l'objectiu de futures versions de l'Informe Mar Balear.

PER QUÈ?

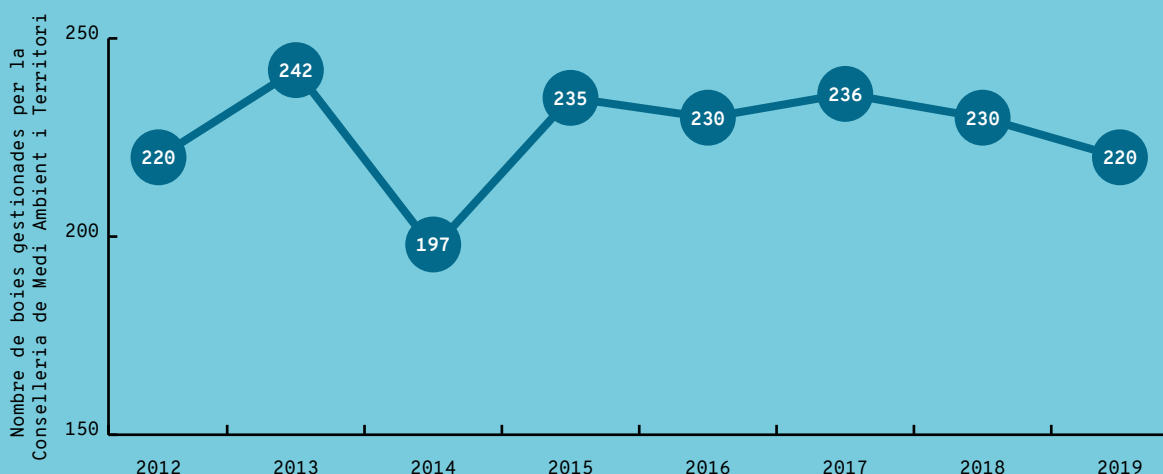
La gestió d'aquestes boies proporciona una mesura de resposta ambiental amb l'objectiu de fer compatibles la navegació recreativa i la protecció de les praderies de *Posidonia oceanica*.

LOCALITZACIÓ



RESULTATS

- El nombre de boies gestionades per la CMAT des del 2012 ha variat entre 197 (2014) i 242 (2013).
- El mínim de 197 boies s'explica a causa de la cessió de la gestió de quatre camps de boies.
- L'any 2019 la CMAT ha gestionat 220 boies a Mallorca, Menorca i les Pitiüses, repartides en set zones LIC. Si hi incloem les boies de Cabrera, el nombre augmenta a 330 boies.



Nombre de boies a Mallorca, Menorca i les Pitiüses gestionades entre els anys 2012 i 2019 per la Conselleria de Medi Ambient i Territori. FONT: IBANAT, Conselleria de Medi Ambient i Territori.



Figura 2. Embarcacions d'esbarjo ancorades mitjançant boies d'amarrada de baix impacte a Sant Elm (Mallorca). FONT: Conselleria de Medi Ambient i Territori del Govern de les Illes Balears.

Legislació estatal

- Llei 42/2007, de 13 de desembre, del patrimoni natural i de la biodiversitat (BOE núm. 299, 14/12/2007).
- Reial decret 1421/2006, d'1 de desembre, pel qual es modifica el Reial decret 1997/1995, de 7 de desembre, pel qual s'estableixen mesures per contribuir a garantir la biodiversitat mitjançant la conservació dels hàbitats naturals i de la flora i fauna silvestres (BOE núm. 288, 2/12/2006).
- Reial decret 139/2011, de 4 de febrer, per al desenvolupament de la Llista d'espècies silvestres en règim de protecció especial i del Catàleg espanyol de les espècies amenaçades (BOE núm. 46, 23/2/2011).
- Decret 19/2007, de 16 de març, pel qual s'aprova el Pla d'Ordenació dels Recursos Naturals de la Serra de Tramuntana.
- Acord del Consell de Govern, de 16 de maig de 2003, pel qual s'aprova definitivament el Pla d'Ordenació dels Recursos Naturals de s'Albufera des Grau.
- Decret 29/2006, de 24 de març, pel qual s'aprova l'ampliació de la llista de llocs d'importància comunitària (LIC) i es declaren més zones d'especial protecció per a les aus (ZEPA) en l'àmbit de les Illes Balears.
- Acord del Consell de Govern, de 3 de març de 2006, pel qual s'aprova definitivament la llista de llocs d'importància comunitària (LIC) aprovada per l'Acord del Consell de Govern de 28 de juliol de 2000 en l'àmbit de les Illes Balears.

Legislació autonòmica

- Llei 5/2005, de 26 de maig, per a la conservació dels espais de rellevància ambiental (LECO).
- Decret 25/2018, de 27 de juliol, sobre la conservació de la *Posidonia oceanica* a les Illes Balears.
- Decret 132/2005, de 23 de desembre, pel qual s'aprova el Pla Rector d'Ús i Gestió del Parc Natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera.
- Decret 58/2006, d'1 de juliol, pel qual s'aprova el Pla Rector d'Ús i Gestió del Parc Nacional Maritimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera per al període 2006-2012.
- Reial decret 1431/1992, de 27 de novembre, pel qual s'aprova el Pla Rector dels Recursos Naturals del Parc Nacional Maritimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera.
- Decret 25/2007, de 30 de març, pel qual s'aprova el Pla de Gestió del Lloc d'Importància Comunitària (LIC) Sa Dragonera (ES0000221).
- Decret 26/2007, de 30 de març, pel qual s'aprova el Pla de Gestió del Lloc d'Importància Comunitària (LIC) Àrea Marina del Sud de Menorca (ES5310036).
- Decret 27/2007, de 30 de març de 2007, pel qual s'aprova el Pla de Gestió del Lloc d'Importància Comunitària (LIC) Arxipèlag de Cabrera - secció Àrea Costanera del Migjorn de Mallorca (ES0000083).
- Decret 28/2007, de 30 de març, pel qual s'aprova el Pla de Gestió dels llocs d'importància comunitària (LIC) d'Addaia a s'Albufera (ES 0000233) i s'Albufera des Grau (ES000234).

- Decret 29/2007, de 30 de març, pel qual s'aprova el Pla de Gestió del Lloc d'Importància Comunitària (LIC) Àrea Marina del Nord de Menorca (ES5310035).
- Decret 32/2007, de 30 de març, pel qual s'aprova el Pla de Gestió del Lloc d'Importància Comunitària (LIC) Cap de Barbaria (ES5310025).
- Decret 33/2007, de 30 de març, pel qual s'aprova el Pla de Gestió del Lloc d'Importància Comunitària (LIC) Cap Enderrocat - Cap Blanc (ES0000081).
- Decret 34/2007, de 30 de març, pel qual s'aprova el Pla de Gestió del Lloc d'Importància Comunitària (LIC) Es Vedrà - Es Vedranell (ES0000078).
- Decret 35/2007, de 30 de març, pel qual s'aprova el Pla de Gestió del Lloc d'Importància Comunitària (LIC) La Mola (ES5310024).
- Decret 36/2007, de 30 de març, pel qual s'aprova el Pla de Gestió del Lloc d'Importància Comunitària (LIC) Costa de Llevant de Mallorca (ES5310030).
- Decret 37/2007, de 30 de març, pel qual s'aprova el Pla de Gestió del Lloc d'Importància Comunitària (LIC) Illots de Ponent d'Eivissa (ES5310023).
- Decret 38/2007, de 30 de març, pel qual s'aprova el Pla de Gestió del Lloc d'Importància Comunitària (LIC) Tagomago (ES0000082).
- Decret 47/2015, de 22 de maig, pel qual s'aprova el Pla de Gestió Natura 2000 de l'Arxipèlag de Cabrera.
- Decret 48/2015, de 22 de maig, pel qual s'aprova el Pla de Gestió Natura 2000 de ses Salines d'Eivissa i Formentera.

- Decret 49/2015, de 22 de maig, pel qual s'aprova el Pla de Gestió Natura 2000 de la Serra de Tramuntana.

METODOLOGIA

La instal·lació de camps de boies al litoral balear es va iniciar l'any 2004 en el marc del projecte LIFE Posidònia Balears «Protecció de praderies de posidònia a llocs d'interès comunitari (LIC) de les Balears» (LIFE00 NAT/E/007303), per petició de la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears. En aquest projecte varen col·laborar la Direcció General de Pesca, la Fundació Bosch i Gimpera i l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats. Les zones d'instal·lació es localitzen principalment en àrees catalogades com a LIC. Des que es varen establir, s'han implantat camps de boies a les zones següents:

- Mallorca
 - **Punta de l'Avançada (Pollença).** No vigent des de l'any 2014.
 - **Badia de Formentor.** Camp de boies gestionat per la Fundació Nous Vents (vinculada a l'ONG Projecte Home Balears), que actualment consta de 94 boies (23 ≤ 8 m; 28 ≤ 15 m; 17 ≤ 25 m; 7 ≤ 35 m; 4 > 40 m; 15 boies per a residents >10 m).
 - **Sant Elm.***
 - **Cala Blava.***
 - **Portopetro,** gestionat per Ports IB (Club Nàutic de Portopetro) des del 2014.
 - **Portocolom,** gestionat per Ports IB (Club Nàutic de Portocolom) des del 2014.
- Menorca
 - **Badia de Fornells.***
 - **Illa d'en Colom - es Tamarells.***
 - Hi ha zones de Menorca, com s'Albufera des Grau, on els camps de boies són gestionats per associacions de veïnats.
- Eivissa
 - **Ses Salines.***

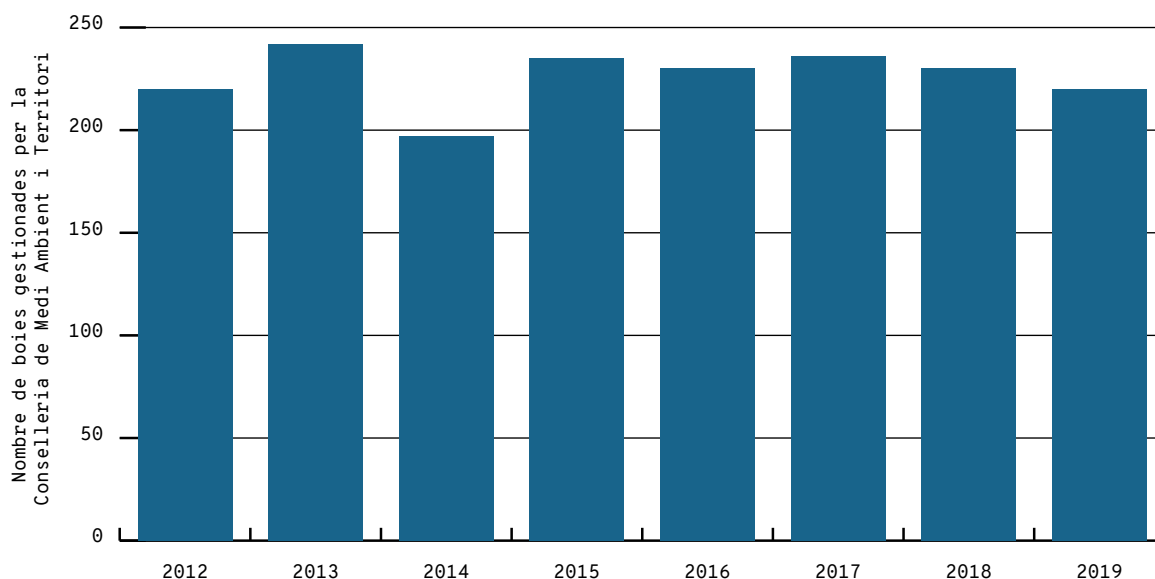


Figura 3. Nombre de boies per a l'ancoratge de baix impacte gestionades per la Conselleria de Medi Ambient i Territori entre els anys 2013 i 2019. No s'hi inclouen les dades de camps de boies de Cabrera. FONT: IBANAT, Conselleria de Medi Ambient i Territori.

- Formentera
 - S'Espalmador.*
 - Caló de s'Oli.*

- Cabrera
 - **Camps d'ancoratge gestionats pel Parc Nacional Maritimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera.** Hi ha un camp en funcionament tot l'any que consta de 50 boies nocturnes de pagament. Des de Pasqua fins a final d'octubre, el parc disposa de 50 boies més, diürnes i gratuïtes.

(*) En els resultats del nombre de boies ens centrem en els camps de boies que gestiona directament la Conselleria de Medi Ambient i Territori del Govern de les Illes Balears.

Hi ha diferents tipus de boies d'amarrada que, en general, es diferencien en funció de l'eslora de l'embarcació, que té un radi de borneig diferent:

- ≤ 8 m d'eslora.
- ≤ 15 m d'eslora.
- ≤ 20 m d'eslora (des de 2018).
- ≤ 25 m d'eslora (des de 2018).
- ≤ 35 m d'eslora (fins a 2012).

Segons el tipus d'hàbitat de fons, els ancoratges de baix impacte són de tipus diferents:

- Fons arenosos: morts de formigó.
- Fons de posidònia: hèlix.

- Fons rocosos: mitjançant un tac químic que consisteix en ferros fixats a la roca amb epoxi.

El període de disposició de les boies s'estén de l'1 de juny fins al 30 de setembre, i els percentatges més elevats d'ocupació es produeixen des de mitjan juliol fins a final d'agost. Fins al 2011 l'ocupació de boies va ser gratuïta. Actualment la majoria de les boies es lloguen, i el seu preu varia entre 10 i 200 € diaris (per proposta de l'empresa adjudicatària) aproximadament, en funció dels metres d'eslora de cada embarcació.

Les limitacions per interpretar el nombre de boies rau en el fet que són gestionades per organismes diferents i amb mètodes de gestió diversos al llarg del temps. Han estat gratuïtes, de pagament, un any no se'n varen instal·lar (2011), etc., cosa que fa impossible tenir una visió completa de les tendències en el temps, encara que sí orientativa.

RESULTATS

El nombre de boies d'amarrada gestionades per la Conselleria de Medi Ambient i Territori des del 2013 (sense comptabilitzar Cabrera) mostra valors que oscil·len entre 197 i 242 boies (figura 3). El mínim de 197 boies s'assoleix el 2014, a causa en part al lliurament de la gestió de les boies a altres organismes —com és el cas del camp de boies de Formentor, que es va cedir a la Fundació Nous Vents. A més, es va eliminar el camp de boies de la punta de l'Avançada (Pollença) i es va cedir a Ports IB la gestió dels camps de boies de Portopetro i Portocolom.

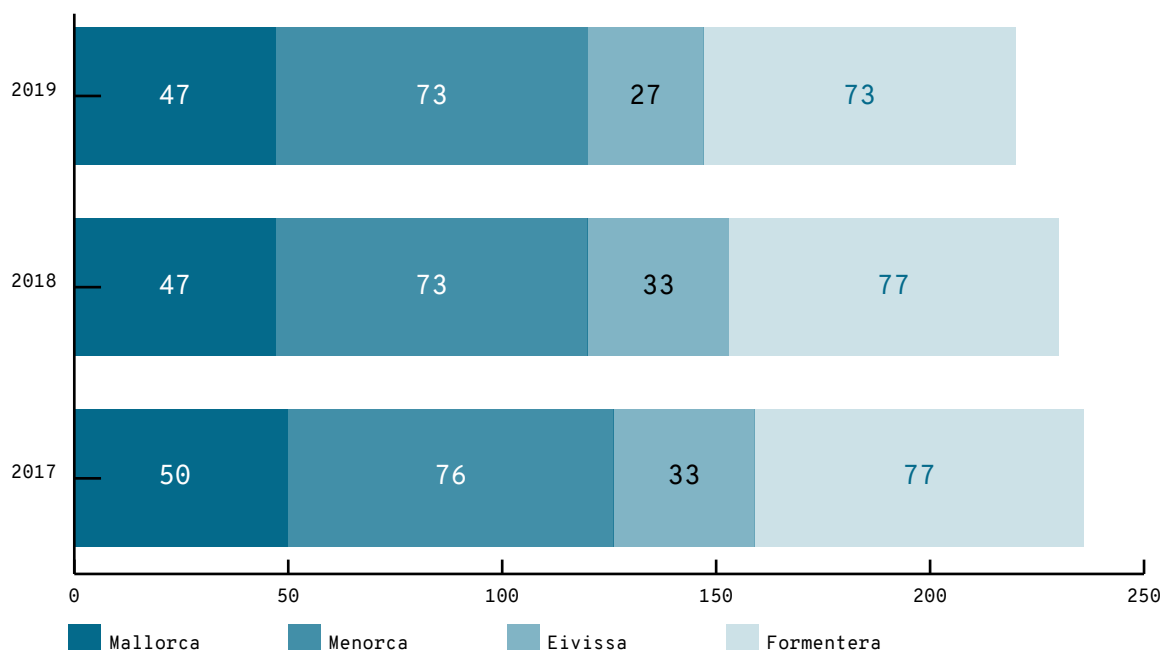


Figura 4. Detall per illes del nombre de boies gestionades per la Conselleria de Medi Ambient i Territori entre els anys 2017 i 2019. FONT: IBANAT, Conselleria de Medi Ambient i Territori.

En general, les disminucions també es poden interpretar pel fet que algunes fixacions de boies no s'han trobat o bé s'han deteriorat.

Les dades dels darrers tres anys per illes mostren que Formentera (73-81 boies) i Menorca (76-73 boies) disposen de més boies, seguides de Mallorca (47-50 boies) i Eivissa (27-39 boies) (figura 4). L'any 2019 disminueixen les boies a les Pitiüses respecte de les del 2018 (amb 6 boies menys a Eivissa i 4 boies menys a Formentera).

CONCLUSIONS

- La gestió de les boies d'amarrada de baix impacte ha anat variant des que es varen establir. L'any 2019, la Conselleria de Medi Ambient i Territori ha gestionat 220 boies a 7 camps de boies de juny a setembre. Si agregam a aquestes dades les de Cabrera, l'any 2019 s'han gestionat 8 camps de boies amb 320 boies.
- La disminució més gran del nombre de boies s'observa l'any 2014, a causa de la finalització de la gestió de 4 camps de boies per part de la Conselleria de Medi Ambient i Territori.
- A les Pitiüses, l'any 2019 hi ha 10 boies menys que l'any 2018.
- En pròximes versions de l'Informe Mar Balear s'inclouran millores en la implementació

d'aquest indicador amb la introducció de tots els organismes que gestionen camps de boies (Fundació Nous Vents, Parc Nacional Marítimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera, Ports IB, sector privat, etc.).

REFERÈNCIES

- ¹ DEMARTINI, C. *et al.* (2010). «Stratégie méditerranéenne de gestion des mouillages des navires de plaisance». DREAL PACA; Préfecture Maritime de la Méditerranée; Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement Méditerranée.
- ² MATEO, M. A. *et al.* (1997). «Dynamics of Millenary Organic Deposits Resulting from the Growth of the Mediterranean Seagrass *Posidonia oceanica*». *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 44, 103-110. DOI: 10.1006/ecss.1996.0116.
- ³ MARBÀ, N.; DUARTE, C. M. (1998). «Rhizome elongation and seagrass clonal growth». *Marine Ecology Progress Series*, 174, 269-280. DOI:10.3354/meps174269.

84–86

Servei de vigilància de la posidònia

La presència d'embarcacions al litoral balear va en augment. La vigilància dels ancoratges sobre la planta marina *Posidonia oceanica* suposa un requisit fonamental per protegir-la i conservar-la, i té com a objectiu conscienciar la societat de l'obligatorietat de complir la normativa que prohibeix ancorar-hi a damunt.

El Servei de Vigilància de *Posidonia oceanica* de la mar Balear és pioner a la Mediterrània quant a la tasca de vigilar que els vaixells respectin la prohibició d'ancorar damunt posidònia. Aquest Servei funciona a totes les illes i s'encarrega principalment d'informar, d'assessorar sobre l'ancoratge i reubicar les embarcacions mal ancorades. Aquesta resposta promou els bons hàbits de l'ancoratge damunt arena o utilitzant boies d'amarrada, i d'aquesta manera es pal·lien els impactes futurs sobre els hàbitats fràgils del fons marí.

NORMATIVA

Protecció de la posidònia i legislació ambiental

- Decret 25/2018, de 27 de juliol, sobre la conservació de la *Posidonia oceanica* a les Illes Balears (BOIB núm. 93, de 28 de juliol de 2018). És la norma que prohibeix ancorar-hi a damunt.
- Llei 42/2007, de 13 de desembre, del patrimoni natural i de la biodiversitat.
- Reial decret 139/2011, de 4 de febrer, per al desenvolupament de la Llista d'espècies en règim de protecció especial i del Catàleg espanyol d'espècies amenaçades.
- Decret 132/2005, de 23 de desembre, pel qual s'aprova el Pla rector d'ús i gestió del Parc Natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera. Es prohibeix per primera vegada ancorar damunt posidònia i altres fanerògames marines.

- Llei 5/2005, de 26 de maig, per a la conservació dels espais de rellevància ambiental (LECO). Estableix diferents penalitzacions en cas d'infracció.
- Directiva Hàbitats 92/43/CEE del Consell, de 21 de maig, relativa a la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i flora silvestre (annex I: l'hàbitat 1120 *Posidonia oceanica* és un tipus d'hàbitat prioritari per a la conservació).

Declaració dels llocs d'importància comunitària (LIC) Natura 2000 Illes Balears

- Acord del Consell de Govern, de dia 3 de març de 2006, pel qual s'aprova definitivament la llista de LIC aprovada per l'Acord del Consell de Govern de 28 de juliol de 2000 en l'àmbit de les Illes Balears.

METODOLOGIA

El Servei de Vigilància de la Posidònia de la Conselleria de Medi Ambient i Territori del Govern de les Illes Balears utilitza embarcacions i patrons professionals amb la titulació necessària per prestar el servei i poder dur una embarcació de llista sisena per fer la vigilància (figura 1). Únicament els agents de Medi Ambient (AMA) poden aixecar actes de denúncia per infracció, i acompanyen el Servei de Vigilància una mitjana de 3 a 4 dies per setmana. S'afegeixen a la vigilància les embarcacions de l'Institut Balear de la Natura (IBANAT), organisme públic encarregat de gestionar el Parc Natural de

QUÈ ÉS?

El Servei de Vigilància de la Posidònia és un equip marítim que s'encarrega d'informar, assessorar i comprovar l'ancoratge damunt la planta marina protegida *Posidonia oceanica*. En cas de trobar embarcacions mal ancorades, tal com dicta la normativa (Decret 25/2018), es mouen a zones d'ancoratge permeses sense posidònia, i es poden sancionar.

METODOLOGIA

Aquest Servei és gestionat per la Conselleria de Medi Ambient i Territori del Govern de les Illes Balears i opera principalment en aigües dels llocs d'importància comunitària (LIC) Natura 2000 de les Illes Balears. Si a bord de les embarcacions de vigilància hi ha un agent de Medi Ambient (AMA), es poden aixecar actes.

RESULTATS

Des que es va implantar el Servei a totes les Balears (2017), s'observa un augment en el temps quant al nombre d'embarcacions de vigilància, el nombre d'embarcacions assessorades i mogudes, i el nombre d'actes d'infracció. Això mostra una millora significativa de gestió del Servei amb el pas del temps.

PER QUÈ?

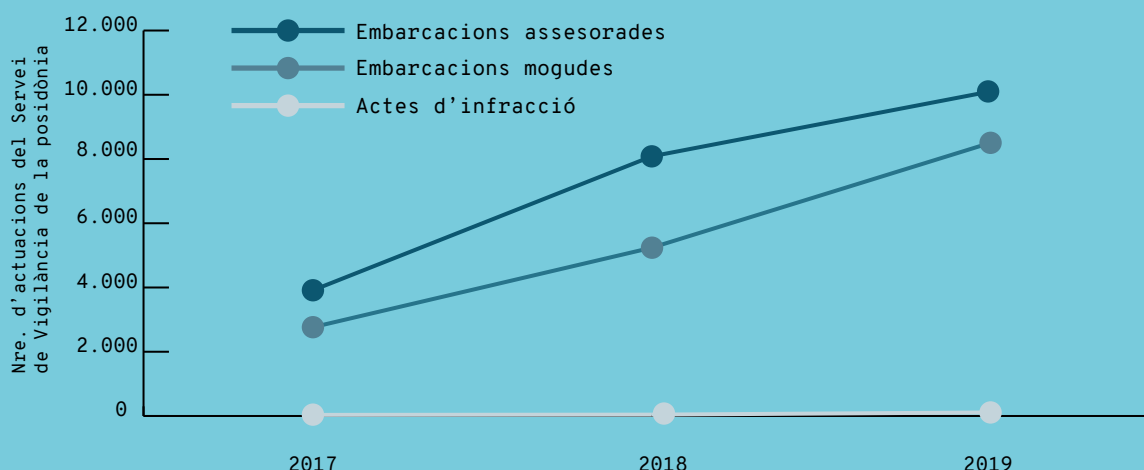
Les dades sobre el Servei de Vigilància proporcionen una visió sobre el comportament de la societat arran de la prohibició d'ancorar sobre aquesta planta. Aquesta resposta es pot utilitzar per millorar la gestió ambiental dels hàbitats de posidònia. Es comptabilitzen les actuacions del Servei a totes les illes, sense incloure-hi Cabrera.

LOCALITZACIÓ



Servei de Vigilància de la Posidònia

	2017	2018	2019
Nre. d'embarcacions de vigilància	10	15	15
Nre. d'embarcacions assessorades	3.914	8.083	10.104
Nre. d'embarcacions mogudes	2.764	5.239	8.504
Nre. d'actes d'infracció	34	42	110



Nombre d'actuacions (embarcacions assessorades, embarcacions mogudes i actes d'infracció) del Servei de Vigilància de la Posidònia entre els anys 2017-2019. FONT: Conselleria de Medi Ambient i Territori i IBANAT.

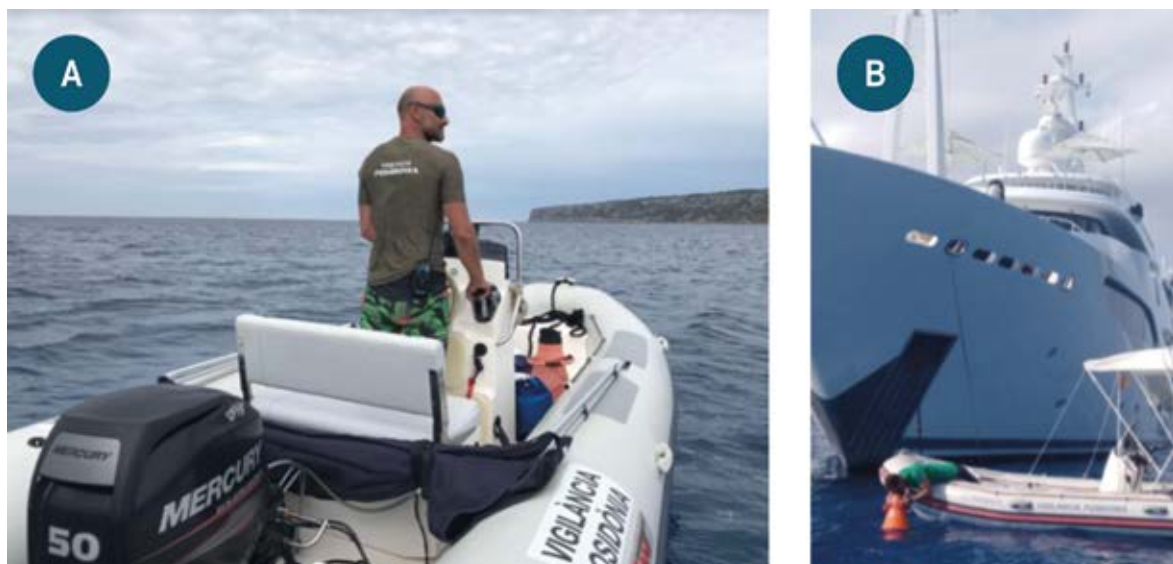


Figura 1. Actuacions del Servei de Vigilància de la Posidònia amb embarcació (A) i duent a terme comprovacions superficials de l'ancoratge amb mirafons (B). FONT: IBANAT.

s'Albufera des Grau a Menorca, el Parc Natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera, les reserves naturals des Vedrà, es Vedranell i els illots de Ponent, a Eivissa, i del Parc Nacional Maritimoterrestre de l'arxipèlag de Cabrera.

El 2012 s'inicia un protocol de vigilància compartit amb tots els agents competents (reserves marines, Servei Marítim de la Guàrdia Civil, IBANAT, AMA) a Formentera, específicament al Parc Natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera. Aquest servei s'inicia en aquesta zona perquè presenta una alta freqüència d'ancoratges d'embarcacions recreatives de gran eslora i una alta afluència de vaixells en general durant la temporada estiuenca, que com que no caben a les taques d'arena, produeixen ancoratges i afeccions molt greus sobre els fons, sancionables pel Decret 132/2005. L'any 2013 s'estableix el Servei de Vigilància com a tal i el 2017 s'implanta a la resta de les illes.

El període de vigilància es du a terme del 15 de maig al 30 de setembre a les Pitiüses, mentre que a Mallorca i Menorca s'estableix de l'1 de juny al 30 de setembre. Els ciutadans també hi poden contribuir telefonant a l'112 per activar el protocol de vigilància, i l'112 contacta amb la Central d'Incendis Forestals de l'IBANAT, des d'on s'envia un patró de vigilància a la zona, un AMA o un agent de la Guàrdia Civil. Si les embarcacions estan mal ancorades damunt posidònia, es desplacen a una zona d'ancoratge adequada. En cas que a l'embarcació de vigilància hi hagi un AMA, se'n pot aixecar una acta.

Avui dia, la informació que recullen l'IBANAT, els patrons de vigilància i els AMA fa referència a:

- 1) Nombre d'embarcacions de vigilància.
- 2) Nombre d'embarcacions informades.
- 3) Nombre d'embarcacions assessorades.
- 4) Nombre d'embarcacions comprovades.
- 5) Nombre d'embarcacions mogudes.
- 6) Nombre d'actes d'infracció per ancoratge indegut.

Encara que no es disposa d'un registre continu temporal de tota aquesta informació, es presenta tota la informació facilitada en els resultats. Se n'exclou la informació referent a l'illa de Cabrera, que s'intentarà recopilar en futures versions de l'informe sobre l'estat de la mar Balear.

Quant al nombre d'embarcacions, aquests resultats fan referència exclusivament a les del Servei de Vigilància de la Posidònia de l'IBANAT. Actualment, el Servei està format per quinze embarcacions a totes les illes: cinc a Mallorca (repartides entre Palma, la Colònia de Sant Jordi, Portocolom, la Colònia de Sant Pere, les badies de Pollença i Alcúdia, el cap de Cala Figuera i Calvià); dues a Menorca (Ciutadella i Maó); tres a Eivissa i cinc a Formentera (Parc Natural de ses Salines, platja de Tramuntana, cala Saona i Tagomago).

Entre els anys 2017-2019 es disposa de més informació, i s'estandarditzen els resultats per nombre d'embarcació de vigilància per facilitar la comparació entre anys i entre illes (taula 1).

Embarcacions de vigilància

	2017	2018	2019
Mallorca	3	5	5
Menorca	1	2	2
Eivissa	2	3	3
Formentera	4	5	5

Taula 1. Nombre d'embarcacions per illa i per any utilitzades per a l'estandardització de les actuacions.

RESULTATS

El nombre d'embarcacions del Servei de Vigilància de la Posidònia ha augmentat des de 2013 de 2 a 15 embarcacions (figura 2). Aquests valors han anat oscil·lant amb un mínim de 2 embarcacions, únicament a Formentera, entre els anys 2013-2016. L'any 2017

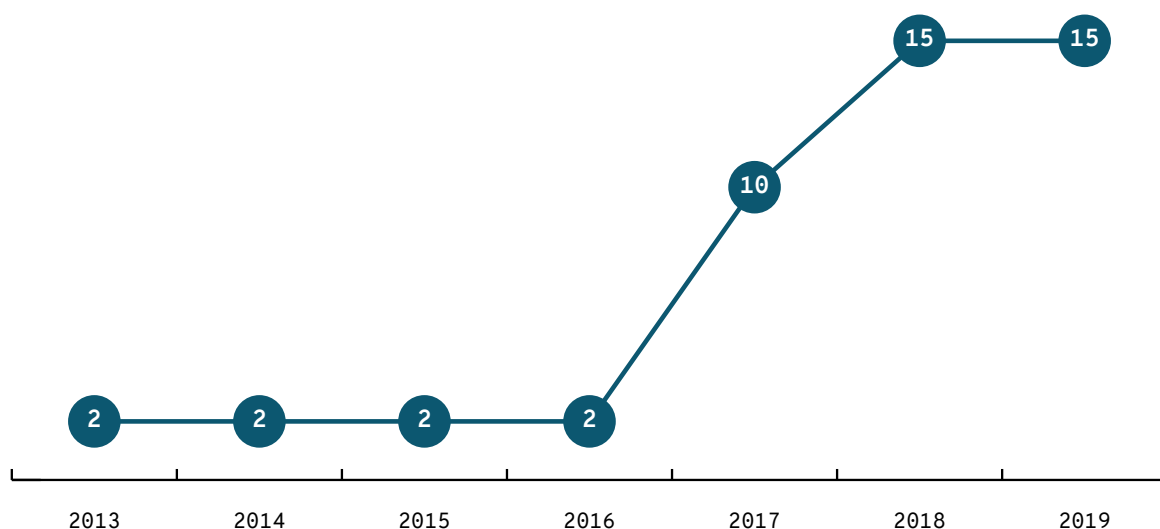


Figura 2. Nombre d'embarcacions del Servei de Vigilància de la Posidònia entre 2013 i 2019.
FONT: Conselleria de Medi Ambient i Territori i IBANAT.

augmenten a 10 embarcacions (3 a Mallorca, 4 a Formentera, 2 a Eivissa i 1 a Menorca). A partir del 2018, el nombre d'embarcacions de vigilància és de 15 (5 a Mallorca, 2 a Menorca, 3 a Eivissa i 5 a Formentera). A cada embarcació hi ha un patró de vigilància.

El nombre d'actuacions del Servei de Vigilància de la Posidònia mostra un augment creixent del nombre d'embarcacions assessorades sobre l'ancoratge i del nombre d'embarcacions mogudes (figura 3). La millor comparativa es dona entre els anys 2018 i 2019, ja que hi ha el mateix nombre d'embarcacions de vigilància (15), cosa que es tradueix en un increment en l'activitat del Servei amb més embarcacions assessorades sobre l'ancoratge i més embarcacions mogudes. Aquest increment pot relacionar-se amb un augment de l'efectivitat de l'operatiu amb el pas dels anys, ja que disposa de més temps per patrullar a causa del coneixement de les zones per part dels patrons d'embarcació i perquè en algunes àrees ja no s'han d'assessorar tant els vaixells de gran eslora.

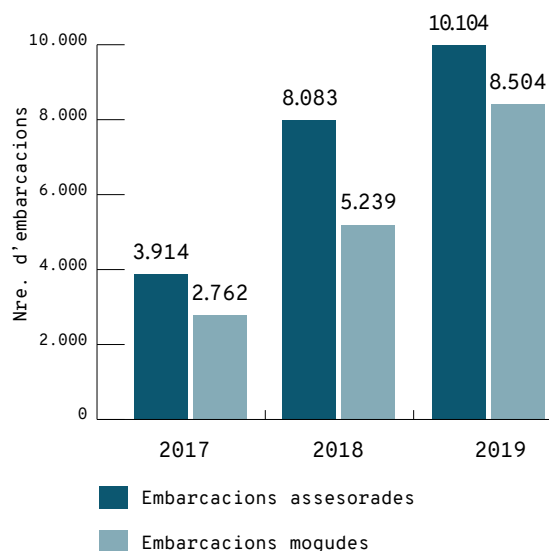


Figura 3. Nombre d'embarcacions assessorades o informades sobre l'ancoratge i nombre d'embarcacions mogudes pel Servei de Vigilància de la Posidònia de totes les Illes (anys 2017-2018). FONT: Conselleria de Medi Ambient i Territori i IBANAT.

Quan s'analitzen les dades de totes les actuacions per embarcació de vigilància, el nombre d'embarcacions mogudes puja de 276 per embarcació el 2017 a 567 embarcacions mogudes per embarcació l'any 2019 (figura 4).

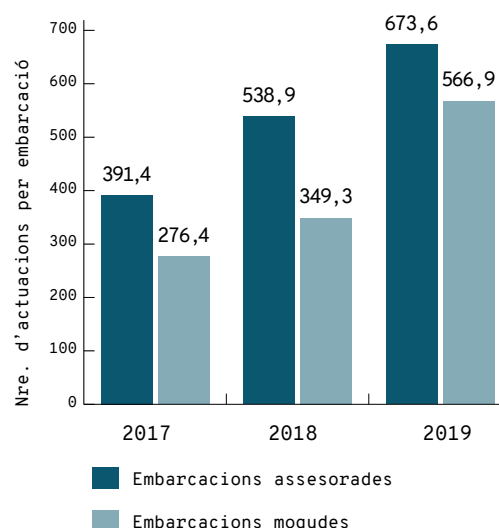


Figura 4. Intervencions del Servei de Vigilància de la Posidònia per assessorar sobre l'ancoratge (blau fosc) i per recol·locar embarcacions mal ancorades (blau clar). L'any 2017, amb 10 embarcacions de vigilància, i els anys 2018 i 2019, amb 15 embarcacions de vigilància. FONT: Conselleria de Medi Ambient i Territori i IBANAT.

L'any 2019, el nombre d'embarcacions informades s'ha incrementat sobretot a Menorca amb ~ 6.800 (figura 5). Aquest augment en tasques informatives a Menorca deriva de la poca freqüència de vaixells de gran eslora (> 25 m) al litoral menorquí, per la qual cosa el Servei es dedica més temps a informar que a assessorar. A Mallorca predomina l'assessorament a embarcacions de petita i mitjana eslora (fins a 15 m), amb un total de 3.550 embarcacions, mentre que al Parc Natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera les embarcacions assessorades són d'eslores superiors (> 25 m).

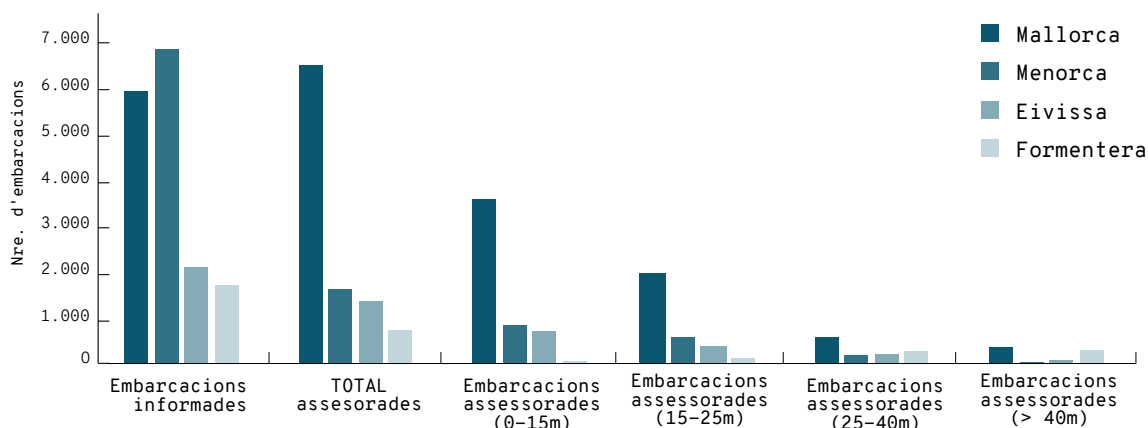


Figura 5. Nombre d'embarcacions informades i assessorades per tipus d'eslora i per illa l'any 2019. Dades elaborades a partir dels resultats de les 15 embarcacions del Servei de Vigilància de la Posidònia de la Conselleria de Medi Ambient i Territori del Govern de les Illes Balears. FONT: Conselleria de Medi Ambient i Territori i IBANAT.

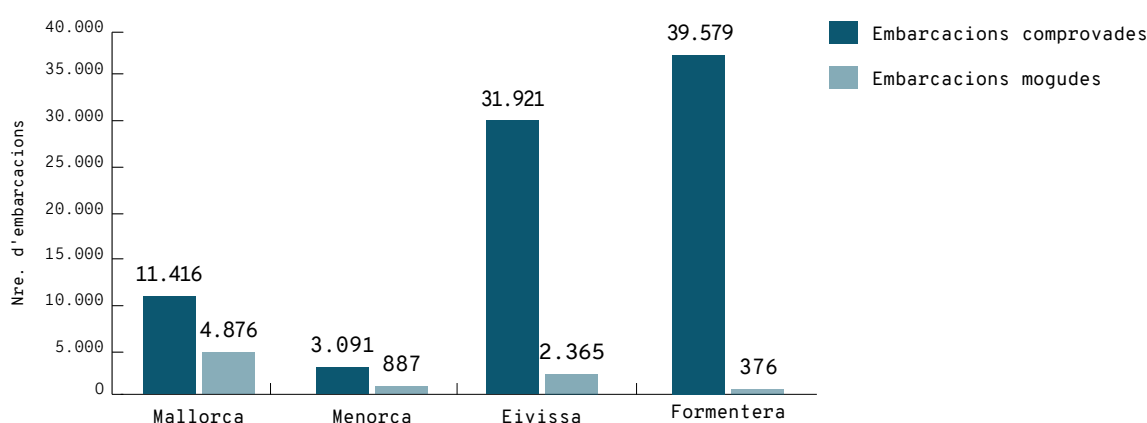


Figura 6. Nombre d'embarcacions comprovades i mogudes per illa l'any 2019. FONT: Conselleria de Medi Ambient i Territori i IBANAT.

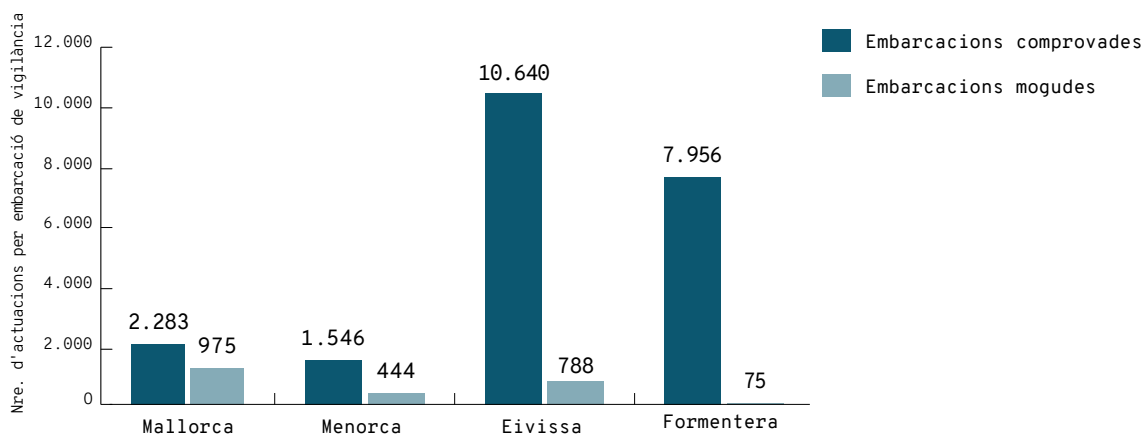


Figura 7. Nombre d'embarcacions comprovades i mogudes per illa l'any 2019 dividit per embarcació de vigilància. FONT: Conselleria de Medi Ambient i Territori i IBANAT.

L'any 2019, el nombre més gran de comprovacions s'ha fet a Formentera, amb quasi 40.000, seguida d'Eivissa (31.921), Mallorca (11.416) i Menorca (3.091) (figura 6). A Menorca es comprova una xifra molt inferior que a les altres illes, possiblement a causa que hi ha un nombre més petit d'embarcacions de gran eslora i perquè hi ha unes aigües amb més visibilitat del fons.

Quan s'analitzen les actuacions per embarcació de vigilància l'any 2019, Eivissa presenta un nom-

bre més gran de comprovacions per embarcació (10.640) (figura 7). El percentatge de les embarcacions revisades ancorades incorrectament el 2019 és del 9,9 % (el 2018 va ser del 17 %). El nombre més gran d'ancoratges indeguts té lloc a Mallorca (42,7 %), seguida de Menorca (28,7 %), Eivissa (7,4 %) i Formentera (1 %).

L'any 2018 s'informen ~ 8.000 embarcacions i se'n comprova l'ancoratge sobretot a Menorca (11.861 comprovacions) i Mallorca (10.966 embarcacions)

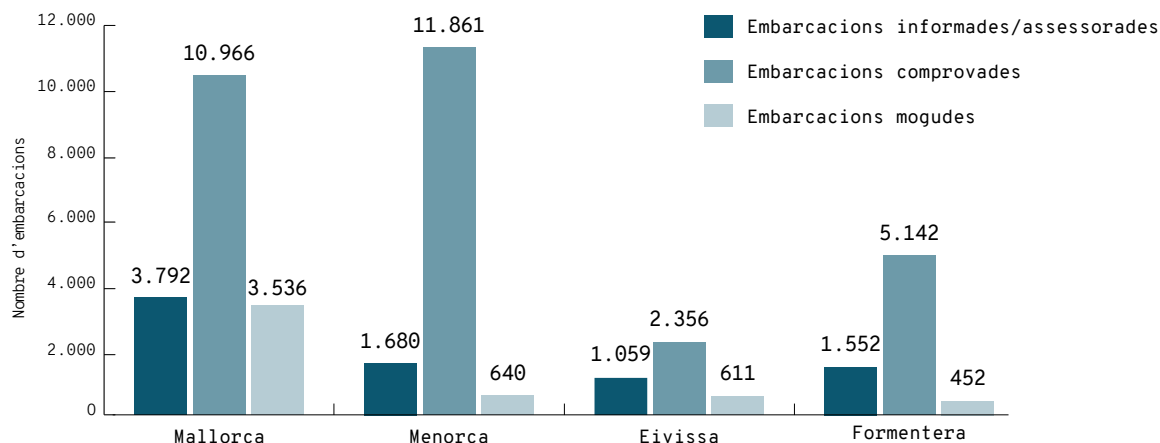


Figura 8. Nombre d'embarcacions comprovades i mogudes per illa l'any 2018 (A) i les mateixes dades estandarditzades per embarcació de vigilància (B). FONT: Conselleria de Medi Ambient i Territori i IBANAT.

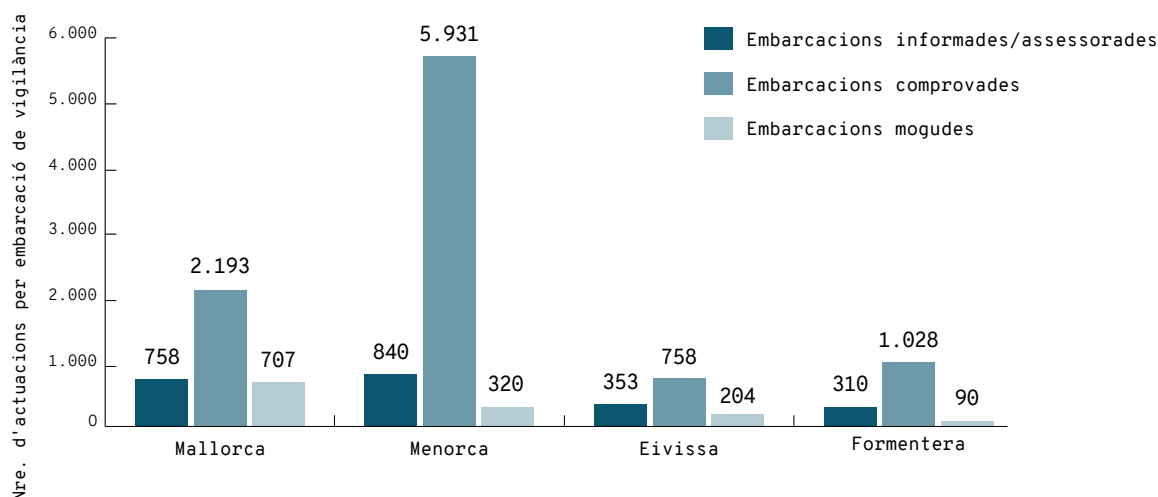


Figura 9. Nombre d'embarcacions comprovades i mogudes per embarcació de vigilància i per illa l'any 2018. FONT: Conselleria de Medi Ambient i Territori i IBANAT.

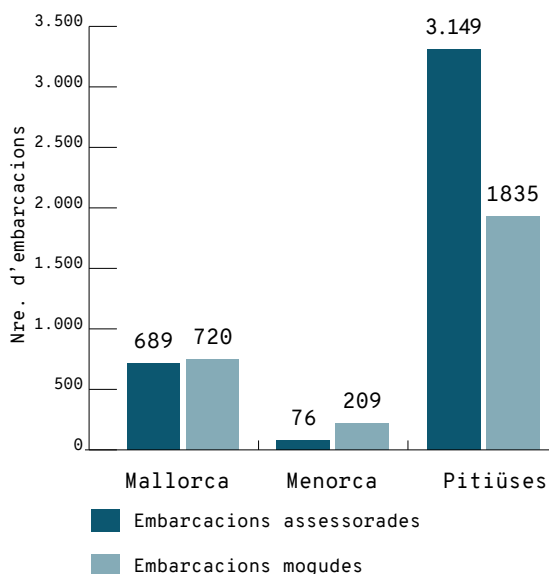


Figura 10. Nombre d'embarcacions comprovades i mogudes per illes l'any 2017. FONT: Conselleria de Medi Ambient i Territori i IBANAT.

(figura 8). De totes les embarcacions comprovades el 2018, el 32,2 % varen ser mogudes a Mallorca, el 5,4 % a Menorca, el 25,9 % a Eivissa i el 8,8 % a Formentera.

Les actuacions de 2018 dividides per embarcació de vigilància també mostren que a Menorca es produeix un nombre més gran d'accions d'assessorament i comprovació (figura 9).

L'any 2017, el nombre d'embarcacions assessorades i mogudes és un ordre de magnitud més gran a les Pitiüses que a la resta de les illes (figura 10).

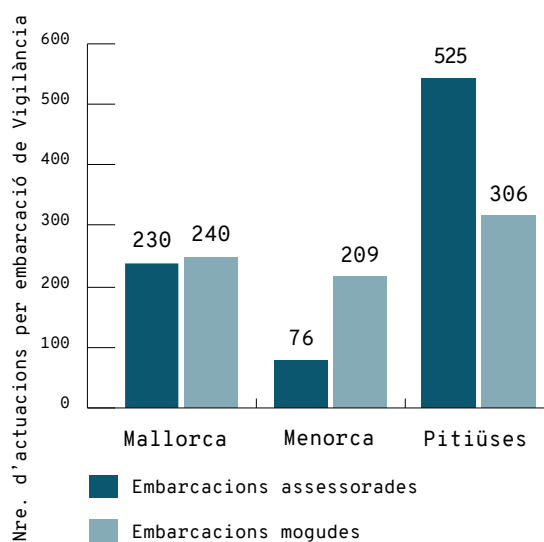


Figura 11. Nombre d'actuacions per nombre d'embarcacions de vigilància a cada illa l'any 2017. FONT: Conselleria de Medi Ambient i Territori i IBANAT.

El nombre d'actuacions per embarcació de vigilància l'any 2017 a les Pitiüses és el més gran, tant d'assessorament sobre l'ancoratge com d'embarcacions mogudes (figura 11).

Pel que fa al nombre d'infraccions, els AMA han aixecat 110 actes l'any 2019 (80 a Mallorca, 21 a Menorca i 9 a Eivissa). L'any 2018, les actes es redueixen a 42, mentre que l'any 2017 se'n presenten 34 (figura 12). Nota: les sancions de Cabrera no hi estan comptabilitzades.

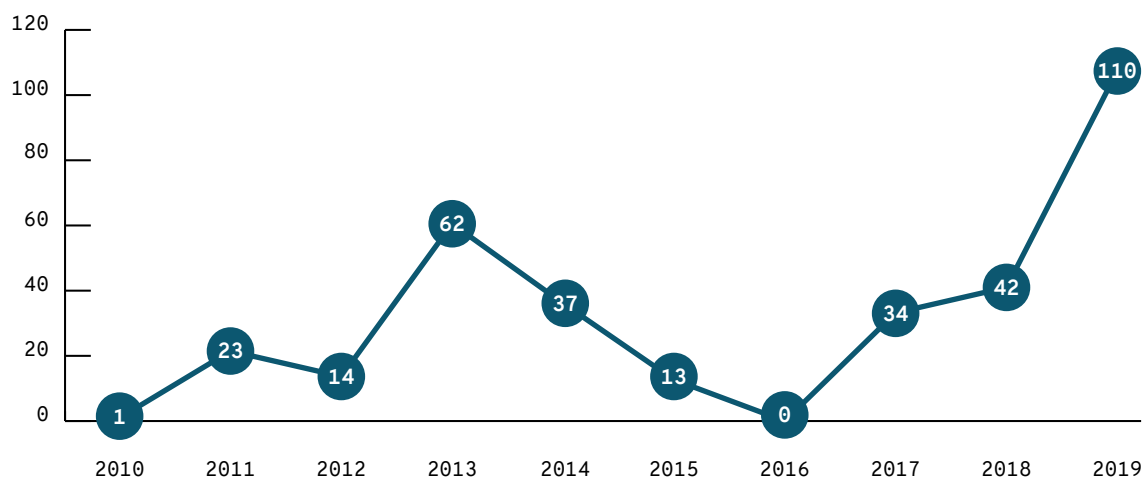


Figura 12. Nombre d'actes d'infracció per ancoratge indegut dels agents de Medi Ambient a totes les Illes Balears, sense incloure-hi Cabrera. FONT: Conselleria de Medi Ambient i Territori i IBANAT.

CONCLUSIONS

- Amb els anys, s'ha impulsat una millora del Servei de Vigilància de la Posidònia a través d'un augment de les embarcacions que vigilen els ancoratges a totes les Illes Balears. Aquest fet permet ampliar la vigilància a altres zones.
- Des que es va establir aquest Servei a totes les Balears l'any 2017, el nombre d'actuacions (informades, assessorades i mogudes amb assessorament) ha augmentat gradualment. L'any 2019 es va comprovar ~ 4 vegades més l'ancoratge que l'any 2018.
- El nombre d'embarcacions mogudes augmenta des de 2017 fins a 2019 a Mallorca, Menorca i Eivissa (Mallorca ha mogut 1.340 embarcacions més respecte de 2018; Menorca, 247 embarcacions, i Eivissa, 1.754). En canvi, aquest nombre disminueix amb els anys a Formentera (76 embarcacions mogudes menys l'any 2019 respecte de 2018), probablement pel fet que en aquesta illa es va implantar el Servei de Vigilància fa més anys i els patrons potser coneixen les zones de conflicte per a l'ancoratge.
- L'any 2019 Mallorca presenta els percentatges més grans d'embarcacions mogudes de les comprovades (42,7 %), seguida de Menorca (28,7 %). Eivissa i Formentera mostren el nombre més petit d'embarcacions mogudes de les comprovades (7,4 % i 1 % respectivament).
- Les embarcacions d'eslora més gran (> 25 m) es concentren a les Pitiüses, mentre que a Menorca són escasses. Això permet disposar de més temps per informar més embarcacions a Menorca que a la resta d'illes, ja que s'han d'assessorar i comprovar menys embarcacions.
- Les actes d'infracció per ancoratge indegut damunt fons de posidònia ascendeixen a més del doble l'any 2019 (110 actes) respecte del 2018 (42 actes).

87

Educació ambiental marina

(percentatges d'interès, d'oferta i demanda, i de barreres més citades en activitats d'educació ambiental marina)

S'entén per educació ambiental marina aquella pràctica que pretén acostar les persones a la mar per millorar l'estat d'aquest medi. Els objectius de l'educació ambiental marina consisteixen a promoure (1) l'acció per a la millora ambiental, (2) el tractament dels problemes que hi ha i (3) el canvi social utilitzant eines de comunicació, divulgació, informació, conscienciació i sensibilització.

Una de les claus per millorar els ecosistemes marins és implicar la societat en activitats d'educació ambiental marina. Aquestes activitats, les poden dur a terme tots els sectors de les Illes Balears (sector públic, privat i tercer sector). Per tant, per millorar la situació de l'educació ambiental marina cal saber quin interès té cada sector a promoure activitats d'aquest tipus, l'oferta i la demanda que hi ha, i les principals barreres que hi troben.

METODOLOGIA

Els resultats procedeixen de tres estudis interns de consultories de Mallorca,¹ Menorca² i les Pitiüses³ encarregats per la Fundació Marilles per a l'anàlisi de les preguntes següents:

- Quines entitats es dediquen a l'educació ambiental marina o hi tenen interès?
- Quina oferta i demanda hi ha?
- Quines barreres limitadores es troben a l'hora d'expandir l'oferta educativa?

Les principals eines utilitzades per respondre aquestes preguntes han estat:

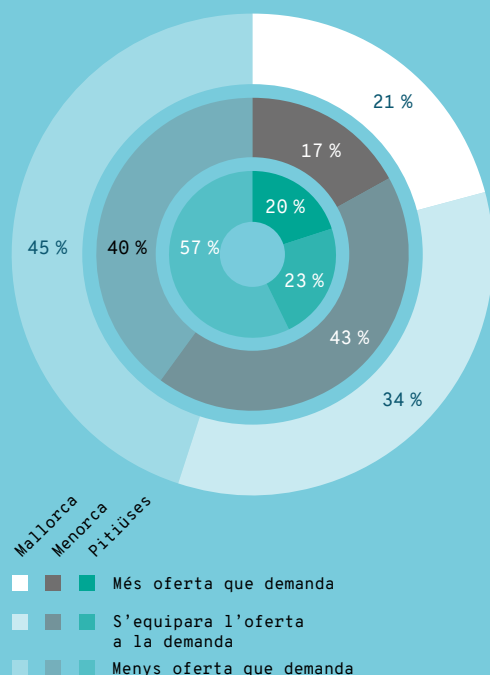
- A. Una cerca inicial a la xarxa dels principals agents identificats en educació ambiental marina.
- B. L'elaboració de qüestionaris en línia a les diferents entitats trobades a (A) utilitzant l'extensió Google Forms (taula 1). Els qüestionaris es varen complementar amb entrevistes telefòniques o presencials per constatar i millorar la informació obtinguda i la recollida de percepcions.

QUÈ ÉS?

Activitat que utilitza eines de comunicació, divulgació, informació i conscienciació per acostar les persones a la mar. Té com a objectiu principal millorar l'estat de la mar, ja que la seva pràctica convida a actuar, a tractar els problemes existents i al canvi social. Aquestes activitats es poden fer per part de tots els sectors de les Illes (públic, privat i tercer sector).

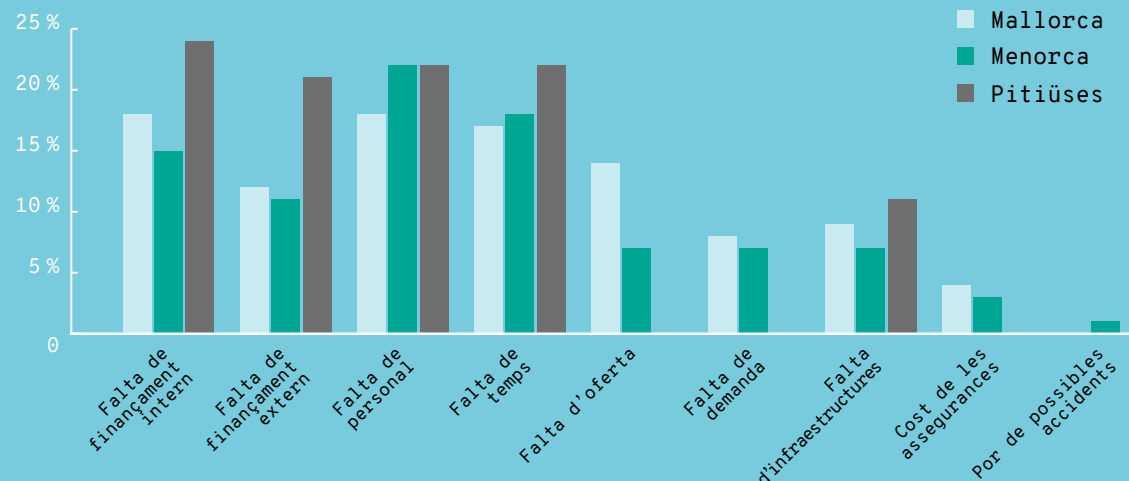
RESULTATS

S'identifiquen 5 sectors implicats en educació ambiental marina a les Balears: (1) institucions públiques, (2) tercer sector, (3) centres educatius, (4) sector privat i (5) entitats de temps lliure. En general, hi ha oferta d'activitats en els diferents sectors, però la demanda d'activitats encara és més gran que l'oferta a totes les Illes.



Relació del percentatge d'oferta i demanda en activitats d'educació ambiental marina de tots els sectors de les Illes Balears. FONTS: Ribas-Villalta (2018), Viladomat-Rojo (2018), Pi-Cunningham (2019).

Les principals barreres trobades a l'hora de fer activitats d'educació ambiental marina són semblants a totes les Illes. S'esmenten principalment: la falta de recursos econòmics, tant interns com externs, la falta de personal i la falta de temps.



Percentatge de barreres més esmentades per cada illa a l'hora de fer activitats d'educació ambiental marina. FONT: Ribas-Villalta (2018), Viladomat-Rojo (2018), Pi-Cunningham (2019).

PER QUÈ?

Ofereix una orientació sobre la resposta i l'interès de la societat a conèixer el medi marí per promoure'n el bon estat de conservació. També identifica els problemes principals que impedeixen cobrir la demanda d'activitats d'educació ambiental marina.

LOCALITZACIÓ



METODOLOGIA

S'analitzen les preguntes següents mitjançant enquestes:

- Quines entitats es dediquen a l'educació ambiental marina o hi tenen interès?
- Quina oferta i demanda hi ha?
- Quines barreres limitadores es troben a l'hora d'expandir l'oferta educativa?

Qüestionari	Educació ambiental marina a les Illes Balears
Dades generals	Nom, localitat, sector, pàgina web
Dades de contacte	Persona responsable, nom, càrrec, telèfon, correu electrònic
Oferta	Duen a terme activitats d'educació ambiental marina? (Sí. / No.) Estarien interessats/ades a promoure'n? (Sí. / No.) En el cas que representin un centre escolar: ofereixen activitats extraescolars? Estarien interessats-ades a ampliar l'oferta extraescolar del seu centre? (Sí. / No.)
Demanda	Quina demanda general real hi ha d'activitats d'educació ambiental marina? (Més oferta que demanda. / S'equipara l'oferta a la demanda. / Menys oferta que demanda.)
Barreres	Quines barreres els impedeixen dur a terme més activitats en el sector de l'educació ambiental marina? (Falta de temps, falta de recursos econòmics interns, falta de finançament extern, falta d'infraestructura, falta de personal, falta d'oferta, falta de demanda, por de possibles accidents, cost de les assegurances, altres.)
Recomanacions	Suggestiments o recomanacions per solucionar les barreres i per ampliar l'oferta d'equipaments

Taula 1. Qüestionari utilitzat per saber quina és la situació de l'educació ambiental a les Balears. FONTS: Ribas-Villalta,¹ Viladomat-Rojo,² Pi-Cunningham.³

La principal limitació en la metodologia d'aquest estudi rau en un mostreig incomplet (baix nombre de respostes per part de les entitats) i, per tant, els resultats estadístics no s'han de considerar extrapolables al sector o a l'àrea d'estudi. També s'ha de tenir en compte que algunes preguntes dels qüestionaris s'han pogut confondre o mal interpretar, cosa que afecta la fiabilitat de les dades. Per solucionar aquest punt, es varen complementar els qüestionaris amb el contacte telefònic o presencial.

→ Entitats de temps lliure (centres d'educació per al temps lliure, escoles).

Mallorca

El nombre de respostes al qüestionari és baix: 131 respostes (22 % de participació). El percentatge de respostes per sectors mostra, de més a menys participació: centres educatius (40 %); institucions públiques (27 %); ONG, associacions i fundacions (15 %); sector privat (12 %) i entitats de temps lliure (6 %) (figura 1).

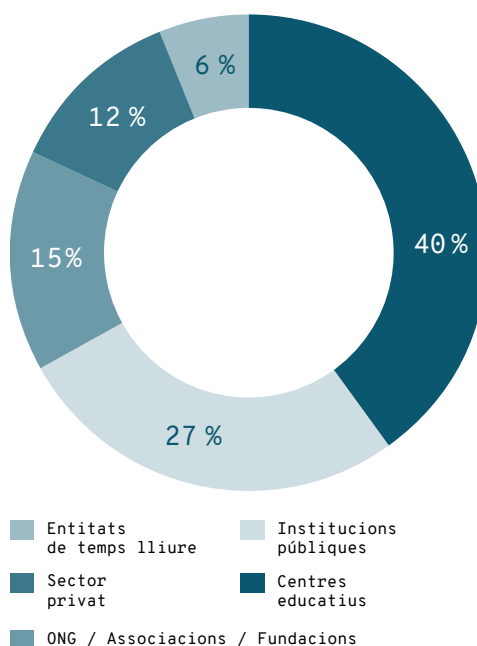


Figura 1. Percentatges de participació en el qüestionari (taula 1) dels diferents actors de Mallorca implicats en educació ambiental marina. FONT: Ribas-Villalta.¹

RESULTATS

S'han identificat cinc sectors implicats en educació ambiental marina a les Balears:

- Institucions públiques (estatals, autonòmiques, insulars, locals).
- Tercer sector (associacions, fundacions, ONG).
- Centres educatius (públics, privats, concertats). El nombre de centres educatius ecoambientals de la Conselleria d'Educació, Universitat i Recerca per al curs 2018/2019 és de 143: 82 a Mallorca, 38 a Eivissa, 16 a Menorca i 4 a Formentera.
- Sector privat, representants majoritaris de l'oferta d'activitats (empreses que es dediquen a l'educació ambiental, associacions de treballadors, clubs de busseig, clubs nàutics).

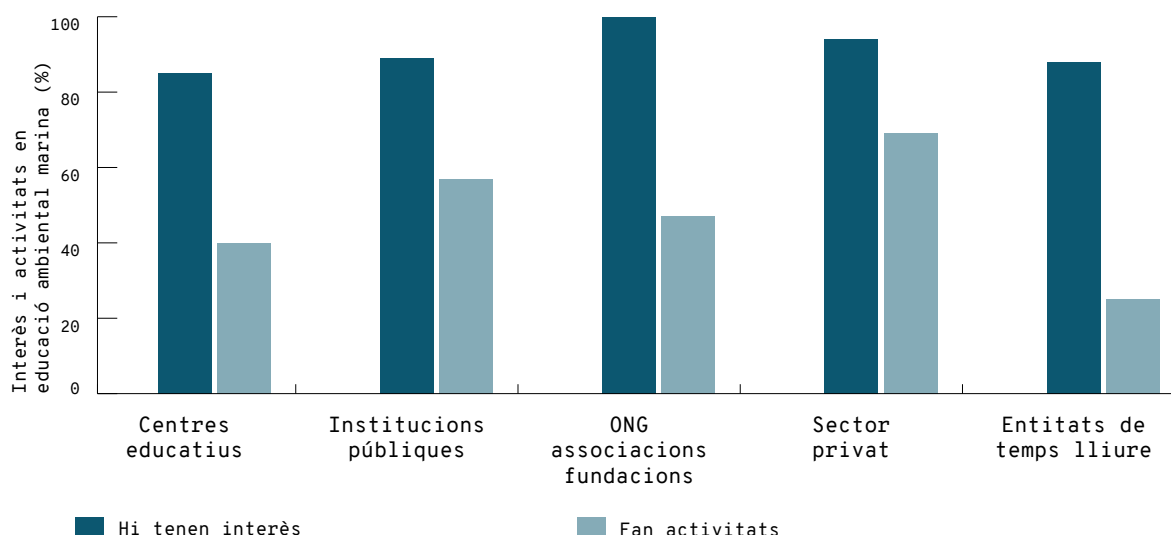


Figura 2. Percentatges d'interès en activitats d'educació ambiental marina per part dels cinc sectors a Mallorca. FONT: Ribas-Villalta.¹

El percentatge d'interès a promoure activitats relacionades amb l'educació ambiental marina reflecteix una demanda elevada (> 80 %) per part de tots els sectors de Mallorca (figura 2). La realització d'activitats és inferior a l'interès en tots els sectors, i és superior en el sector privat (69 %), seguit de les institucions públiques (57 %); ONG, associacions i fundacions (47 %); centres educatius (40 %) i, finalment, entitats de temps lliure (25 %).

En els sectors de Mallorca hi sol haver menys oferta que demanda d'activitats d'educació ambiental marina, a excepció de les institucions públiques i les entitats de temps lliure (figura 3). El sector en què hi ha més demanda que oferta és el de les ONG, associacions i fundacions, amb un 63 %. El sector en

què hi ha més oferta que demanda són les entitats de temps lliure, amb un 37 %.

Els principals factors limitadors més esmentats a l'hora de desenvolupar iniciatives a Mallorca són: la falta de personal i de recursos econòmics interns o externs, la falta de temps, la falta d'oferta o demanda i la falta d'infraestructures (figura 4). A part de les barreres esmentades a la figura 4, la proximitat a la mar també s'ha esmentat com a barrera en els municipis de l'interior, on els centres educatius, ajuntaments i entitats de temps lliure solen enforçar-se cap a altres àrees de l'educació ambiental. Els centres educatius i les associacions destaquen la falta de coordinació i de suport entre les diferents entitats que formen part del seu sector.

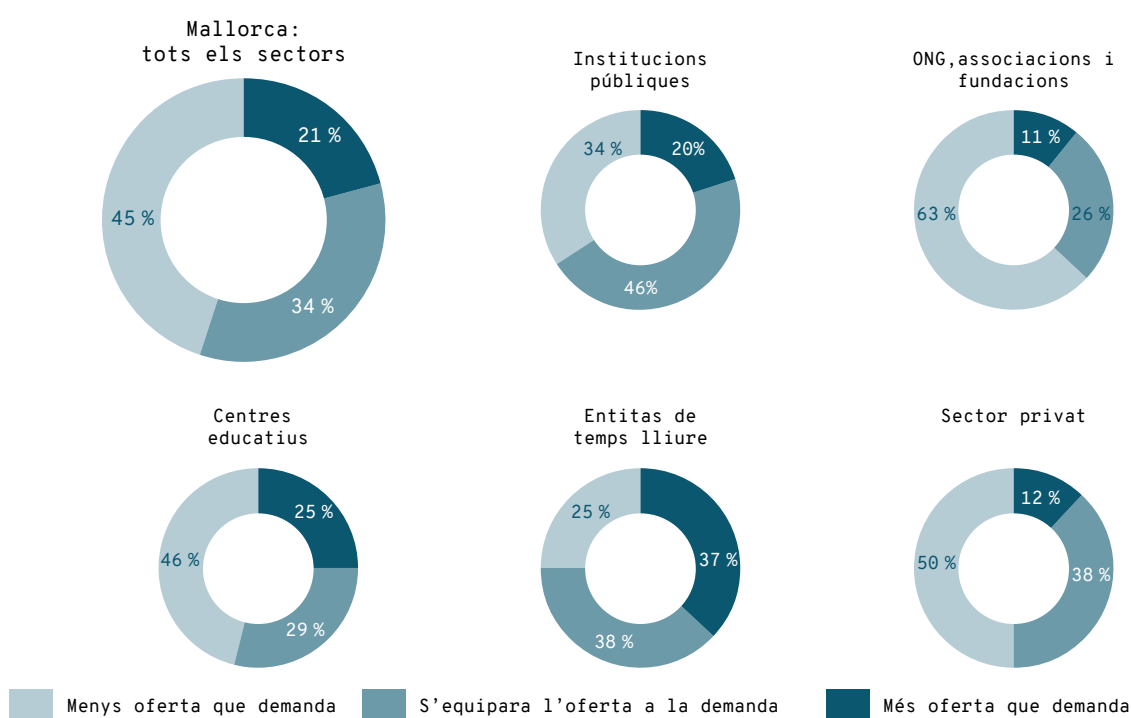


Figura 3. Percentatges d'oferta vs. demanda en activitats d'educació ambiental marina de tots els sectors de Mallorca. FONT: Ribas-Villalta.¹

Falta de recursos econòmics interns

18%

Falta de personal

18%

Falta de temps

17%

Falta d'oferta

14%

Falta de finançament extern

12%

Falta d'infraestructures

9%

Falta de demanda

8%

Cost de les assegurances

4%

Por de possibles accidents

0,4%

Figura 4. Percentatges de les barreres més esmentades a l'hora d'impulsar activitats d'educació ambiental marina a Mallorca. FONT: Ribas-Villalta.¹

Menorca

A Menorca, es varen enviar 167 qüestionaris en línia, es va contactar per telèfon amb 92 entitats i es varen fer 11 entrevistes presencials (7 a centres educatius i 4 a institucions públiques).

El 69 % de totes les entitats estan interessades a promoure l'educació ambiental marina (figura 5). Per sec-

tors, el 100 % de les entitats de temps lliure; el 81 % de les ONG, associacions i fundacions; el 79 % de les institucions públiques; el 78 % del sector privat i, en darrer lloc, el 51 % dels centres educatius.

La major part de les entitats consultades no fan activitats d'educació ambiental marina, però en fan de relacionades amb l'educació ambiental. Això pot ser a causa d'un desconeixement més gran de l'ecosistema marí per part de la societat. El 63 % de les entitats estudiades no fan activitats relacionades amb l'educació ambiental marina. Sí que en fan activitats el 3 % dels centres educatius, el 44 % del sector privat, el 62 % de les institucions públiques i de les ONG, associacions i fundacions, i el 100 % de les entitats de temps lliure (figura 6). Destaca el baix percentatge dels centres educatius, encara que s'ha de tenir en compte que els resultats només fan referència als recursos interns de cada entitat (moltes escoles duen personal extern per fer tallers, xerrades o sortides).

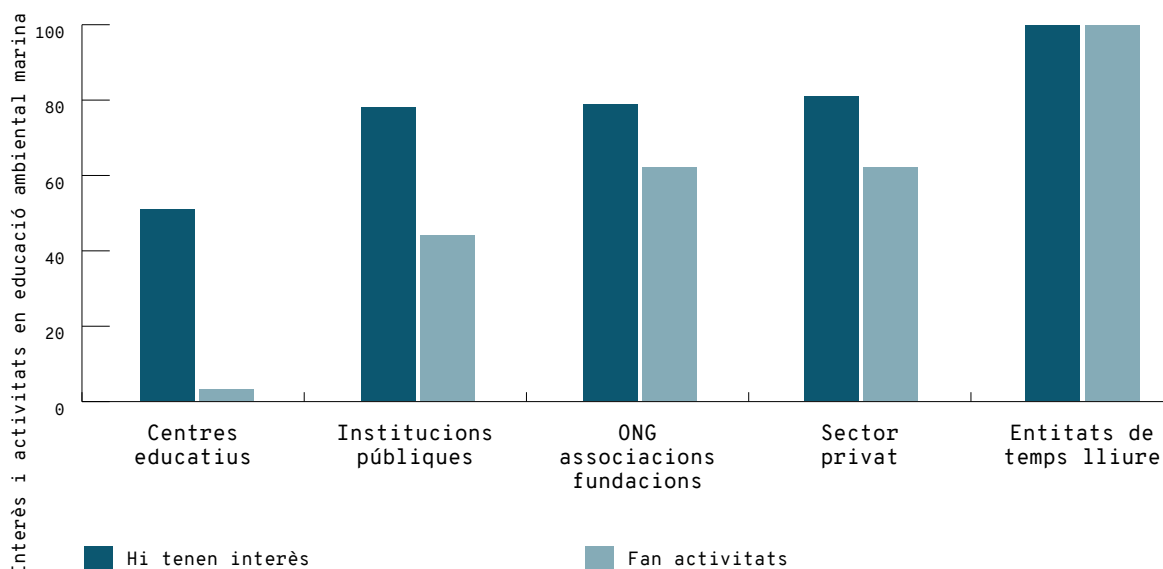


Figura 5. Percentatges d'interès a fer activitats d'educació ambiental marina per part dels diferents sectors de Menorca. FONT: Viladomat-Rojo.²

La demanda s'equipara a l'oferta o és més gran quan s'analitzen tots els sectors de Menorca en conjunt (figura 6). L'oferta és baixa (17 %), tot i que les entitats estan disposades a fomentar activitats d'educació ambiental marina. Se sol saber quina és l'oferta local, però no és fàcil trobar la informació d'entitats que treballen en àmbits més amplis. Per sectors, les entitats de temps lliure són les que mostren més oferta que demanda (50 %), i el tercer sector, el que menys (8 %).

Les principals barreres esmentades pels sectors de Menorca han estat la falta de personal, de temps i de recursos econòmics interns o externs (figura 7). En particular, les institucions públiques i el sector d'ONG, associacions i fundacions esmenten la falta de personal com la principal barrera. Les entitats de temps lliure i els centres educatius citen amb més freqüència la falta de temps. El sector privat esmenta les dues opcions, la falta de temps i la falta de personal.

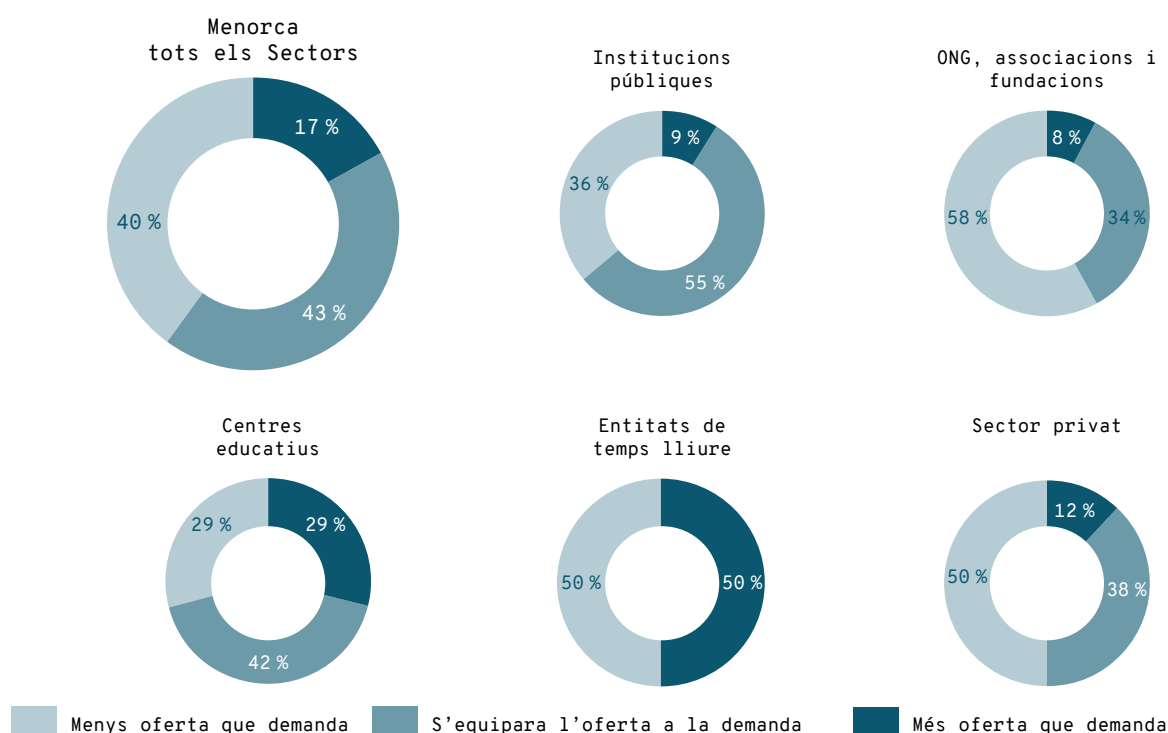


Figura 6. Percentatges d'oferta vs. demanda d'activitats d'educació ambiental marina de tots els sectors de Menorca. FONT: Viladomat-Rojo.²

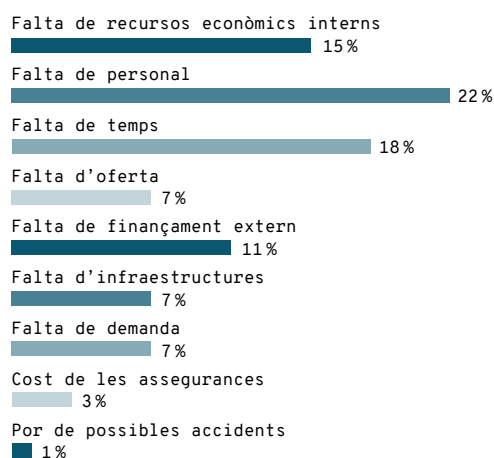


Figura 7. Dades percentuals per tipus de barrera presents en conjunt als 5 sectors estudiats de Menorca. FONT: Viladomat-Rojo.²

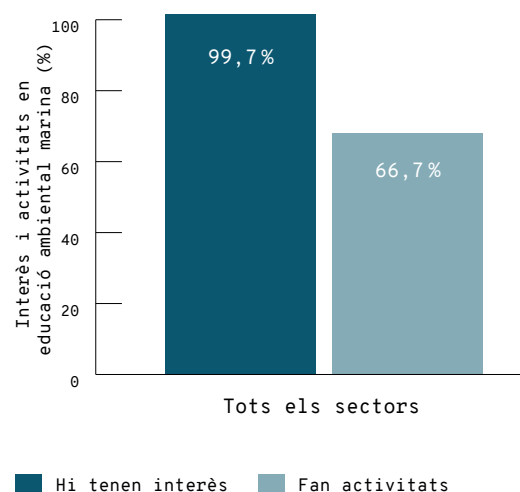


Figura 8. Percentatge d'interès i activitats en educació ambiental marina de tots els sectors de les Pitiüses en conjunt. FONT: Pi-Cunningham.³

Illes Pitiüses

A Eivissa i Formentera es varen enviar 240 qüestionaris que varen ser resposats per 98 entitats, una xifra que suposa el 41 % de participació.

El 66,7 % de tots els sectors en conjunt fa activitats d'educació ambiental marina i el 96,7 % té interès a promoure'n (figura 8). Quant als centres escolars, el 12,8 % ofereix activitats extraescolars d'educació ambiental marina i el 63,9 % estaria interessat a ampliar-ne l'oferta.

En el 56,7 % de tots els sectors hi ha menys oferta que demanda (figura 9). El cas contrari es considera en el 20 %, mentre que s'equipara l'oferta a la demanda en el 23,3 %. No hi ha dades aïllades de cada sector de les Pitiüses, només en conjunt.

Les principals barreres per fomentar l'educació ambiental marina a les Pitiüses s'atribueixen a la falta de recursos econòmics interns (24 %), la falta de temps (22 %), la falta de personal (22 %), la falta de finançament extern (21 %) i, en menys freqüència, a la falta d'infraestructures (11 %) (figura 10).

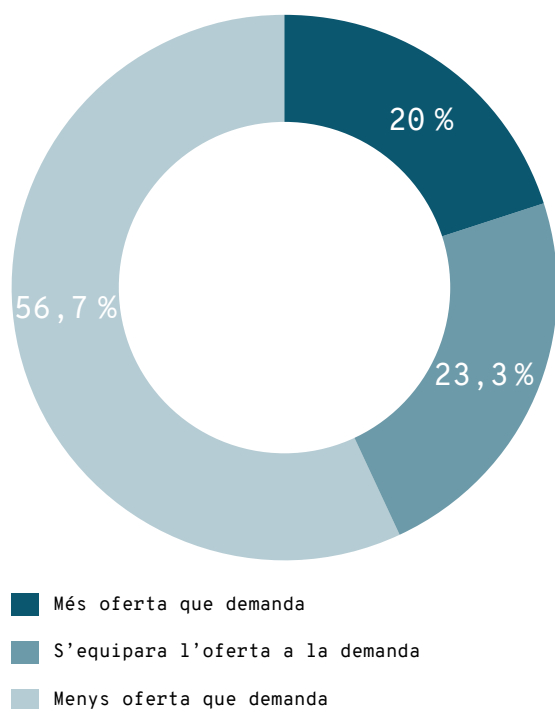


Figura 9. Relació del percentatge d'oferta i demanda en activitats d'educació ambiental marina de tots els sectors d'Eivissa. FONT: Pi-Cunningham.³

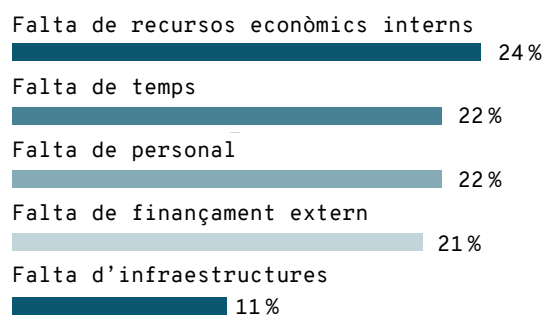


Figura 10. Percentatge de barreres esmentades per al foment d'activitats d'educació marina en tots els sectors d'Eivissa. FONT: Pi-Cunningham.³

CONCLUSIONS

En general, hi ha una oferta bastant àmplia d'activitats d'educació ambiental marina a totes les Illes, però no arriba a cobrir la demanda (figura 11). Els percentatges de més oferta que demanda són bastant semblants a totes les Balears, i varien entre el 17 % i el 21 %. En els casos en què s'igualen l'oferta i la demanda, hi ha més heterogeneïtat en els resultats entre illes. Menorca en presenta el percentatge més gran (43 %), seguida de Mallorca (34 %) i les Pitiüses (23 %). Finalment, a les Pitiüses hi ha menys oferta que demanda en el 57 % dels casos; els segueix Mallorca amb el 45 % i Menorca amb el 40 %. S'hauria d'aprofitar l'interès de les entitats dels diferents sectors per potenciar activitats d'educació ambiental marina.

Les principals limitacions reportades són (1) falta de coordinació i informació, (2) falta de diversificació de l'oferta quant a continguts i destinataris, i (3) falta de personal qualificat i de temps, cosa que es tradueix en una falta de finançament.

Encara que les dades presentades són bastant limitadores, cal considerar que la seva riquesa rau en la recollida de contactes i d'informació qualitativa mitjançant enquestes. A través de qüestionaris anuals es podrien fer millores en la informació sobre indicadors d'educació ambiental marina. S'haurien d'afegir indicadors nous com, per exemple, el nombre d'alumnes que fan activitats d'educació ambiental marina a les Balears.

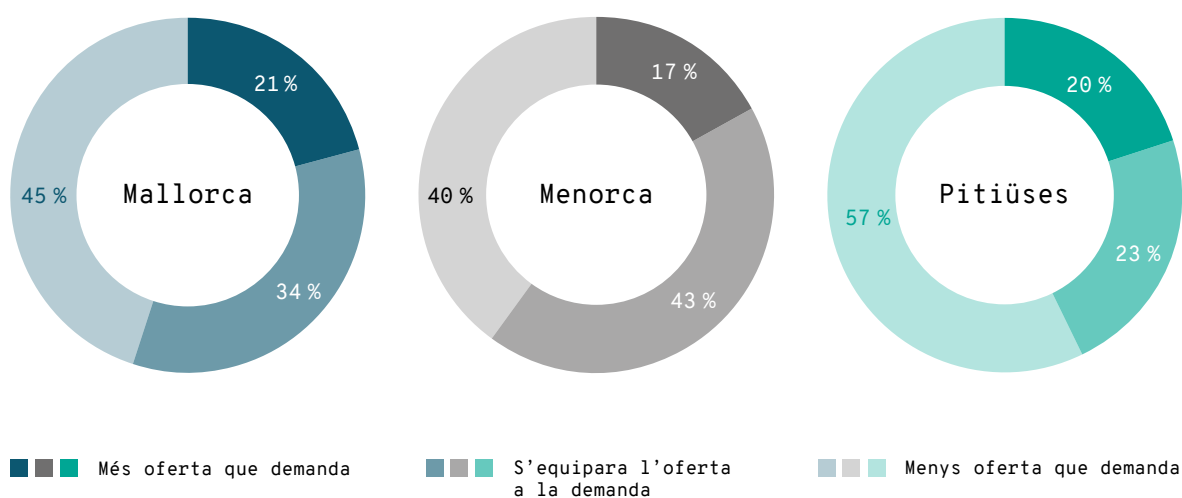


Figura 11. Percentatges de demanda respecte de l'oferta en activitats d'educació ambiental marina en totes les Illes Balears. FONTS: Ribas-Villalta,¹ Viladomat-Rojo,² Pi-Cunningham.³

REFERÈNCIES

¹ RIBAS-VILLALTA, B. (2018). «Mallorca: Educación ambiental marina. Agentes implicados, oferta, demanda y barreras». [Informe inèdit encarregat per la Fundació Marilles].

² VILADOMAT-ROJO, M. (2018). «Menorca: Educación ambiental marina. Agentes implicados, oferta, demanda y barreras». [Informe inèdit encarregat per la Fundació Marilles].

³ PI-CUNNINGHAM, A. (2019). «Pitiusas: Educación ambiental marina. Agentes implicados, oferta, demanda y barreras». [Informe inèdit encarregat per la Fundació Marilles].



Barca de vigilància a la Reserva Marina del Llevant de Mallorca. FONT: Toni Font.

X

Gestió pesquera

88	Evolució de l'àrea i percentatge de mar i litoral balear protegits com a reserves marines d'interès pesquer	336
----	---	-----

88

Evolució de l'àrea i percentatge de mar i litoral balear protegit com a reserves marines d'interès pesquer

Les reserves marines d'interès pesquer són porcions del medi marí on la pesca industrial i semiindustrial (arrossegament, encerclament i palangre de superfície) estan prohibides, mentre que la pesca artesanal i la recreativa estan regulades. Algunes reserves marines inclouen superfícies totalment tancades a la pesca, que es denominen *reserves integrals* o *no-take zones*.

Globalment, aquestes figures de gestió pesquera es converteixen en eines per regenerar els ecosistemes marins, amb l'objectiu doble d'incrementar la productivitat dels recursos pesquers i conservar els hàbitats i les espècies marines.

METODOLOGIA

Per al càlcul de l'evolució de l'àrea s'ha extret informació sobre les reserves marines de les Illes Balears de la pàgina web de la Direcció General de Pesca i Medi Marí (Servei de Recursos Marins).¹

Per posar en perspectiva el percentatge (%) de mar i litoral *balear* protegit per reserves marines d'interès pesquer, es presenten dades amb referència a:

1. Mar Balear: definida com el contorn del promontori balear submergit fins a la isòbata de 1.000 m de profunditat. Ocupa una àrea total de 28.290 km².

2. Aigües litorals: estimades aproximadament en 5.000 km².

QUÈ ÉS?

Les reserves marines d'interès pesquer són figures de protecció pesquera en les quals es prohibeix la pesca d'arrossegament i es regulen les activitats de pesca artesanal o recreativa. Algunes reserves marines inclouen àrees de reserva integral, en les quals l'extracció de recursos pesquers està totalment prohibida. Es creen per regenerar els ecosistemes marins de les zones protegides amb un objectiu doble: (1) incrementar la productivitat dels recursos pesquers i (2) conservar els hàbitats i les espècies.

METODOLOGIA

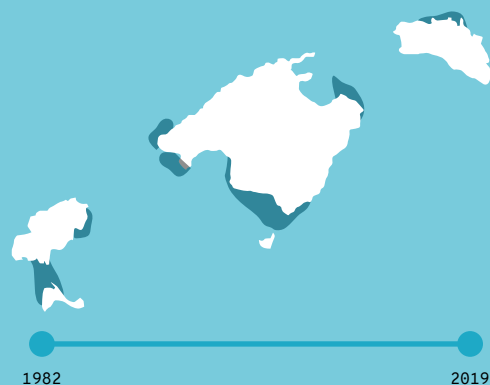
Es compilen les dades de les reserves marines de la pàgina web de la Direcció General de Pesca i Medi Marí (https://www.caib.es/sites/reservasmarines/es/plano_de_situacion_y_zonificacion-852/).

Es descriuen les dades en funció de l'àrea de la mar Balear delimitada per la isòbata de 1.000 m de profunditat (A = 28.290 km²).

PER QUÈ?

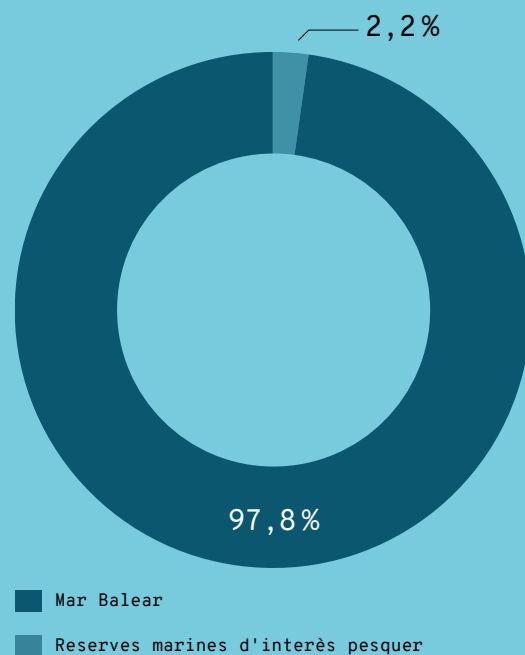
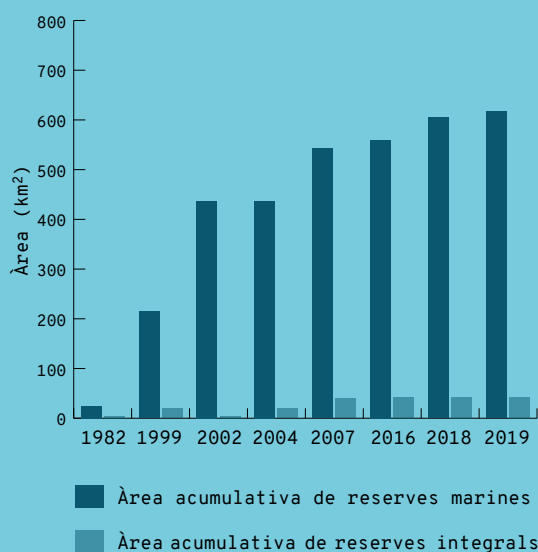
Aquest indicador s'utilitza com a mesura de resposta per millorar la gestió marina pel que fa a la regeneració dels recursos pesquers.

LOCALITZACIÓ



RESULTATS

A les Balears, hi ha onze reserves marines d'interès pesquer: sis a Mallorca, dues a Menorca i tres a les Pitiüses. Des que es varen establir l'any 1982, les àrees de reserves marines han anat augmentant gradualment, i actualment sumen una àrea total de 613,7 km². Aquest increment no és de la mateixa magnitud a les zones de reserva integral, que només arriben als 42,6 km².



Evolució, des que es varen establir, de l'àrea de les reserves marines d'interès pesquer de les Balears i de l'àrea de reserva integral que inclouen. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí.

El 2,2 % de la mar Balear està protegit mitjançant reserves marines d'interès pesquer, i dins aquestes, el 0,9 % està totalment tancat a la pesca (reserva integral). FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí.

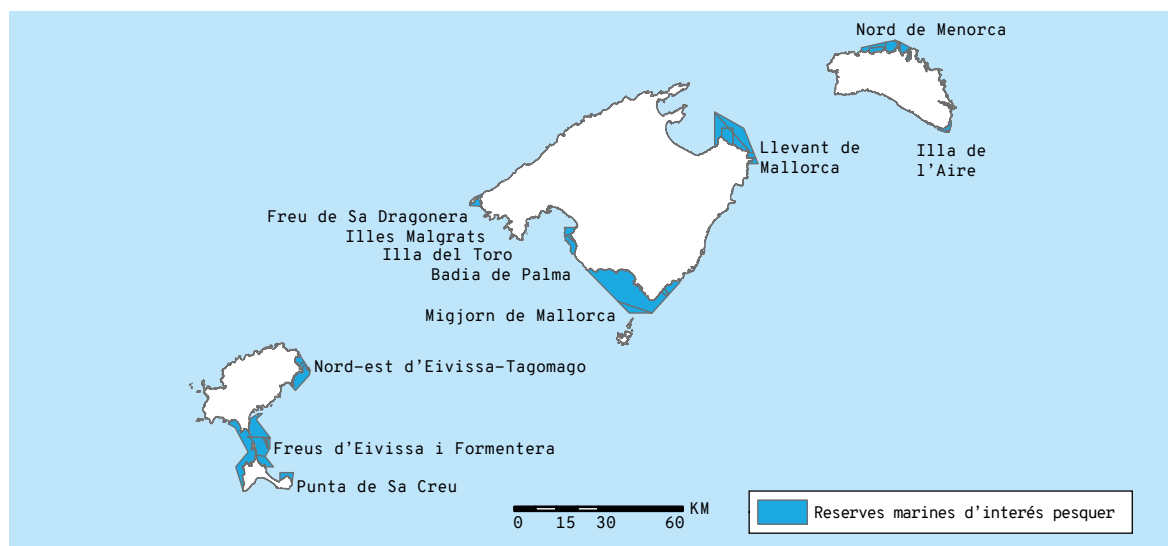


Figura 1. Mapa de les Illes Balears amb la localització de les onze reserves marines (blau clar). FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí.

RESULTATS

A les Balears, hi ha onze reserves marines d'interès pesquer (taula 1, figura 1). Per ordre d'any d'establiment, són les següents: Badia de Palma (1982), Nord de Menorca (1999), Freus d'Eivissa i Formentera (1999), Migjorn de Mallorca (2002), Illa del Toro (2004), Illes Malgrats (2004), Llevant de Mallorca (2007), Freu de sa Dragonera (2016), Punta de sa Creu (2018), Nord-est d'Eivissa-Tagomago (2018) i Illa de l'Aire (2019).

Nom de la reserva	Any	Àrea total (km²)	Àrea reserva integral (km²)
Badia de Palma	1982	23,94	2
Menorca	1999	50,85	11,11
Freus Eivissa i Formentera	1999	136,17	4,27
Migjorn de Mallorca	2002	223,23	2,93
Illa del Toro	2004	1,5	-
Illes Malgrats	2004	0,89	-
Llevant de Mallorca	2007	112,86	20,05
Freu sa Dragonera	2016	9,12	-
Punta de sa Creu	2018	10,59	-
Nord-est Eivissa-Tagomago	2018	37,38	2,28
TOTAL		613,72	42,64
% de mar Balear		2,17	0,15

Taula 1. Descripció i any de creació de les diferents reserves marines de les Balears. Àrea de mar Balear considerada: 28.290 km². Àrea de litoral balear considerada: 5.000 km². FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí.

Evolució de l'àrea

Des de l'any 1982, les reserves marines d'interès pesquer han acumulat una superfície total de 614 km² (taula 1, figura 2). Els increments més grans es produeixen els anys 1999, 2002 i 2007, com a resultat d'agregar les reserves marines de més superfície de les Balears: Freus d'Eivissa i Formentera, Migjorn de Mallorca i Llevant de Mallorca, respectivament. La superfície tancada a la pesca que formen les reserves integrals o *no-take zones* no augmenta sig-

nificativament amb el temps (taula 1, figura 2). Aquest tipus de reserva més restrictiva assoleix una àrea acumulativa de 43 km² l'any 2019. L'àrea de les reserves integrals (*no-take zones*) suposa només un 7 % de l'àrea de reserva marina d'interès pesquer total.

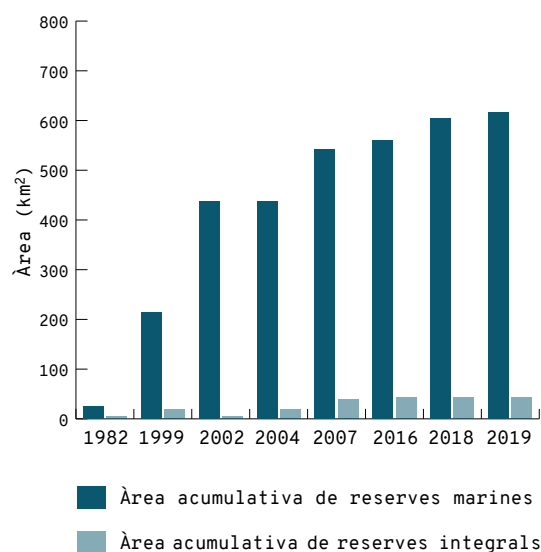


Figura 2 Gràfic de barres que indica l'evolució en superfície acumulativa de les reserves marines d'interès pesquer de les Balears (blau fosc) i les seves àrees de reserva integral (blau clar). FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí.

Percentatge de mar balear protegit

El percentatge de mar Balear protegit per reserves marines d'interès pesquer és del 2,17 %, mentre que les zones de reserva integral en suposen el 0,15 % (taula 1).

Percentatge de litoral balear protegit

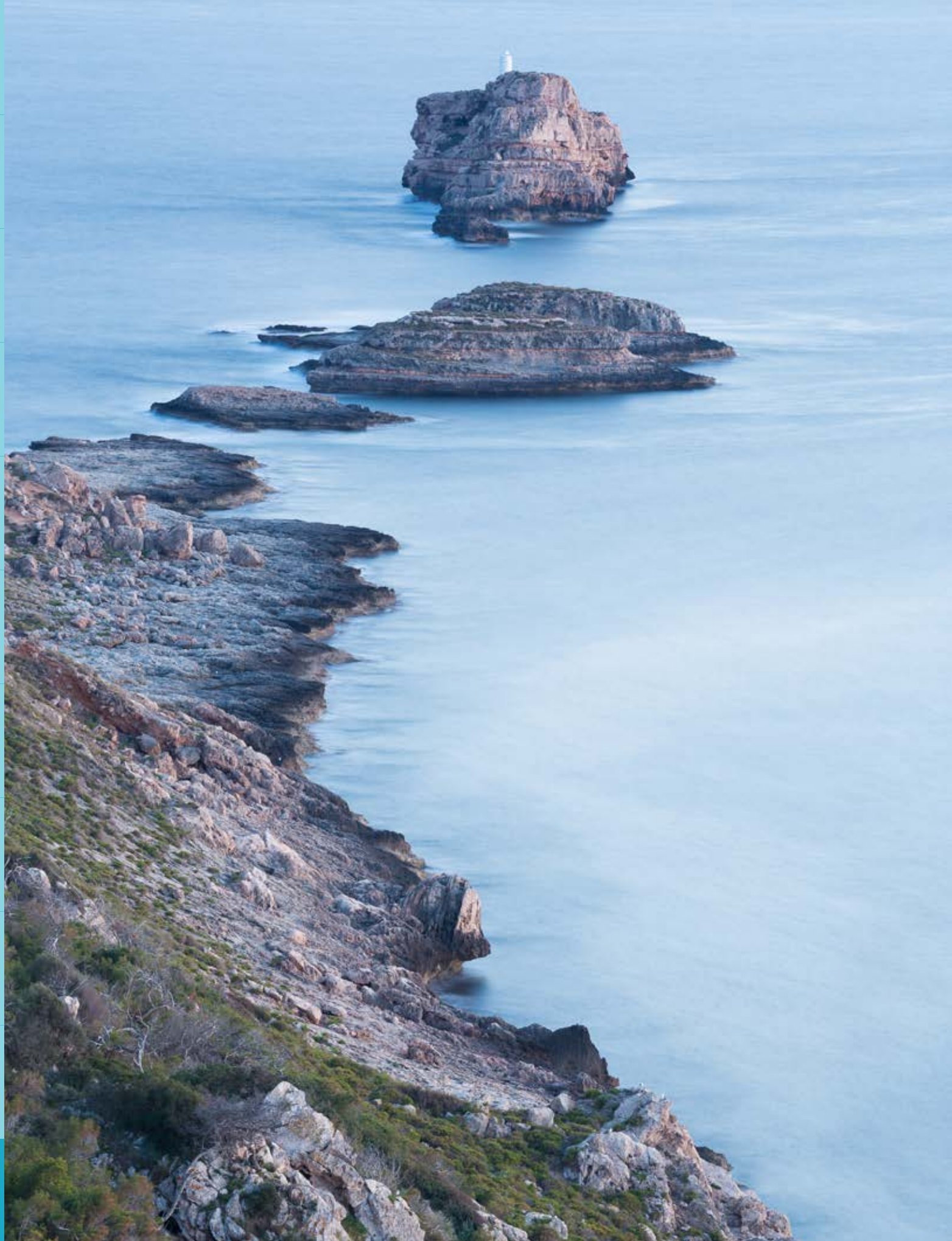
S'estima que el percentatge de litoral protegit per reserves marines és de 12,27 %, mentre que el de les zones de reserva integral és de 0,85 %.

CONCLUSIONS

- Hi ha onze reserves marines d'interès pesquer gestionades pel Govern de les Illes Balears: sis a Mallorca, dues a Menorca i tres a Eivissa i Formentera.
- Les reserves marines d'interès pesquer de les Balears han augmentat en les darreres quatre dècades, fins a un total de 614 km².
- L'increment de l'àrea de les reserves integrals ha passat de 2 km² a 43 km² en 40 anys.
- Les reserves integrals representen un 7 % de la zona total de reserva marina d'interès pesquer.
- El 2,17 % de la mar Balear està protegit per reserves marines, i el 0,15 %, per reserves integrals. Per tant, el 0,15 % de la mar Balear està totalment tancat a la pesca.
- Respecte dels 5.000 km d'aigües litorals, les reserves marines en protegeixen el 12,27 %, mentre que les reserves integral en representen el 0,85 %.

REFERÈNCIES

- ¹ LES RESERVES MARINES A LES ILLES BALEARS [EN LÍNIA] Palma: Govern de les Illes Balears. Direcció General de Pesca i Medi Marí. Servei de Recursos Marins. https://www.caib.es/sites/reservasmarines/es/plano_de_situacion_y_zonificacion-852/.



Reserva Marina d'interès pesquer de l'illa del Toro, Mallorca. FONT: Sebastià Torrens.

XI

Inversió en la millora del medi marí

89	Despesa i inversió en àrees marines protegides	342
----	--	-----

Despesa i inversió en àrees marines protegides

Les àrees marines protegides (AMP) s'utilitzen globalment com a eines per preservar i regenerar el capital natural dels oceans. Un factor fonamental per millorar la gestió i el funcionament d'aquestes àrees recau en el finançament. Per tant, s'ha de conèixer la informació sobre la quantitat econòmica que es destina a la conservació del medi marí de les Illes Balears per avaluar-ne la relació cost-benefici. Aquest tipus d'estudi financer d'AMP representa el primer d'Europa, i té com a objectiu final que es pugui utilitzar per implementar la gestió de cada AMP i millorar-ne l'estat.

METODOLOGIA

La informació presentada en aquests resultats prové d'un estudi intern encarregat per la Fundació Marilles elaborat per la consultoria ambiental Pandion l'any 2018 (<https://marilles.org/storage/media/2019/12/300/estudi-de-despesa-amp.pdf>).¹ La recopilació de dades per a aquest estudi va consistir en dos mesos de treball de camp basat en entrevistes, reunions amb els gestors, consultes bibliogràfiques, cerques per Internet, cartes de petició d'informació adreçades als directius de les diferents institucions, premsa, etc.

Per elaborar l'estudi es va contactar amb un mínim de 95 persones de les entitats següents:

- Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears (incloent-hi els departaments dependents).
- Organismes del Govern d'Espanya (Secretaria General de Pesca Marítima [SGPM] i Organisme Autònom Parcs Nacionals [OAPN]).
- Consells insulars de Menorca, Eivissa i Formentera.
- Municipis.
- Organismes d'investigació.
- ONG i fundacions (Oceana, Tursiops, GENGOB, GOB Menorca, Societat Espanyola d'Ornitologia [SEO]).

Les limitacions dels resultats de l'estudi sorgeixen d'una problemàtica general quant al coneixement històric de les despeses de finançament en AMP. Això es deu, en part, a la poca cultura de recopilació de dades dels organismes públics d'Espanya. Com a conseqüència, s'originen buits d'informació i falta de consistència en el tipus de dades recollides. Un altre impediment en la recollida de dades deriva de l'ampli espectre d'organismes gestors de les AMP, la qual cosa impedeix disposar d'un recompte exacte de la despesa anual i sense distincions entre la despesa d'àmbit terrestre o marí.

No obstant això, s'han aconseguit estudiar sis àrees principals de despesa i inversió:

- **i) Parc Nacional Maritimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera (PNMTAC).** Es recullen dades molt fiables de la xifra total del pressupost anual entre els anys 1991 i 2008 mitjançant l'anàlisi de còpies en paper de les memòries de 1991-1992 i 1994-1998; documentació de treball de la direcció del parc; acords de la comissió de cogestió que es va formar a partir del 2003 per preparar la transferència del parc, i actes del patronat proporcionades pels directius.
- **ii) Reserves naturals des Vedrà, es Vedranell i els illots de Ponent.** A les AMP no es disposa d'una comptabilitat metòdica sobre quina és la part de la despesa en cadascuna, i encara menys d'una sèrie temporal al llarg dels anys. Aquestes dues reserves naturals representen les úniques anàlisis

QUÈ ÉS?

La creació d'àrees marines protegides (AMP) promou la regeneració dels recursos marins que contenen, que són coneguts com el capital natural dels oceans. Un indicador clau per al bon funcionament de les AMP és saber quin finançament s'atorga a activitats relacionades amb el medi marí.

METODOLOGIA

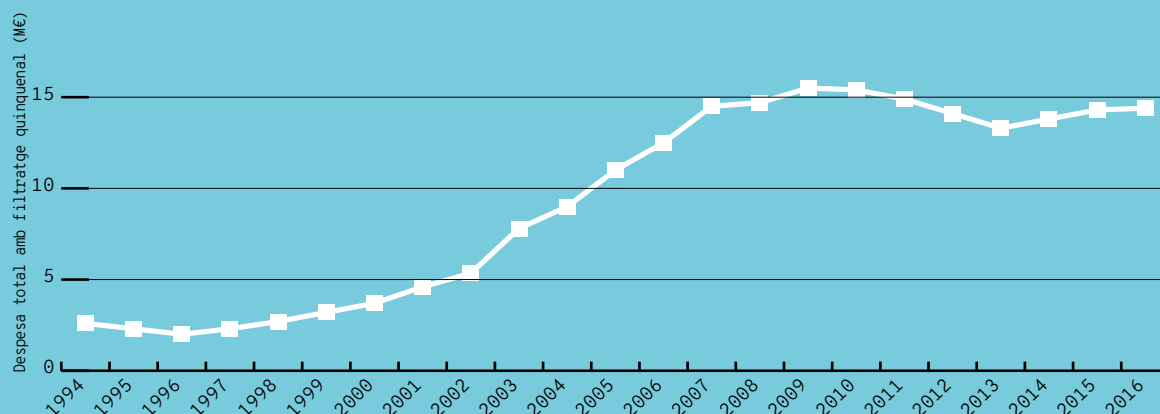
La informació prové d'un estudi encarregat per la Fundació Marilles a la consultoria ambiental Pandion (<https://marilles.org/storage/media/2019/12/300/estudi-de-despesa-amp.pdf>), ja que no hi havia cap indicador fiable d'aquesta índole. En aquest informe es compila informació de diferents organismes (Govern de les Illes Balears, Govern d'Espanya, consells insulars, municipis, centres d'investigació i ONG) durant 32 anys.

Es fa un filtratge quinquennal de les dades per reduir el soroll produït per la variabilitat anual. Aquest mètode consisteix a obtenir un valor per a cada any sumant-hi els dos anys anteriors i els dos anys posteriors, i calculant la mitjana dels cinc anys. Per tant, el darrer any que s'adjudica amb aquest mètode és el 2016, ja que a partir del 2019 hi ha menys informació.

Les principals limitacions d'aquest indicador rau en la laboriosa obtenció d'informació. No hi ha dades amb un gran nivell de detall, amb criteris de recollida homogenis, i no se solen retenir sèries temporals llargues. Per tant, és necessari implantar millores que facilitin la recopilació de dades quant a aquest indicador en el futur.

RESULTATS

La despesa quinquennal analitzada augmenta gradualment des del 1997 fins al 2007. Posteriorment, la despesa és màxima entre els anys 2007 i 2011: 14,6 i 15,5 milions d'euros (M€) respectivament. Els anys 2012 i 2013 minva fins als 13,3 M€, i torna a augmentar lleugerament entre el 2014 i el 2016, en què assoleix els 14,5 M€.

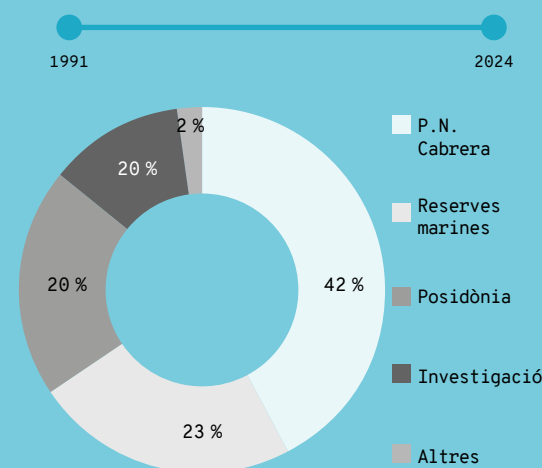


Mitjana quinquennal de la despesa total en conservació del medi marí durant els anys 1994-2016. FONT: Font-Gelabert (2018).

PER QUÈ?

Permet conèixer l'evolució temporal de la despesa que s'inverteix en AMP de les Balears i com es distribueix aquesta inversió per tipus d'activitat, ens finançador i tipus d'AMP. Aquesta resposta suposa una eina fonamental per millorar la gestió en la conservació del medi marí de les Illes Balears.

LOCALITZACIÓ



Percentatge de la despesa en conservació marina total analitzat entre els anys 1992 i 2024 dividit per categories. FONT: Font-Gelabert (2018).

De l'import de despesa total analitzat entre els anys 1992-2024 (més de 55 M€), el Parc Nacional Marítimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera representa la figura que destina més doblers a la conservació marina (42,4 %), seguit de les reserves marines d'interès pesquer (23,4 %), la posidònia (campes de boies i Servei de Vigilància, 20 %), la recerca (12,3 %) i altres (1,9 %).

detallades de despesa en AMP de les Balears. Es presenten dades dels anys 2016 i 2017, estimades sobre el percentatge de despesa (en inversió i personal) en actuacions i programes relacionats amb el medi marí d'aquestes reserves.

- **iii) Reserves marines d'interès pesquer: vigilància i seguiment de peixos.** Les reserves marines d'interès pesquer es varen començar a crear l'any 1999. Actualment hi ha 11 reserves marines d'aquest tipus. A dins, es duen a terme dos serveis principals de gestió:

- **Vigilància.** El servei de vigilància es va posar en marxa l'any 2002 per iniciativa de la Direcció General de Pesca del Govern de les Illes Balears, coincidint amb el projecte LIFE Posidonia. A partir del 2007, any en què es va declarar la Reserva Marina d'Interès Pesquer del Llevant de Mallorca, es va constituir un equip de vigilància dependent de la SGPM del Govern central per cobrir les aigües exteriors de competència estatal.

L'equip de vigilància (contractació de treballadors i adquisició i manteniment d'embarcacions i dispositius necessaris) és gestionat per l'empresa pública Serveis de Millora Agrària i Pesquera (SEMILLA). Aquesta entitat disposa d'informació exacta de despesa per als anys 2017 i 2018, i també de la quantitat pressupostada per als pròxims anys, fins al 2023, amb els fons de l'impost de turisme sostenible (ITS). Addicionalment, els responsables de pesca dels consells insulars d'Eivissa i de Formentera varen proporcionar informació parcial de la seva despesa per a la creació d'aquesta AMP. No es tenen dades sobre quina part va ser finançada per l'Instrument Financer d'Orientació Pesquera (IFOP) o per Low Impact Fishers of Europe.

- **Seguiment de peixos.** El seguiment continuat de les poblacions de peixos es du a terme des de l'any 2000 per part del mateix equip científic de Tragsatec. S'analitzen factors en espècies de peixos vulnerables a la pesca com ara la biomassa, la riquesa específica o la talla mitjana, que són paràmetres que responen ràpidament a l'establiment de la reserva. Es disposa d'una despesa homogènia al llarg del temps. El servei funciona a tres reserves diferents cada any, que es van alternant. Marquen l'excepció els anys 2012-2015, ja que llavors es va suprimir el programa de seguiment a totes les reserves marines a conseqüència de la crisi econòmica. L'IFOP va cobrir una part de la despesa entre els anys 2001-2011; del 2012 al 2015, aquest seguiment no es va finançar, i del 2016 al 2020 es paga amb fons de l'ITS.

- **iv) Impactes del sector nàutic en les praderies de *Posidonia oceanica*.** L'any 2012, el Parc Natural

de ses Salines d'Eivissa i Formentera va iniciar un programa d'informació als navegants per reduir l'impacte de les embarcacions recreatives quan ancoraren damunt praderies de posidònia. El 2017 es va establir a totes les illes, especialment als llocs d'importància comunitària (LIC). Les seves actuacions principals són informar, assessorar i comprovar l'ancoratge, i en cas que estiguin ancorades indegudament damunt posidònia, moure l'embarcació a una zona adequada.

- **Camps de boies ecològiques per a l'ancoratge a LIC.** La creació de camps de boies es va iniciar l'any 1992 al PNMTAC a través de la prohibició de l'ancoratge lliure que danyava les praderies de posidònia. Com a solució es va proposar utilitzar sistemes d'amarratge alternatius, que originen un impacte inferior en el fons marí. El projecte LIFE Posidonia 2000 va equipar una sèrie de camps de boies a zones LIC que s'han mantingut ininterrompudament a excepció de l'any 2011, a causa d'un canvi de govern que no va arribar a temps d'aprovar-ne l'expedient.

Durant els anys 2005-2012, el Govern de les Illes Balears ha pagat la despesa de manteniment i operació dels camps d'ancoratge a través de diferents fórmules. A partir del 2013 es fa una adjudicació de gestió a la consultoria ambiental CBBA, que cobreix les despeses d'operació i paga un cànon al Govern de les Illes Balears amb el que cobra als usuaris de les boies, que són els que financen aquest servei. Lamentablement, no es disposa de dades econòmiques de l'explotació de l'adjudicatari, per la qual cosa no es pot deduir la contribució dels usuaris del sector nàutic a la conservació del medi marí.

- **Ajudes per a l'ancoratge a LIC.** L'any 2012 es va iniciar un programa informatiu per reduir l'impacte dels ancoratges damunt posidònia al Parc Natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera. A les Pitiüses es va adjudicar l'ajuda a la consultoria ambiental Ecologia entre els anys 2012-2016.

Posteriorment, a causa de la publicació del Decret 25/2018, de 27 de juliol, sobre la conservació de la *Posidonia oceanica* a les Illes Balears, l'any 2017 es va posar en marxa el Servei de Vigilància de Posidònia per part de la Conselleria de Medi Ambient i Territori del Govern de les Illes Balears. Es va adjudicar l'ajuda d'un any (2017) i de 4 anys (2018-2021) a la consultoria ambiental CBBA per a totes les illes.

- **v) Investigació per part de diversos organismes i institucions**

- **Organisme Autònom Parcs Nacionals (OAPN).** Les dades de projectes d'investiga-

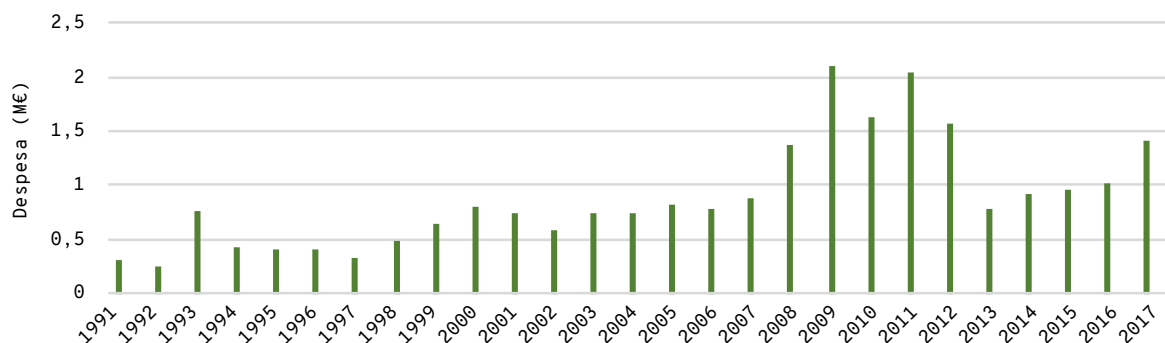


Figura 1. Despesa en milions d'euros en inversió marina al Parc Nacional Maritimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera entre els anys 1991 i 2017. FONT: Pandion-Marilles.¹

ció a Cabrera facilitats per l'OAPN cobreixen projectes concedits entre els anys 2002 i 2014. Després d'uns anys sense finançament del programa (2015-2018), hi ha expectatives que el 2019 es pugui reprendre aquesta línia.

- **Oceana.** Entre els anys 2006-2014 es varen fer sis campanyes científiques amb l'embarcació *Ranger* i un vehicle de control remot (ROV, *Remote Operated Vehicle*), amb un total de 124 dies treballats en aigües d'AMP de les Balears, amb l'objectiu principal de la conservació marina. Addicionalment, des del 2006 Oceana fa un seguiment dels problemes pesquers i la conservació de recursos a les Balears, però no ha pogut quantificar la despesa associada a aquestes activitats.

- **Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CEAB) – Consell Superior de Recerques Científiques (CSIC).** Es reporten dades dels projectes efectuats al CEAB-CSIC durant 21 anys (1996-2017). Els projectes fan referència principalment a l'inventari de comunitats marines i a la valoració d'espais marins per generar AMP noves.

- **Centre Oceanogràfic de les Balears – Institut Espanyol d'Oceanografia (COB-IEO).** Al seu web hi ha la descripció de 78 projectes diferents duts a terme des del 2007, de vegades sense informació sobre la despesa. Els projectes es fan en AMP (Cabrera, Canal de Menorca, Reserva Marina de Llevant i Nord de Menorca). Diversos projectes no s'han pogut incloure per falta d'informació.

- **Societat Espanyola d'Ornitologia (SEO).** Es fan sis projectes a les reserves naturals des Vedrà, es Vedranell i els illots de Ponent, la Reserva de la Biosfera de Menorca i la Xarxa Natura 2000 marina.

- **Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA) – CSIC.** Dos investigadors de l'IMEDEA han reportat un total d'onze projectes. S'ha rebut informació d'altres projectes per

part del Parc Nacional Maritimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera (nou projectes), que inclouen centres del CSIC de les Balears i de la Península. En premsa, s'ha recopilat informació sobre el projecte Antroposi, finançat pel Consell Insular de Formentera, i sobre les quantitats recollides mitjançant micro-mecenatge amb el projecte Save Posidonia (www.saveposidoniaproject.org). Dels arxius del projecte LIFE Posidonia dels anys 2002-2005 es recullen quatre accions.

→ **vi) Impost de turisme sostenible (ITS).** L'ITS és una eina que podria contribuir a millorar la gestió de les AMP omplint els buits que hi ha pel que fa a recursos. La informació sobre els projectes que finança l'ITS des del 2016 es resumeix a la pàgina web <https://www.caib.es/sites/impostturisme/ca/inici>. Per saber si un projecte fa referència a la conservació del medi marí, hem hagut de contactar amb nombrosos administradors de l'ITS. No hi ha informació classificada sobre les quantitats rebudes anualment, i els càlculs dels fons recaptats anualment es fan sobre la base d'estimacions mitjançant les actes de la comissió de seguiment, que no són les quantitats que sumen els projectes que es concedeixen.

RESULTATS

i) Parc Nacional Maritimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera (PNMTAC).

Des del 1991, any en què es va establir, el PNMTAC ha estat dotat amb una gran aportació econòmica (47,7 M€) fins al 2017. Mitjançant l'anàlisi detallada de les memòries i de les consultes dels gestors actuals i anteriors del PNMTAC, es considera que un mínim del 50 % d'aquesta quantitat es destina a la conservació del medi marí. S'ha de considerar que, encara que també es destinin pressupostos a la part terrestre, els programes de vigilància marina i manteniment de camps de boies, més altres acti-

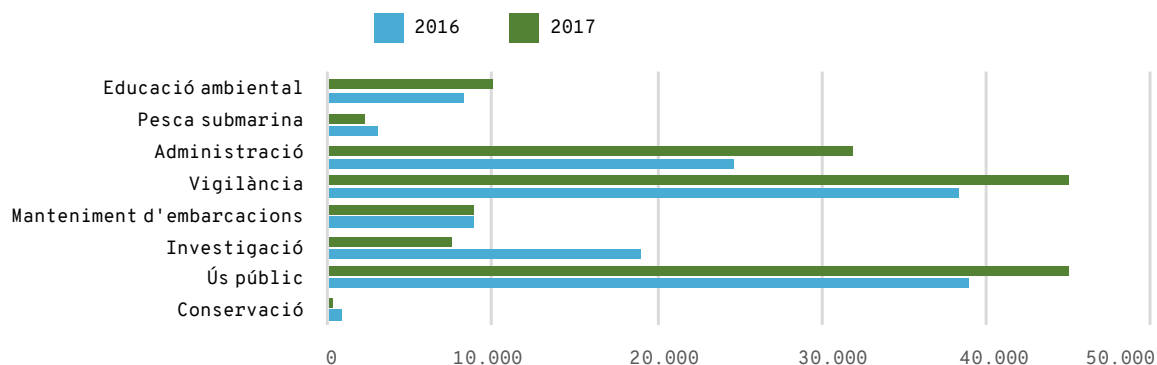


Figura 2. Despesa en euros dels diferents programes relacionats amb el medi marí de les reserves naturals des Vedrà, es Vedranell i els illots de Ponent els anys 2016 i 2017. FONT: Pandion-Marilles.¹

vitats marines, tenen un cost elevat.

Per tant, si el 50 % de la despesa total (47,7 M€) es destina al medi marí, la despesa en programes i personal marí des del 1991 fins al 2017 és de 23,85 M€ (figura 1). La mitjana de despesa anual des del 1991 és d'1,77 M€. Això suposa el 42 % de la suma del total de la despesa feta a les Balears.

ii) Reserves naturals des Vedrà, es Vedranell i els illots de Ponent.

Les despeses dels diferents programes entre els anys 2016 i 2017 mostren un increment en vigilància de 6.800 €; en administració, de 7.133,3 €, i en l'ús públic, de 6.115,1 €. Tot això a canvi d'una disminució en investigació d'11.502 € (figura 2). Els programes de vigilància, ús públic i administració són en els que es va invertir més l'any 2017 (> 30.000 €). La despesa total l'any 2016 va ser de 141.628,6 €, i el 2017, de 150.345,2 €.

El percentatge total de la despesa invertida en medi marí en aquestes AMP és del 76,1 % l'any 2016 i del 88,51 % l'any 2017. Aquests percentatges elevats deriven del fet que aquestes AMP són predominantment marines, amb només alguns programes terrestres de seguiment de fauna i flora.

iii) Reserves marines d'interès pesquer

• **Vigilància.** La quantitat aproximada de la despesa entre 2002 i 2016 és de 250.000 € anuals per part de la Comunitat Autònoma de les Illes Balears (figura 3). L'any 2007, a causa de la creació de la Reserva Marina del Llevant de Mallorca —que inclou aigües interiors i exteriors—, es va ampliar la gestió de vigilància a organismes estatals (SGPM). Les dades aproximades de despesa invertida per part del Govern central són de 350.000 € anuals. Es desconeix si es rep finançament europeu.

• **Seguiment de peixos en reserves marines d'interès pesquer.** Les estimacions de la despesa en seguiment de peixos entre 2001 i 2011 són de 105.000 € anuals (figura 4). Entre 2016 i 2020, les aproximacions oscil·len entre 123.942,2 € i 102.833,3 €.

iv) Impactes del sector nàutic en les praderies de *Posidonia oceanica*

• **Camps de boies ecològiques per a l'ancoratge a LIC.** La despesa del període 2005-2012 en manteniment i operació dels ancoratges de baix impacte s'ha gesti-

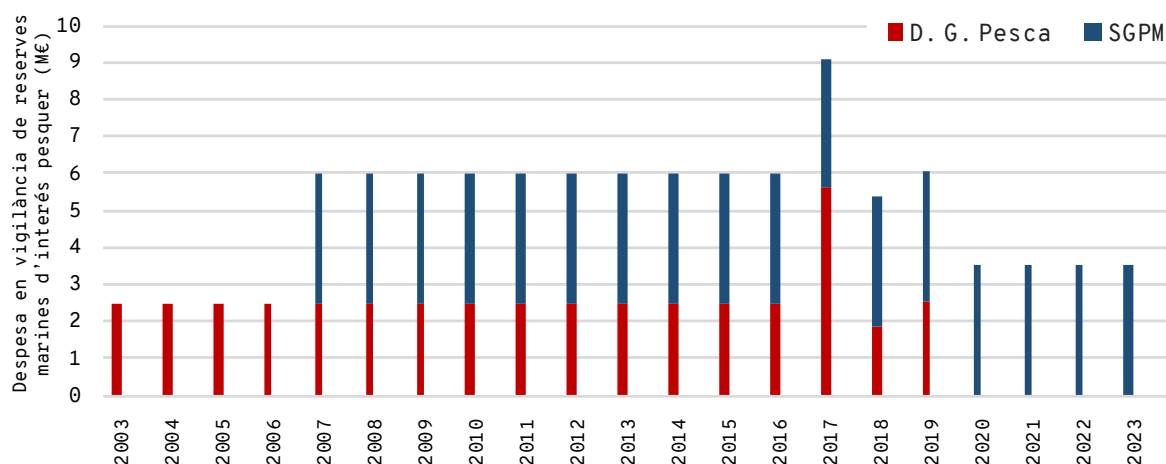


Figura 3. Despesa aproximada en vigilància a les reserves marines d'interès pesquer per part de la Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears (vermell) i la Secretaria General de Pesca Marítima (SGPM) del Govern central (blau) durant el període 2003-2023. FONT: Pandion-Marilles.¹

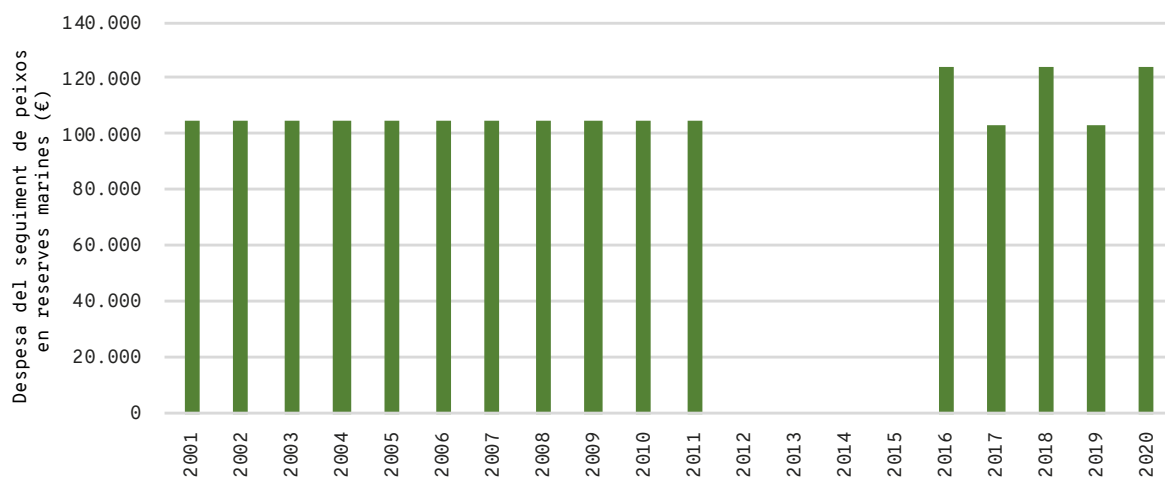


Figura 4. Estimacions i projeccions de la despesa en el programa de seguiment de peixos en reserves marines d'interès pesquer entre els anys 2001-2020. FONT: Pandion-Marilles.¹

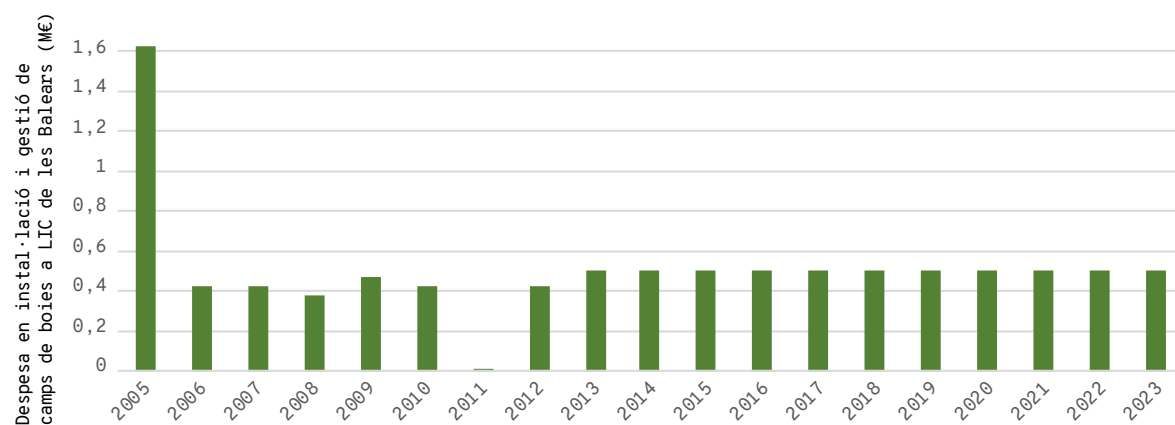


Figura 5. Despesa per operar i mantenir els camps de boies a LIC de les Balears entre els anys 2005-2023. FONT: Pandion-Marilles.¹

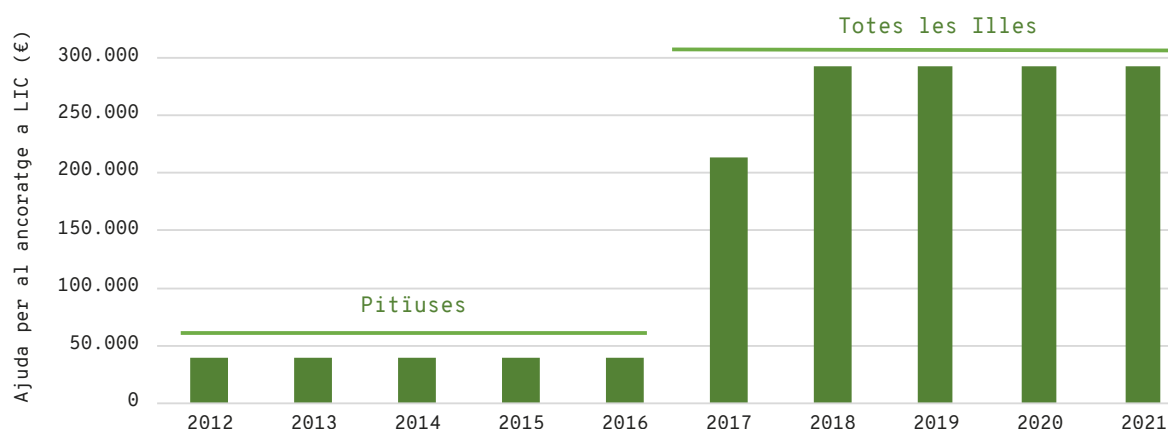


Figura 6. Ajuda per a l'ancoratge a LIC a les Pitiüses (2012-2016) i a totes les Balears (2017-2021). FONT: Pandion-Marilles.¹

onat a través del Govern de les Illes Balears, i el seu valor ha fluctuat d'1.622.478 € (l'any 2005, any en què es varen establir) a 12.000 € (2011 va ser un any gairebé sense finançament) (figura 5). Per als anys 2006-2007 i 2011-2012 es presenten estimacions del BOIB, ja que no se n'han trobat dades publicades.

A partir del 2013 i fins al 2023, una empresa adjudicatària passa a cobrir les despeses d'operació amb una despesa estable de 501.621,3 €. Aquest valor s'infereix únicament d'una xifra extreta d'un expedient d'adjudicació, en el qual es descriu que el valor de contractació per a quatre anys és de 2.006.485 €.

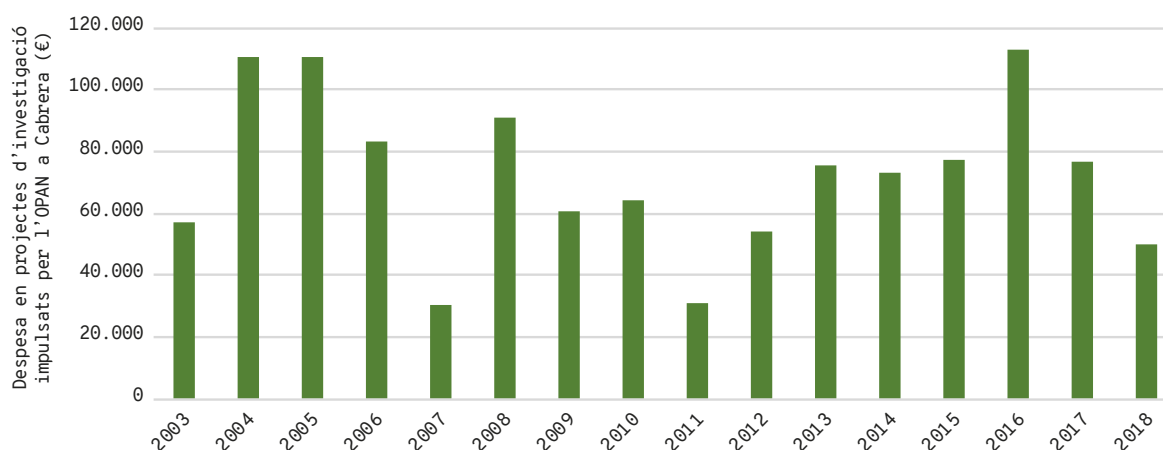


Figura 7. Despesa destinada a projectes d'investigació per part de l'Organisme Autònom de Parcs Nacionals a Cabrera entre 2003 i 2018. FONT: Pandion-Marilles.¹

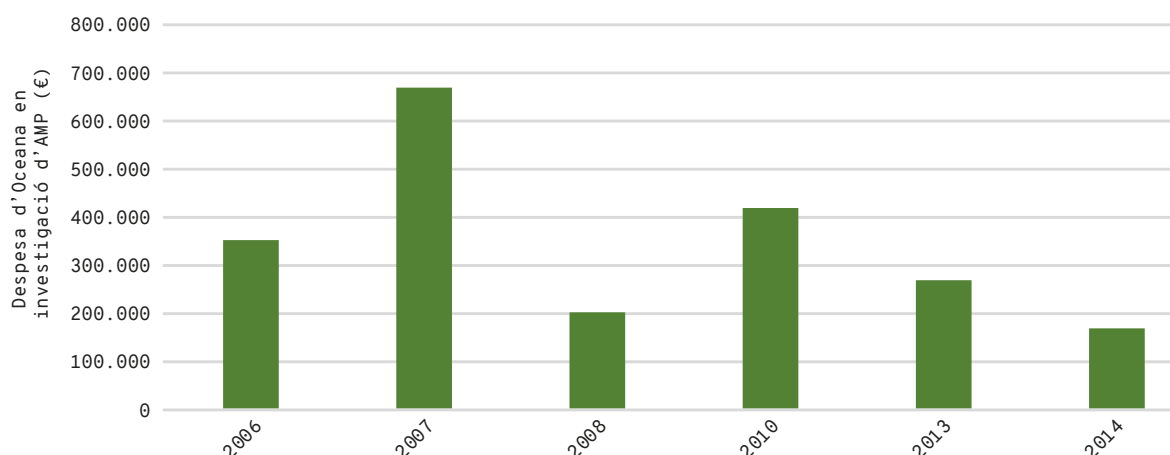


Figura 8. Despesa en investigació per part d'Oceana en aigües d'AMP de les Balears els anys 2006-2008, 2010 i 2013-2014. FONT: Pandion-Marilles.¹

• **Ajudes per a l'ancoratge a LIC.** Aquest programa es va iniciar a les Pitiüses, on entre els anys 2012 i 2016 es va atorgar un valor anual aproximat de 40.000 € a l'empresa adjudicatària Ecologia (figura 6). L'any 2017 es va expandir aquest servei a totes les illes i se'n va adjudicar la gestió a la consultoria ambiental CBBA, que s'allargarà en els pròxims anys (fins al 2021). L'any 2017 s'hi varen destinar 213.500 €, i per al període 2018-2023 s'han pressupostat 292.190 € anuals.

v) Investigació: OAPN, Oceana, CEAB-CSIC de Blanes, IEQ, SEU, CSIC

• **OAPN.** Les dades fluctuen, amb uns mínims de despesa els anys 2007 i 2011 (~ 30.000 €) i uns màxims els anys 2004, 2005 i 2016 (~ 110.000 €) (figura 7).

• **Oceana.** Per a les sis campanyes científiques duïtes a terme els anys 2006-2008, 2010 i 2013-2014 (124 dies) en AMP de les Balears, s'estima un cost operatiu mensual de 500.000 €, que es tradueix en una despesa mitjana anual per any de campanya

de 344.444,4 € (figura 8). El 42 % de l'esforç es va efectuar en aigües de Cabrera (52 dies, 862.500 €), mentre que la resta es va dur a terme a Binidali, el cap Blanc, el cap de sa Creu, sa Conillera, sa Dragonera, Formentera, Maó, muntanyes submarines de Mallorca i Menorca, ses Bledes i altres punts de la costa de les Balears.

• **CEAB-CSIC de Blanes.** Entre 1996 i 2017, els projectes duits a terme sumen un total de 910.138,2 € (figura 9). S'observa una gran variabilitat anual, amb un màxim l'any 2004 de devers 127.000 €.

• **COB-IEO.** La informació recollida sobre els projectes del COB-IEO entre els anys 2007-2021 suma un total d'1.433.787,1 € (figura 10). Dels 78 projectes analitzats, la major part es duen a terme en AMP. Cal destacar que no s'ha pogut incloure informació de tots els projectes que es duen a terme.

• **SEO.** Els sis projectes que es financen (a les reserves naturals des Vedrà, es Vedranell i els illots de Ponent, la Reserva de la Biosfera de Menorca i la Xarxa Natura 2000 marina de les Balears) sumen 65.500 € (figura 11).

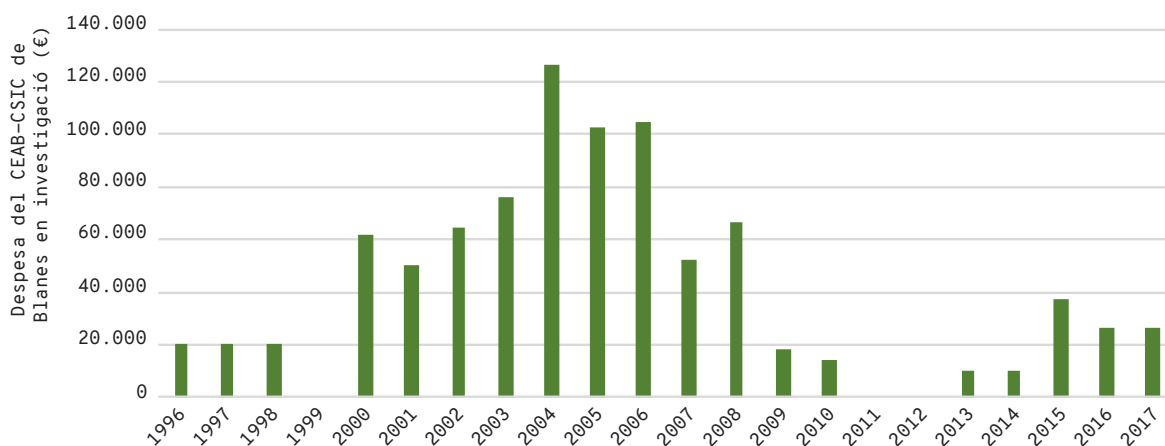


Figura 9. Despesa en projectes de seguiment ecosistèmic i estudi de zones idònies com a àrees marines protegides per part del CEAB-CSIC entre els anys 1996-2017. FONT: Pandion-Marilles.¹

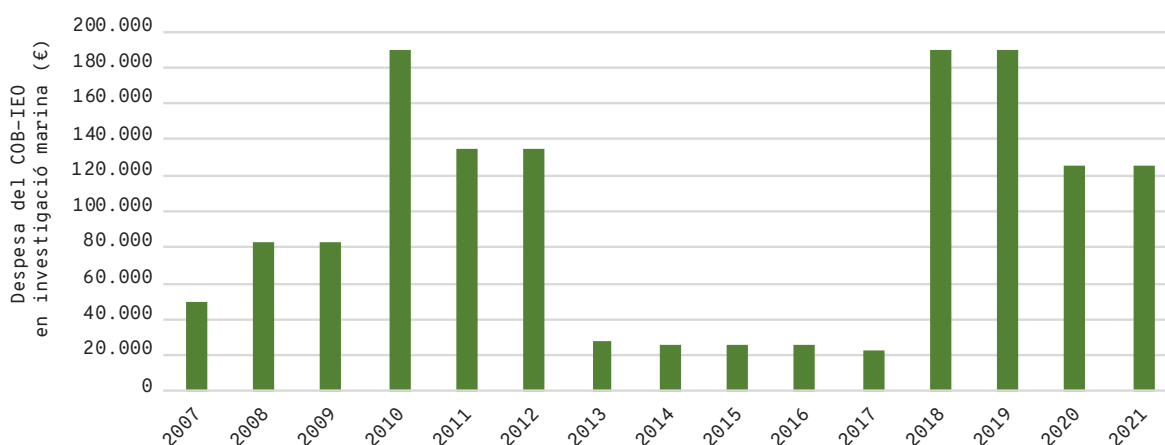


Figura 10. Despesa en alguns projectes d'investigació marina del COB-IEO entre els anys 2007-2021. FONT: Pandion-Marilles.¹

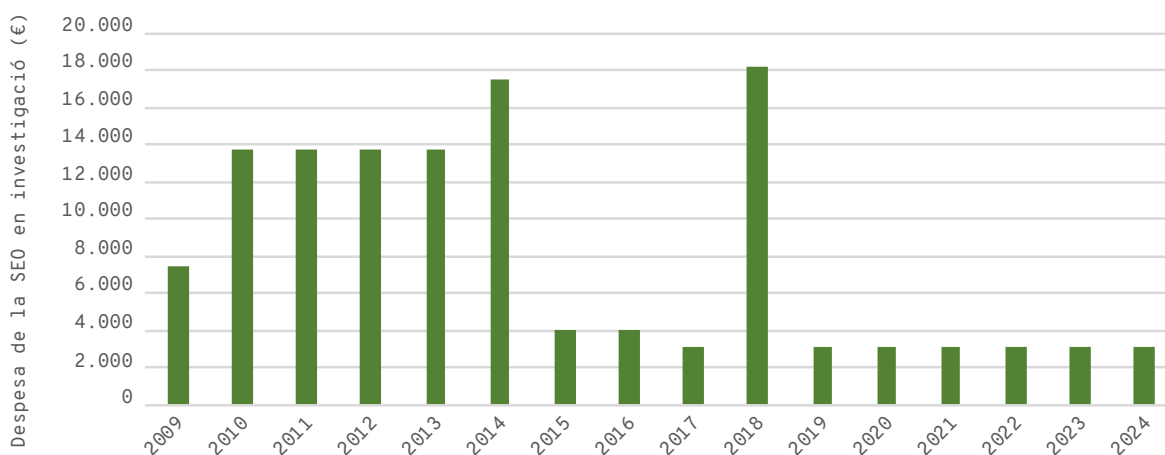


Figura 11. Despesa en euros dels projectes d'investigació duits a terme per la SEO entre els anys 2009-2024. FONT: Pandion-Marilles.¹

• **IMEDEA-CSIC.** Entre els onze projectes analitzats entre els anys 2002-2019, s'assoleix la xifra d'1.051.530,6 € (figura 12). Nou projectes posats en marxa al PNMTAC sumen 523.455,84 €, encara que inclouen diferents centres del CSIC de les Balears i de la Península. Altres projectes trobats a la premsa (Antroposi, finançat a través de micro-mecenatge pel projecte Save Posidonia del Consell Insular de Formentera) i a l'arxiu del projecte LIFE Posidonia de 2002-2005 sumen 496.190,9 €.

vi) Impost de turisme sostenible en AMP

Entre els anys 2016 i 2018, la quantitat total de l'ITS destinada a projectes relacionats amb la conservació marina és de 163,5 M€. El 50 % de l'ITS es dedica a activitats relacionades amb el medi ambient. D'aquesta quantitat, únicament un 2,6 % de l'import total finançat per l'ITS fa referència a projectes de conservació marina (figura 13).

CONCLUSIONS

- Des de l'any 1992 s'han destinat un total de 56,3 M€ a projectes de conservació marina; d'aquesta quantitat, 28,9 M€ corresponen al període 2008-2017, la qual cosa, per tant, dona una mitjana de 2,9 M€ de despesa anual.
- Des de l'any 1991, Cabrera destina la meitat de la seva aportació econòmica a la conservació del medi marí, fet que suposa una mitjana de despesa anual d'1,8 M€.
- Les reserves naturals des Vedrà, es Vedranell i els illots de Ponent són les úniques AMP que s'han pogut analitzar detalladament. Durant els anys 2016 i 2017, la despesa anual dirigida a l'àmbit marí va ser de 146.000 € anuals.
- En reserves marines d'interès pesquer, la vigilància suposa una despesa anual de 350.000 €, mentre que el seguiment de peixos en aquestes zones sol ser de 105.000 € anuals.
- Als camps de boies d'ancoratge situats a LIC s'estima una despesa de devers 500.000 € anuals.
- L'ajuda a l'ancoratge del Servei de Vigilància de la Posidònia origina una despesa de gairebé 300.000 € anuals.
- Els centres d'investigació de les Illes mostren una metodologia poc robusta quant als projectes de recerca marina que fan exclusivament en AMP. Tots els projectes analitzats de centres d'investigació i ONG sumen un total de ~ 7 M€. Convendria fer una recollida de dades més acurada per millorar així la qualitat d'aquesta informació.
- L'ITS fa una petita contribució a la posada en marxa de projectes de conservació marina: un 2,6 % del total i un 5,2 % dels projectes relacionats amb el medi ambient.

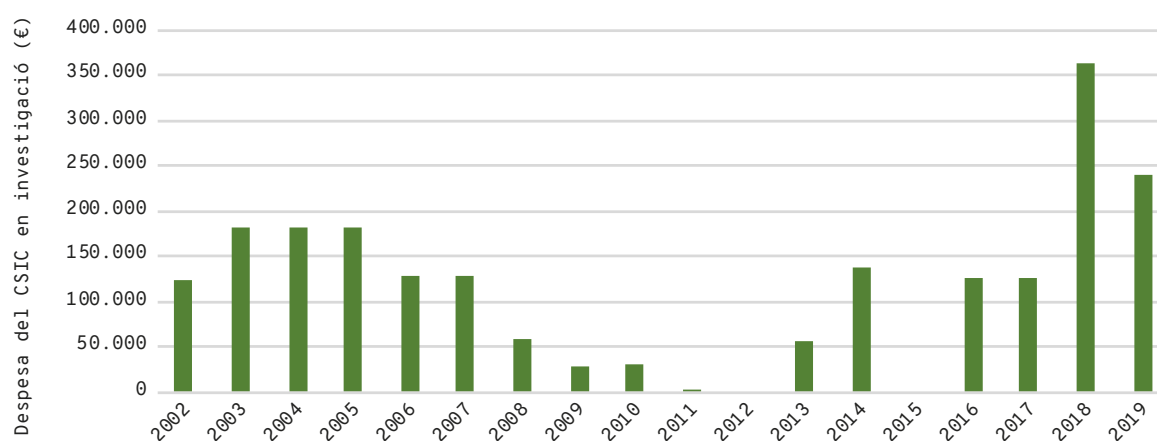


Figura 12. Despesa en euros en projectes de conservació marina entre els anys 2002-2019 per part del CSIC. FONT: Pandion-Marilles.¹

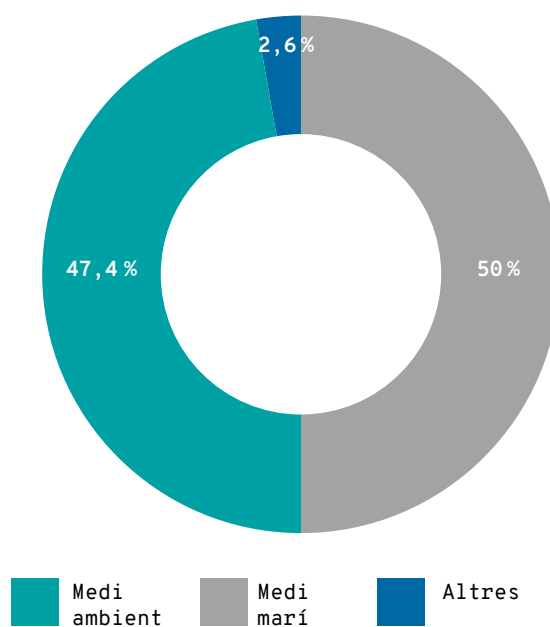


Figura 13. Percentatge de la despesa de l'impost de turisme sostenible entre 2016 i 2018 destinat a medi ambient, medi marí i altres projectes. FONT: Pandion-Marilles.¹

REFERÈNCIES

¹ FONT-GELABERT, A. (2018). «Estudi de despesa en Àrees Marines Protegides a les Illes Balears» [informe inèdit per a la Fundació Marilles]. <https://marilles.org/storage/media/2019/12/300/estudi-de-despesa-amp.pdf>.



Bussejadors observant un gall o peix de Sant Pere (*Zeus faber*) a la punta de la Gavina, Formentera.
FONT: Manu San Félix.



Aspectes socioeconòmics

XII Economia blava 354



Grup de caiacs a l'entrada de Cales Coves, Menorca. FONT: David Arquimbau.

XII

Economia blava

MESURA DE L'ECONOMIA BLAVA	356
90 Valor afegit brut	359
91 Nombre d'empreses	359
92 Nombre de treballadors	359
93 Volum total de captures de pesca professional per espècies i el seu valor econòmic	362
AQÜICULTURA MARINA	370
94 Producció de peixos marins en pes (tones)	372
95 Valor econòmic de la producció de peixos marins	373
96 Producció d'alevins de peixos en pes (tones)	373
97 Valor econòmic de la producció d'alevins de peixos	373
98 Producció de mol·luscs en pes (tones)	373
99 Valor econòmic de la producció de mol·luscs	373
100 Nombre de centres de recerca amb activitat en matèria aquícola	375
101 Valor econòmic total de l'aqüicultura a les Balears	375

90-92

Mesura de l'economia blava

Valor afegit brut, nombre d'empreses i nombre de treballadors

La mar Balear és la base fonamental de la prosperitat econòmica de les Illes Balears a causa del gran nombre de beneficis econòmics i socials que els proporciona. L'economia blava es defineix com un entorn productiu emergent que engloba una gran amplitud d'activitats interdependents que mantenen una marcada vinculació amb el medi marí.¹⁻³ L'estratègia de l'economia blava a llarg termini, reconeguda en l'àmbit europeu, procura crear i reforçar oportunitats productives vinculades amb la mar, en les quals tots els actors implicats haurien d'integrar la sostenibilitat ambiental com a palanca de valor.^{1, 3} Per tant, l'objectiu principal de l'economia blava rau en la creació d'un balanç entre la salut de la mar i la productivitat de les activitats econòmiques que s'hi desenvolupen.

Des d'un enfocament integrat, l'economia blava requereix, d'acord amb les disposicions europees vigents:¹

- Existència de bases de coneixement productiu.
- Habilitats i infraestructures de caràcter compartit.
- Necessitats associades a la planificació espacial i la seguretat marítima.
- Protecció ambiental.
- Generació de noves dades entorn de l'ús dels recursos marins.

Resulta d'una importància vital dur a terme estudis sobre les anàlisis productives de la mar Balear per millorar la gestió i la presa de decisions. Especialment a les Illes, les vinculacions amb activitats relacionades amb la mar fan referència a:^{1, 4}

- 1) L'explotació de recursos marins
 - Recursos marins vius: activitats de pesca, aquicultura i processament/comercialització d'aliments de productes de la mar.
 - Minerals i energia: extracció de recursos del fons marí, com petroli, gas, arena i minerals.

- 2) Navegació i transport
 - Tasques portuàries: activitats dels serveis del transport marítim, mercaderies i obres hidràuliques.
 - Construcció i reparació d'embarcacions: construcció, reparació i manteniment de naus. Manufactura d'equip tèxtil, mecànic i esportiu.
 - Transport marítim: transport de passatgers/mercaderies. Lloguer de navegació i prestació de serveis auxiliars.
- 3) Oci i turisme de costa
 - Allotjament: establiments turístics.
 - Resta d'activitats: transport de passatgers, restauració i comerç de béns culturals i entreteniment.

NORMATIVA

- Llei 41/2010, de 29 de desembre, de protecció del medi marí.
- Directiva 2000/60/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 23 d'octubre de 2000, que estableix un marc comunitari d'actuació en l'àmbit de la política d'aigües (Directiva marc de l'aigua).

QUÈ ÉS?

Es defineix com a economia blava el conjunt d'activitats productives en les quals conflueixen béns i serveis relacionats amb la mar. Inclou un ampli rang d'activitats relacionades amb el turisme de costa, l'activitat pesquera i l'aqüicultura, la navegació i el transport, i la producció energètica i l'extracció minera. Idealment, l'economia blava s'ha de mesurar des de la sostenibilitat, considerant el balanç a llarg termini dels oceans.

METODOLOGIA

L'any 2019 la Fundació Impulsa Balears va publicar un estudi en què es mesuraven tres indicadors principals (valor afegit brut [VAB], nombre d'empreses i nombre de treballadors) agafant com a referència la delimitació econòmica europea vigent.

Les dades sobre el nombre d'empreses i treballadors es varen extreure dels registres oficials de teixit empresarial i treball de l'any 2018. Les dades sobre el VAB provenen de la Fundació Impulsa Balears per a l'any 2017. Les activitats d'estudi inclouen:

- Recursos marins (recursos vius i recursos minerals i energia).
- Navegació i transport (tasques portuàries, construcció i reparació d'embarcacions i transport marítim).
- Oci i turisme de costa (allotjament i resta d'activitats relacionades).

PER QUÈ?

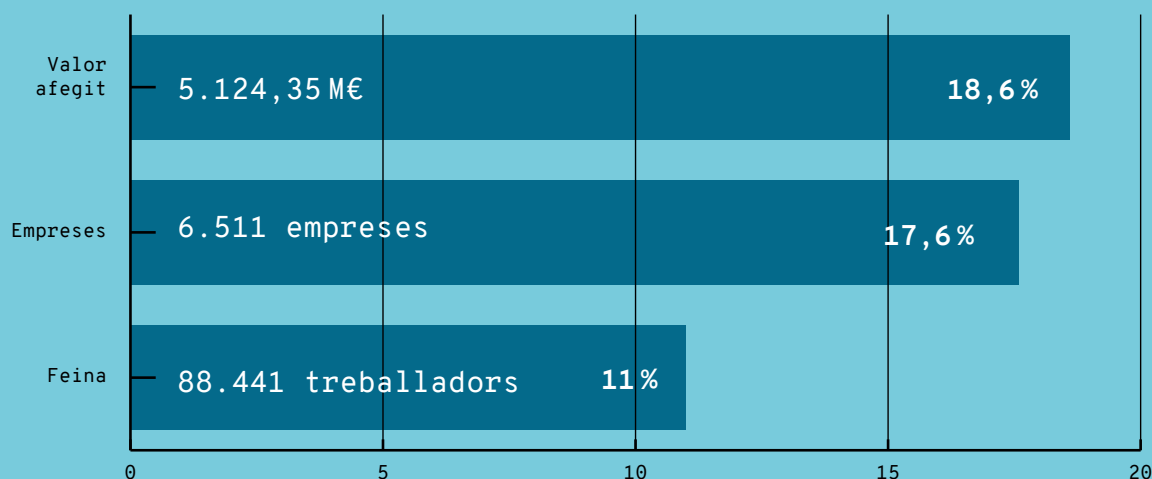
La mar Balear té un gran pes en l'economia de les Illes a causa del gran nombre de beneficis econòmics que aporta a la societat balear. L'economia blava fomenta la inversió i la innovació i millora la gestió dels recursos marins. Per tant, és d'una importància vital fer una anàlisi detallada de les activitats econòmiques que es duen a terme en relació amb la mar i la costa balears.

LOCALITZACIÓ



RESULTATS

- Les activitats relacionades amb l'economia blava de les Balears donen com a resultat un VAB de 5.124,4 M€ (18,6 %). Això suposa que 1/5 part del VAB de les Balears depèn econòmicament de la mar.
- Un total de 6.511 empreses relacionades amb la mar Balear (17,6 % del total de les Balears) donen ocupació a 88.441 treballadors (11 % del total).
- Les Illes Balears tenen més representació econòmica en l'economia blava que l'àmbit nacional i europeu. S'han d'estendre les anàlisis a totes les activitats i recursos relacionats amb la mar per ampliar la informació socioeconòmica i implementar mesures de gestió sostenible.



Categoria	Sector	% economia blava	VAB (M€)	Nre. d'empreses	Nre. de treballadors
Recursos marins	Recursos marins vius	1,8 %	92,56	290	2.071
	Recursos minerals i energia	0,6 %	31,40	32	248
Navegació i transport	Tasques portuàries	1,6 %	84,38	70	964
	Construcció i reparació d'embarcacions	3,2 %	162,75	428	3.403
	Transport marítim	2,2 %	111,54	544	2.160
Oci i turisme	Turisme de costa · Allotjament	69,4 %	3.555,25	2.008	52.983
	Turisme de costa · Resta d'activitats	21,8 %	1.117,98	3.293	27.111
		TOTAL	5.124,35	6.511	88.441

Taula 1. Composició i característiques de les activitats vinculades a l'economia blava a les Balears. El percentatge d'economia blava s'ha calculat a partir del valor afegit brut (VAB). FONT: Fundació Impulsa Balears.^{1, 4}

- Directiva 2008/56/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 17 de juny de 2008, per la qual s'estableix un marc d'acció comunitària per a la política del medi marí (Directiva marc sobre l'estratègia marina).
- Comunicació de la Comissió Europea: «Creixement blau. Oportunitats per a un creixement marí i marítim sostenible». COM(13/09/2012) 494 final.
- Comunicació de la Comissió Europea: «Innovació en economia blava. Reconeixement del potencial de les nostres mars i oceans per a l'ocupació i el creixement». COM(13/05/2014) 254/2.
- Comunicació de la Comissió Europea: «Iniciativa de desenvolupament sostenible de l'economia blava a la Mediterrània occidental». COM(2017) 183 final.
- Objectius de desenvolupament sostenible de l'Agenda 2030 de les Nacions Unides.

METODOLOGIA

Les dades provenen dels recursos elaborats per la Fundació Impulsa Balears, fruit de l'actuació sobre economia blava i competitivitat duita a terme l'any 2019 amb el suport de la Fundació Marilles en qualitat d'actor impulsor.^{1, 4} Per a més informació, els resultats principals es poden consultar en aquest enllaç: <http://impulsabalears.org/index.php/ca/recursos/i-publicacions/i-producció/número-3.1>

Per abordar la presència, l'empremta territorial i el rendiment del teixit blau balear s'ha pres com a referència la delimitació econòmica d'ús vigent en l'àmbit europeu.³ A partir d'aquesta delimitació s'ha procedit, d'una banda, a l'exploració estadística dels registres oficials disponibles en matèria de treball i teixit empresarial i, de l'altra, al tractament de la informació que la Fundació Impulsa Balears disposa en matèria de valor afegit sectorial i gestió econòmicofinancera de l'empresa balear.

La compilació de dades sobre economia blava a les Balears s'ha elaborat d'acord amb la darrera informació disponible en matèria de treball i teixit empresarial (que correspon a l'exercici 2018), i la referent a valor afegit brut i gestió econòmicofinancera, d'acord amb la de l'exercici 2017.

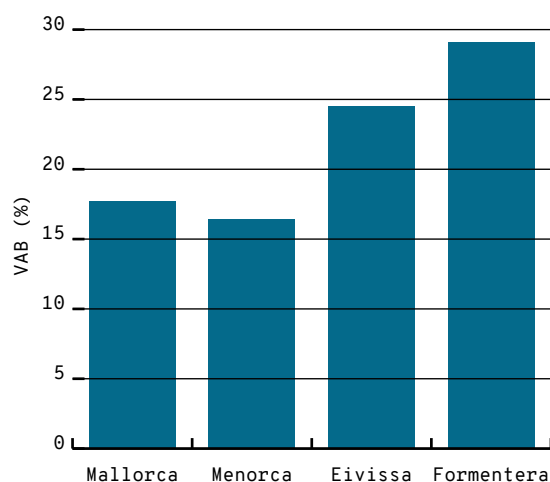


Figura 1. Percentatge del valor afegit brut (VAB) per illes dels sectors d'economia blava de les Balears. Nota: dades del 2017. FONT: Fundació Impulsa Balears.¹⁴

Es descriuen dades sobre el valor afegit brut (VAB, mesura del valor generat de béns i serveis pels productors de l'àrea de l'economia blava), el nombre de treballadors i el nombre d'empreses de l'economia blava a les Balears. Així mateix, es disposa de les principals ràtios de gestió econòmicofinancera de les empreses del teixit blau i dels diferencials que aquestes mantenen respecte de la mitjana en termes de rendibilitat, eficiència i equilibri financer.

RESULTATS

La categoria principal que forma la major part de l'economia blava de les Balears és l'oci i el turisme de costa (91,2 %) (taula 1). En menor grau es troben la indústria nàutica (7 %) i l'explotació de recursos marins (2,4 %).

90. Valor afegit brut (VAB)

Els sectors d'economia blava estudiats a les Balears (taula 1) generen un VAB de 5.124,35 M€. Això suposa que una cinquena part de tot el VAB de les Balears se sustenta en la mar.¹

El valor afegit insular de l'economia blava de Mallorca i Menorca és semblant (17,7 % a Mallorca i 16,4 % a Menorca), mentre que Formentera i Eivissa

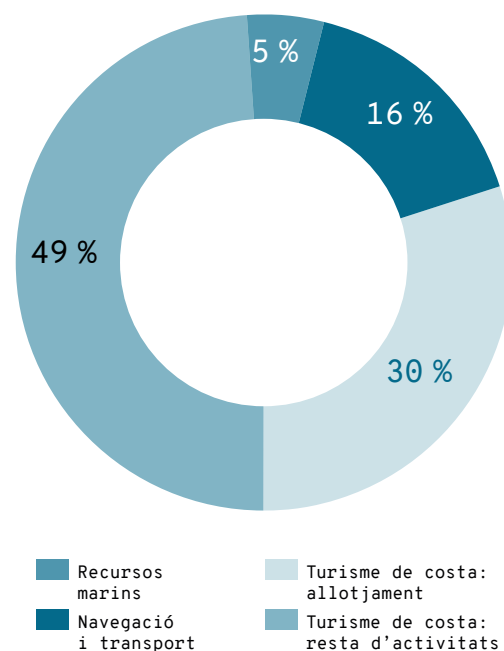


Figura 2. Percentatge de representació dels diferents sectors quant al nombre d'empreses relacionades amb l'economia blava de les Balears. Nota: dades de l'any 2018. FONT: Fundació Impulsa Balears.¹⁴

les superen (amb un 29,1 % i un 24,5 %, respectivament) (figura 1). Això es deu al fet que:

- Formentera fa una contribució més gran que a la resta de les illes en els sectors de transport marítim (2,1 % vs. 0,4 % de mitjana balear) i de l'explotació dels recursos marins vius (1,2 % vs. 0,3 % a les Balears).
- Eivissa fa una contribució més gran que a la resta de les illes en els sectors del turisme de costa (16,9 % vs. 12,9 % de les Balears) i de la resta d'activitats del turisme (5,3 % vs. 4,1 %).

91. Nombre d'empreses

L'any 2018, un total de 6.511 empreses depenen de la mar Balear (taula 1). D'aquestes, el 5 % opera en l'explotació de recursos marins (figura 2); el 8,4 %, en transport marítim, i el 6,6 %, en construcció i reparació d'embarcacions. Finalment, i amb la representació més gran, el 81,4 % opera en turisme de costa (30,8 % en allotjament i 50,6 % en la resta d'activitats).

92. Nombre de treballadors

Un total de 88.441 empleats treballen en empreses relacionades amb la mar Balear (taula 1). El 90 %

dels treballadors s'inscriuen en el sector del turisme de costa (60 % en allotjament i 30 % en la resta d'activitats) (figura 3).

CONCLUSIONS

- Els sectors estudiats en relació amb l'economia blava de les Balears generen un valor afegit de 5.124,4 M€, cosa que equival a dir que 1/5 part del VAB de les Balears se sustenta en la mar.
- Les Pitiüses tenen un VAB més gran que la resta de les illes: en el cas de Formentera, a causa del transport marítim i de l'explotació dels recursos marins vius, i en el d'Eivissa, a causa que hi ha més turisme de costa i activitats relacionades.
- Un total de 6.511 empreses de les Illes depenen econòmicament de la mar Balear. Això vol dir que el 80 % de totes les empreses d'economia blava provenen del sector de turisme de costa.
- Al voltant de 90.000 treballadors de les Illes fan feina en empreses que depenen de la mar Balear, dels quals el 91,2 % treballa en empreses derivades del turisme de costa.
- En general, l'economia blava té una elevada presència a les Illes Balears si es comparen amb l'entorn nacional i europeu.¹ Aquest fet justifica la necessitat d'adoptar una perspectiva estratègica, conjunta i integrada de les activitats associades per assegurar simultàniament la seva productivitat i l'estat de salut de la mar. Per exemple, a més de considerar les activitats que tenen la mar com a recurs, també s'hauria de fer un seguiment específic del pes de les activitats de recerca i desenvolupament (R+D) del sector, i donar cabuda a noves activitats com la biotecnologia blava i les energies renovables marines.

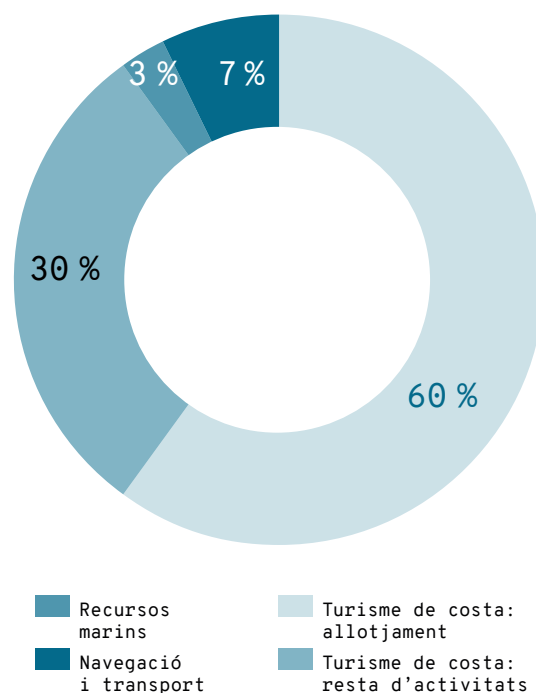


Figura 3. Percentatge de contribució de nombre de treballadors per categoria d'economia blava de les Balears. Nota: dades de l'any 2018. FONT: Fundació Impulsa Balears.^{1,4}

REFERÈNCIES

¹ FUNDACIÓ IMPULSA BALEARS (2019). «Revisant la creació de valor que prové de la mar». *i/producció*, 3 [en línia]. <http://impulsabalears.org/index.php/recursos/i-publicaciones/i-producció/número-3>.

² COMISSIÓ EUROPEA (2012). «Creixement blau. Oportunitats per a un creixement marí i marítim sostenible». COM(2012) 494 final.

³ COMISSIÓ EUROPEA (2019). «The EU Blue economy report 2019». Luxemburg: Oficina de Publicacions de la Unió Europea. DOI: 10.2771/21854.

⁴ FUNDACIÓ IMPULSA BALEARS (2019). «La proposta de valor de l'economia blava» [en línia]. <http://www.impulsabalears.org/index.php/recursos/i-focus/i-focus-2>.

Volum total de captures de pesca professional per espècie i valor econòmic

Les captures de pesca professional aporten beneficis a l'economia balear. Mallorca representa el 75 % de desembarcaments que es produeixen a totes les Illes Balears.¹ No obstant això, a les Illes es consumeixen, aproximadament, més de 20.000 tones de productes pesquers. Si tenim en compte que la producció pesquera a les Balears se situa entorn de les 3.500 tones i que gairebé tot el que es comercialitza es consumeix a les Illes, es pot dir que el 15 % del peix comercialitzat a les Balears prové de la flota local (segons dades del sector pesquer espanyol del Ministeri d'Agricultura i Pesca, Alimentació i Medi Ambient i segons dades de comercialització pesquera de les Illes Balears de la Federació Balear de Confraries de Pescadors).

La quantificació de les captures de pesca professional aporta informació per a la millora de la gestió pesquera, i així ajuda a promoure la sostenibilitat dels recursos pesquers en el futur. Aquesta informació és de gran importància, ja que la mar Mediterrània és la més sobreexplotada de totes les del món.²

METODOLOGIA

Es presenten dades del volum de captures en tones i el seu valor mitjà anual en milions d'euros des de 2002 fins a 2018. Aquestes dades han estat proporcionades pel Servei de Recursos Marins de la Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears.

A les Illes Balears hi ha un total de 44 ports pesquers repartits entre 16 confraries: 10 a Mallorca (coordinats), 3 a Menorca, 2 a Eivissa i 1 a Formentera (figura 1). A Mallorca són els de Pollença, Alcúdia, Cala Rajada, Porto Cristo, Portocolom, Santanyí, Colònia de Sant Jordi, Palma, Andratx i Sóller. A Menorca, els de Maó, Ciutadella i Fornells. A Eivissa, els d'Eivissa i Sant Antoni. I a Formentera, el de la Savina.

En haver desembarcat les captures, s'efectua la identificació de les espècies a les llotges, on cada responsable s'encarrega de designar-los un codi d'identificació de la base de dades de la FAO (Organització de les Nacions Unides per a l'Alimentació i l'Agricultura). Posteriorment, es recullen les dades de la quantitat de captures a les notes de venda de les llotges.

Una de les limitacions sobre la descripció de les espècies capturades rau a designar-los correctament el codi FAO. A més, és necessari considerar que aquests codis s'han anat ampliant amb un nombre més gran d'espècies, la qual cosa pot suposar la disminució d'una categoria en favor d'una altra de nova.

Els resultats de les captures han estat separats en tres grups taxonòmics: peixos, crustacis i mol·luscs.

El criteri de selecció de les principals espècies de peixos s'ha fet a partir de les deu espècies més capturades per a cada any. Això ha donat com a resultat un total de 15 espècies de captura més freqüent durant els anys 2002-2018: sardina (CA) = *sardina europea* (ES) = *Sardina pilchardus*; gerrets (CA) = *caramelles* (ES) = *Spicara* spp.; sorells (CA) = *jureles*

QUÈ ÉS?

La quantificació de les captures de la flota pesquera professional balear en tones per espècie i el seu preu mitjà anual en milions d'euros. El volum de captures aporta informació sobre el total de descàrregues per saber quines són les espècies més capturades de la mar Balear. El valor econòmic mostra el benefici que les captures aporten a l'economia balear.

RESULTATS

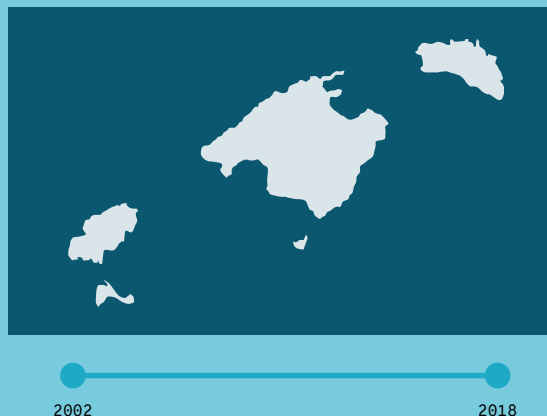
Es percep una disminució de les captures al llarg del temps. Les captures de peixos són les que disminueixen més, de 3.900 t l'any 2002 a 3.000 t l'any 2018. L'espècie amb més captures passa de ser la sardina l'any 2002 (488 t) a l'aladroc l'any 2018 (432 t). Aquesta disminució de la sardina es pot deure al fet que és sensible a l'escalfament global i que migra a latituds més altes quan l'aigua s'escalfa. El crustaci més capturat és la gamba rosada (mitjana de 186 t), i entre els mol·luscs destaca l'espècie de pop *Octopus vulgaris* (mitjana de 177 t).

El grup dels crustacis, en particular l'espècie de la gamba rosada (*Aristeus antennatus*), aporta un benefici econòmic més gran si tenim en compte les captures totals. L'any 2018, les deu espècies les captures de les quals impliquen més valor econòmic són: gamba rosada, llagosta, calamars, cap-roig, aladroc, pop comú, sípia, moll, escamarlà i llampuga.

PER QUÈ?

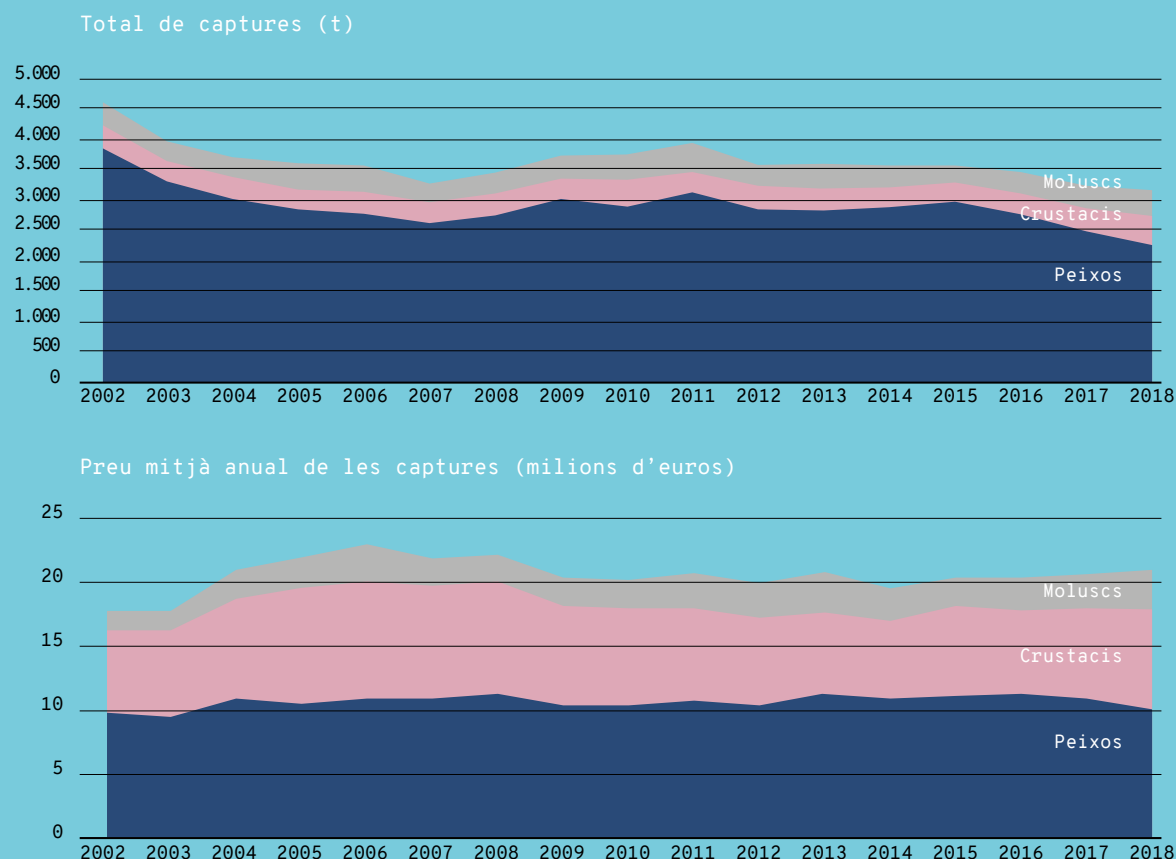
Mostra el seguiment temporal de les espècies més abundants de la mar Balear i les més valorades pels consumidors. També aporta informació sobre l'evolució econòmica del mercat dels productes pesquers.

LOCALITZACIÓ



METODOLOGIA

A les llotges, s'identifiquen i pesen les espècies capturades i els resultats es reporten al Servei de Recursos Marins de la Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears. Les captures se separen en tres grups: peixos, crustacis i mol·luscs, i s'especifiquen les espècies més representatives en abundància de cada grup.



Captures totals de peixos, crustacis i mol·luscs i el seu preu mitjà anual entre els anys 2002-2018. FONT: Servei de Recursos Marins de la Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears.

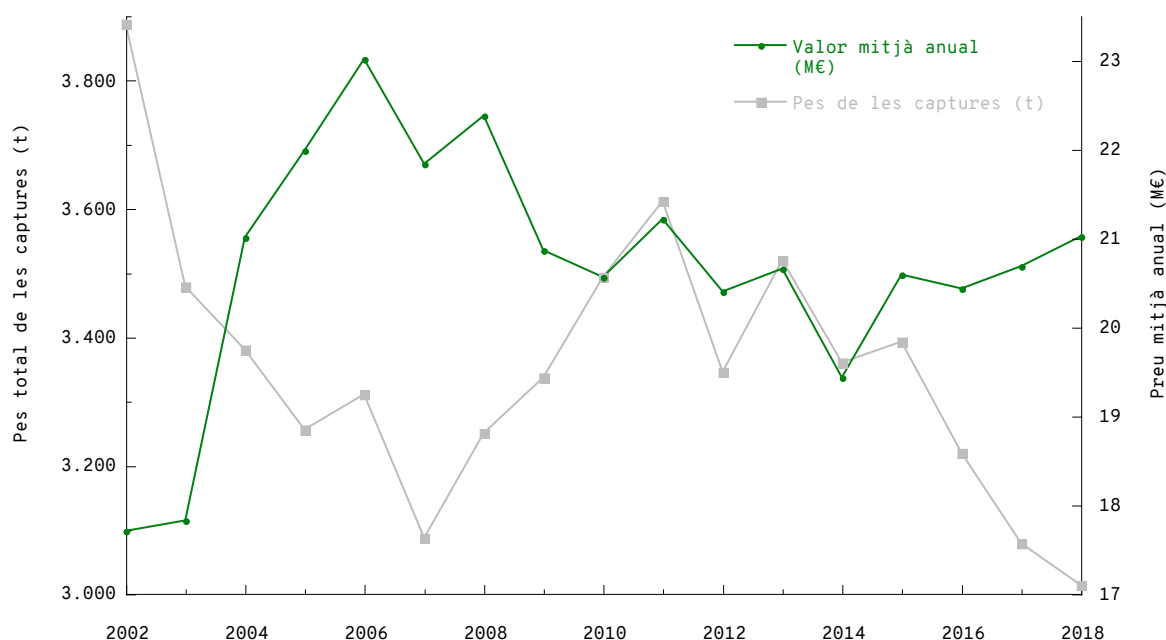


Figura 1. Pes total en tones de totes les captures de pesca professional a les Balears i el seu valor mitjà anual entre els anys 2002 i 2018. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears.

(ES) = *Trachurus* spp.; maire (CA) = *bacaladilla* (ES) = *Micromesistius poutassou*; alatxa (CA) = *alacha* (ES) = *Sardinella aurita*; molls (CA) = *salmonetes* (ES) = *Mullus* spp.; gatons (CA) = *pintarrijas* (ES) = *Scyllorhinus* spp.; lluç (CA) = *merluza europea* (ES) = *Merluccius merluccius*; rajades (CA) = *rayas* (ES) = *Raja* spp.; llampuga (CA) = *lampuga* (ES) = *Coryphæna hippurus*; cirviola o verderol (CA) = *pez de limón* (ES) = *Seriola dumerili*; aladroc (CA) = *boquerón* (ES) = *Engraulis encrasicolus*; cap-roig (CA) = *cabracho* (ES) = *Scorpaena scrofa*; peix espasa o emperador (CA) = *pez espada o emperador* (ES) = *Xiphias gladius*; gall de Sant Pere (CA) = *pez de San Pedro* (ES) = *Zeus faber*. Les 152 espècies restants s'han agrupat en la categoria «Altres peixos».

El grup taxonòmic de crustacis conté cinc divisions en funció del valor econòmic més alt i la quantitat desembarcada: gamba rosada (CA) = *gamba roja* (ES) = *Aristeus antennatus*; gamba blanca (CA) = *gamba blanca o gamba de altura* (ES) = *Parapenaeus longirostris*; llagosta (CA) = *langosta* (ES) = *Palinurus elephas*; escamarlà (CA) = *cigala* (ES) = *Nephrops norvegicus*; gambosí (CA) = *otras gambas* (ES), i altres crustacis. La categoria de «Gambosí» fa referència a un conjunt d'espècies de gambes de baix valor comercial i inclou principalment *Plesionika* spp. (sobretot *P. edwardsii* i *P. martia*) i, en menys quantitat, *Pasiphaea sivado*, *Solenocera* spp. i altres gambes. També tenen la seva importància els crancs, com el cranc de ròssec (CA) = *falsa nécora* (ES) = *Liocarcinus depurator*, o el cranc de fonera (CA) = *cangrejo rojo mediterráneo* (ES) = *Geryon longipes*. En la categoria d'«Altres crustacis» s'han inclòs altres llagostes poc capturades, com la llagosta blanca (CA) = *langosta mora* (ES) =

Palinurus mauritanicus, i altres captures poc representatives d'altres decàpodes, com el bernat ermità (CA) = *cangrejo ermitaño* (ES) = *Dardanus arrosor*; la cranca de fonera (CA) = *centolla de fondo* (ES) = *Paromola cuvieri*, i el cranc reial (CA) = *cangrejo real* (ES) = *Calappa granulata*, etc.

En el grup de mol·luscs s'han diferenciat cinc categories: pops (*Octopus* i *Eledone* spp.), calamars (*Loligo* spp. i *Alloteuthis* spp.), sípies (*Sepiida* spp.), potes (*Illex coindetii* i *Todarodes sagittatus*) i altres mol·luscs. Les principals espècies capturades de pops són el pop (CA) = *pulpo* (ES) = *Octopus vulgaris*, i les espècies de baix valor comercial, com el pop blanc (CA) = *pulpo blanco* (ES) = *Eledone cirrosa* i el pop mesquer (CA) = *pulpo almizclado* (ES) = *E. moschata*. Les espècies de calamar capturades són majoritàriament de *Loligo vulgaris*, tot i que també es produeixen captures menys representatives de *L. forbesii* i de calamarsins (CA) = *puntillas* (ES) = *Alloteuthis* spp. L'espècie de sípia amb més volum de captures i importància comercial és la sípia (CA) = *sepia* (ES) = *Sepia officinalis*. Les espècies de sípia amb captures marginals són la *Sepia elegans* i la *S. orbignyana*, conegudes comunament com a sipions (CA) = *choquitos* (ES). Les captures de pota fan referència a l'aluda (CA) = *pota voladora o canana* (ES) = *Illex coindetii* i la pota (CA) = *pota* (ES) = *Todarodes sagittatus*. Es capturen altres mol·luscs en quantitats més petites com a subproductes de la pesca, principalment amb xarxes de tremall, com el corn amb pues (CA) = *cañadilla* (ES) = *Bolinus brandaris* i el corn de tap (CA) = *busano* (ES) = *Phyllonotus trunculus*. No s'ha inclòs la producció de mol·luscs d'aqüicultura, ja que es tracten a l'indicador «Aqüicultura marina» d'aquest informe.

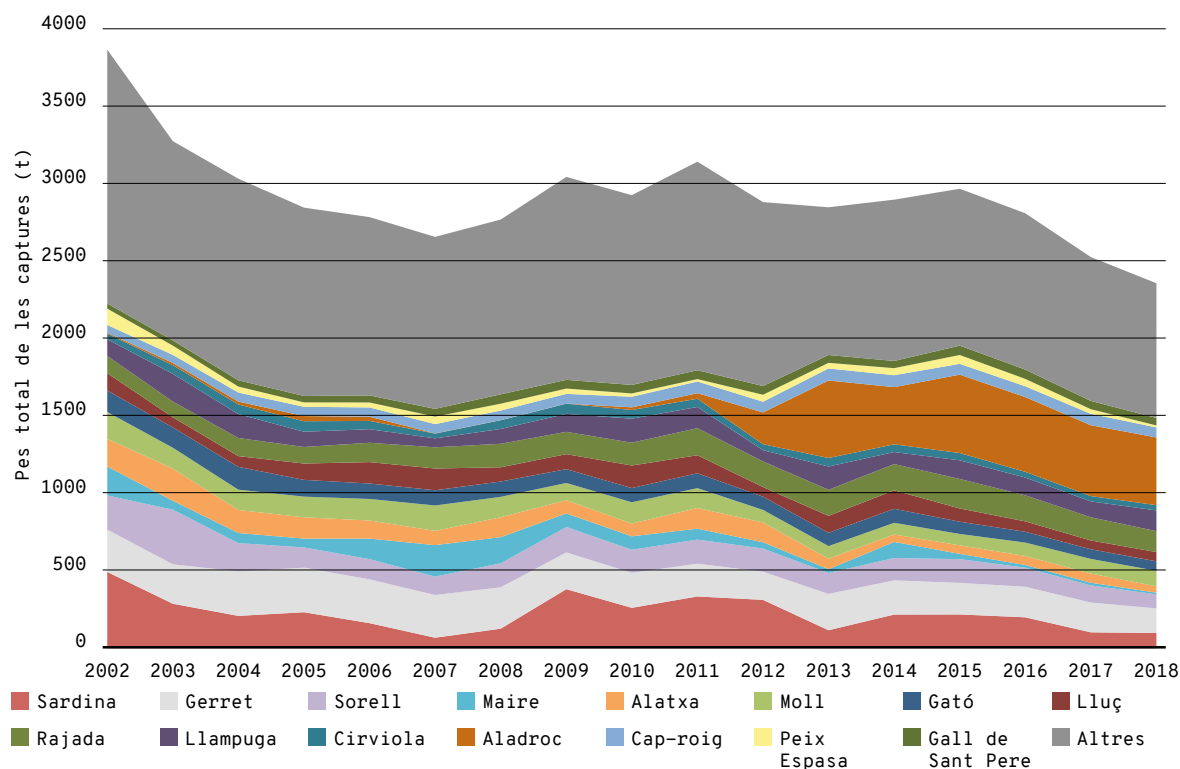


Figura 2. Pes anual en tones (t) de les captures totals de pesca professional de peixos a totes les Illes Balears entre els anys 2002 i 2018. Es distingeixen les quinze espècies més representatives en quantitat de captures, mentre que la resta d'espècies capturades s'agrupen dins «Altres peixos». El gruix de cada franja de color es refereix a la quantitat capturada de cada espècie. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears.

Cal considerar que les fluctuacions de les dades de captures poden no ser degudes a la pesca. Per tant, a l'hora d'interpretar la informació presentada als resultats, és necessari tenir en compte els factors següents:

- La disminució de flota pesquera professional.
- Les vedes de nova implantació, com per exemple, la del peix espasa.
- La millor presa de dades estadístiques (gerret actualment diferenciat de xucles i gerret imperial).
- Les quotes màximes diàries que s'han autoimposat els mateixos pescadors o que imposa l'OP Mallorca Mar per mantenir el preu (llampuga, gerret, aladroc, etc.), o que s'imposen per normativa (jonquillo). Això suposa un decreixement de les captures per qüestions de mercat i regulacions, no per manca de captures.
- Els canvis en els costums alimentaris a causa de la irrupció massiva del peix refrigerat a preus baixos (lluç, rap, salmó, bacallà, diferents espècies de cefalòpodes, crustacis com ara els llamàntols americans, escamarlans de l'Atlàntic, etc.). Això origina caigudes de preus i la pèrdua del costum de consumir algunes espècies locals com ara sorells, molls, gerrets, etc. Per tant, els nostres pescadors deixen de considerar-les espècies objectiu i n'abandonen la pesca.
- Cicles biològics d'abundància (per exemple, la tonyina).
- Canvis en les condicions fisicoquímiques de l'aigua (alatxa,³ sardina^{4, 5}).

RESULTATS

La quantitat anual total de producció pesquera professional —comptant peixos, mol·luscs i crustacis— oscil·la aproximadament entre 3.900 t (màxim l'any 2002) i 3.000 t (mínim l'any 2018) (figura 1). Els canvis més grans en el volum de captures s'observen entre el 2002 i el 2007, amb una disminució progressiva de ~ 800 t (de 3.888 t a 3.087 t). Entre els anys 2007 i 2011 es produeix un increment gradual de ~ 500 t, en el qual s'assoleix el segon màxim l'any 2011 amb 3.600 t. Posteriorment, s'observa un decreixement gradual de ~ 600 t entre els anys 2011 i 2018, fins que s'arriba a les 3.014 t.

El valor mitjà anual de les captures varia de 17,7 M€ (mínim l'any 2002) a 23 M€ (màxim l'any 2006) (figura 1). Del 2002 al 2006 se'n produeix l'increment més gran, de 2,7 M€, a partir del qual el valor econòmic anual decreix progressivament fins als 19,4 M€ l'any 2014. Del 2015 al 2018, el valor mitjà anual s'ha mantingut més estable, i ha oscil·lat entre els 20,4 i els 21 M€.

Els valors econòmics associats a les captures mostren una tendència a la inversa d'ambdues variables entre els anys 2002 i 2009 (figura 1). Entre el 2010 i el 2014, els valors de les captures i el valor mitjà anual estan en fase, i l'any 2015 tornen a divergir.

Les captures de peixos presenten un ordre de magnitud més gran que la resta dels grups taxonòmics (figures 2, 3 i 4). Les descàrregues totals de peix han disminuït des de l'any 2002 fins al 2018, i han passat de 3.800 t a 2.300 t respectivament (figura 2).

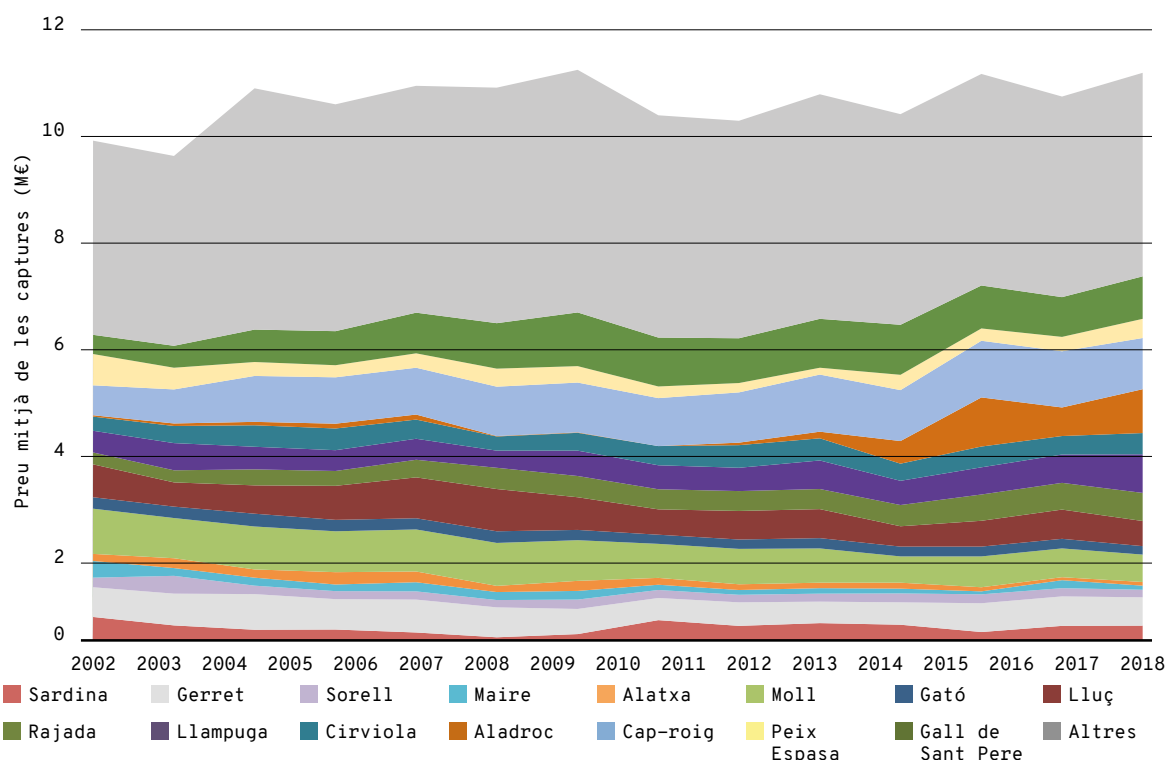


Figura 3. Valor mitjà anual en milions d'euros de les captures totals de pesca professional de peixos a totes les Illes Balears entre els anys 2002 i 2018. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears.

Aquesta disminució de 1.500 t s'ha produït principalment en dos esdeveniments, entre el 2002 i el 2004 (decreixement de ~ 900 t) i entre el 2015 i el 2018 (decreixement de ~ 600 t). Entre els anys 2005 i 2010, els valors oscil·len entorn de les ~ 3.000-2.700 t.

Entre les espècies de peixos les captures dels quals es redueixen més entre 2002 i 2018, s'observa la sardina (*Sardina pilchardus*), que passa de 448 t a 98 t. Aquesta espècie mostra quatre disminucions principals els anys 2007, 2013, 2017 i 2018. Les captures de xucles i gerret (*Spicara* spp.) es redueixen progressivament de 270 t l'any 2002 a 153 t l'any 2018, possiblement per raons de mercat, que estableix unes quotes màximes diàries de 79 kg/dia. Les descàrregues de sorells (*Trachurus* spp.) passen del màxim de 350 t l'any 2003 al mínim de 90 t l'any 2018. Les captures de maire (*Micromesistius poutassou*) decreixen de 200 t l'any 2007 a 11 t l'any 2018. L'alatxa (*Sardinella aurita*) presenta una disminució de 206 t l'any 2003 a 40 t l'any 2018. El moll (*Mullus* spp.) passa de 171 t l'any 2002 a 100 t l'any 2018. Les captures de gatons (*Scyllorhinus* spp.) es redueixen de 146 t l'any 2004 a 71 t l'any 2018. El lluç (*Merluccius merluccius*) baixa del màxim de 139 t l'any 2007 a 59 t l'any 2018. En darrer lloc, les captures de peix espasa (*Xiphias gladius*) decreixen de 104 t l'any 2002 a 13 t l'any 2018.

Entre les espècies que mostren una oscil·lació temporal de les captures figura la llampuga (*Coryphaena hippurus*), que varia del mínim de 57 t l'any 2007 al màxim de 177 t l'any 2003, i se'n registren 132 t descarregades l'any 2018. Actualment, la llampuga té una quota de 150 kg/barca/dia. La cirviola mostra un mínim de 30 t capturades l'any 2005 i un màxim de 67 t l'any 2007, i arriba a 34 t l'any 2018.

L'espècie que ha augmentat més de volum de captures des del 2002 és l'aladroc, que ha passat de 0,9 t a 35 t entre 2002 i 2011, i de 203 t a 500 t entre 2012 i 2018 (figura 2). Les captures de cap-roig augmenten lleugerament de 50 t l'any 2002 a 64 t el 2018. Les captures de gall de Sant Pere han augmentat de 33 t l'any 2002 a 48 t l'any 2018. Finalment, les rajades (*Raja* spp.) varien entre 100 t (any 2003) i 188 t (any 2015), fins que assoleixen les 134 t l'any 2018. Aquest lleuger augment de les rajades podria ser un símptoma de recuperació, ja que es tracta d'espècies estratègiques de la K (conservadores) que tenen pocs descendents.

Les espècies de més captura, en ordre de més a menys valor econòmic mitjà entre 2002 i 2018, són (figura 3): cap-roig (0,97 M€), gall de Sant Pere (0,77 M€), moll (0,70 M€), lluç (0,56 M€), xucles i gerret (0,55 M€), llampuga (0,5 M€), rajada (0,41 M€), cirviola (0,37 M€), aladroc (0,35 M€), peix espasa (0,29 M€), sardina (0,25 M€), gató (0,20 M€), sorells (0,17 M€), alatxa (0,13 M€), i maire (0,12 M€).

Això demostra que les espècies més capturades no sempre són les de més valor econòmic i viceversa (figures 2 i 3). En general, el valor mitjà anual es manté més estable que el volum de captures. L'espècie que varia més de valor és l'aladroc, igual que de pes de captures.

Les captures de mol·luscs varien entre 298 t (any 2003) i 444,4 t (any 2013), i arriben a les 410,5 t l'any 2018 (figura 4). Els increments principals s'observen entre els anys 2005-2006 i 2008-2014, mentre que els descensos principals es donen l'any 2007 i el 2015. Aquestes variacions es produeixen sobretot en les captures de

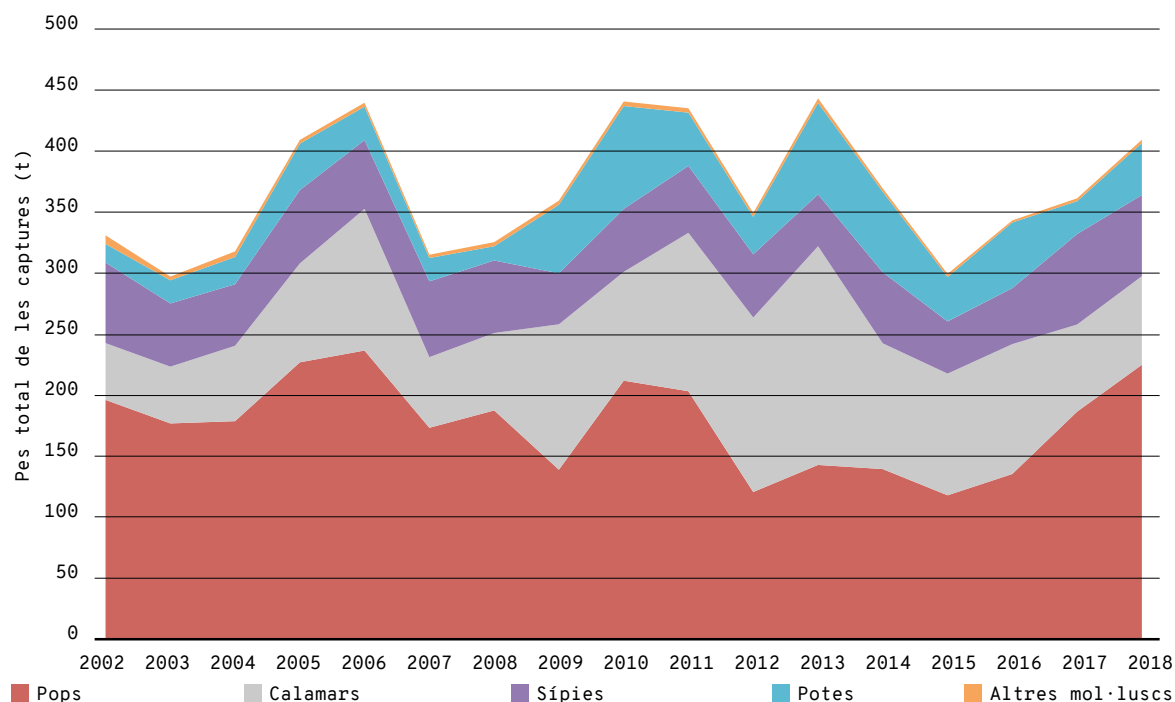


Figura 4. Pes anual en tones (T) de les captures totals de pesca professional de mol·luscs a totes les Illes Balears entre els anys 2002 i 2018. El gruix de cada franja de color es refereix a la quantitat capturada de cada espècie. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears.

pops i calamars, que són els grups que es capturen en més quantitat. Les espècies de mol·luscs que registren més captures són els pops, amb 177 t de mitjana entre 2002 i 2018, seguits dels calamars, amb 93,6 t de mitjana. Després, continuen per ordre de quantitat les captures de sípia, amb 55,2 t de mitjana, i finalment de pota, amb 11,7 t de mitjana.

El valor mitjà anual més gran de les captures de mol·luscs, l'aporten els calamars (figura 5). Aquest grup també mostra la variabilitat econòmica més gran des de l'any 2002. Se n'observen augments considerables l'any 2006, amb 1,70 M€, i l'any 2013, amb 1,97 M€. Els preus mitjans dels grups restants no presenten tanta variabilitat econòmica temporal. Els pops han augmentat gradualment el preu mitjà anual des del 2015, que ha passat de 0,39 a 0,93 M€. En la darrera dècada, el preu del pop (*O. vulgaris*) s'ha incrementat, encara que aquest augment no s'observa a la figura 5, ja que es dilueix amb el baix valor comercial del pop blanc (*E. cirrosa*) i del pop mesquer (*E. moschata*).

El grup de mol·luscs que segueix en ingressos els calamars i pops és el de les sípies, el valor del qual és constant en el temps, amb un lleuger augment a partir de l'any 2017, i que arriba als 0,71 milions d'euros l'any 2018 (figura 5). Finalment, el grup de menys valor anual sempre ha estat el de les potes, tot i que se n'observa un petit augment a partir de 2010, que es manté fins a l'any 2018 amb 0,10 M€. El grup d'altres mol·luscs gairebé no representa benefici econòmic, ja que es refereix a les captures que s'efectuen com a subproducte de les activitats pesqueres de xarxes.

Les captures de crustacis han variat de 297,5 t (l'any 2014) a 388,8 t (l'any 2002) (figura 6). Entre 2003 i 2009 baixen aproximadament 50 t i assoleixen les 330 t. Entre 2013 i 2016 s'obtenen els valors mínims de captures de crustacis (~ 300 t). Finalment, els anys 2017 i 2018 es produeix un augment de les captures de ~ 80 t, i s'arriba a les 386,1 t l'any 2018.

La gamba rosada és el crustaci més capturat de la mar Balear, amb una mitjana de 186,3 t entre 2002 i 2018 (figura 6). El gambosí o conjunt d'espècies de gambes la segueix en quantitat, tot i que mostra una disminució de ~ 30 t des de l'any 2005. El grup d'«Altres crustacis» s'ha arribat a duplicar de 25 a 50 t entre 2010 i 2017, i torna a disminuir l'any 2018 amb 38,5 t. Les captures de llagosta o escamarlà s'han mantingut constants des del 2002, amb aproximadament 30 t. L'excepció és l'escamarlà, que mostra una disminució de 10 t entre 2015 i 2018. La gamba blanca és la més capturada després de la gamba rosada, encara que aquesta representa únicament una deuena part de la captura de gamba rosada. Les captures més grans de gamba blanca (entre 38 i 22 t) es mostren en els períodes 2002-2003 i 2017-2018.

La gamba rosada és també la que suposa una font d'ingressos més gran, entre 4 i 6 M€ (figura 7). Els valors més grans s'assoleixen entre el 2004 i el 2009. La segueix la llagosta, amb 1,4 M€ de mitjana, tot i que l'any 2018 augmenta a 2 M€. El valor econòmic anual de l'escamarlà es manté entorn dels 0,7 M€. El gambosí està format per un conjunt d'espècies de gambes de baix valor comercial el preu mitjà del qual és de 0,3 M€ entre els anys 2002-2018. El grup d'«Altres crustacis» (comptant els crancs) assoleix els 0,2 M€.

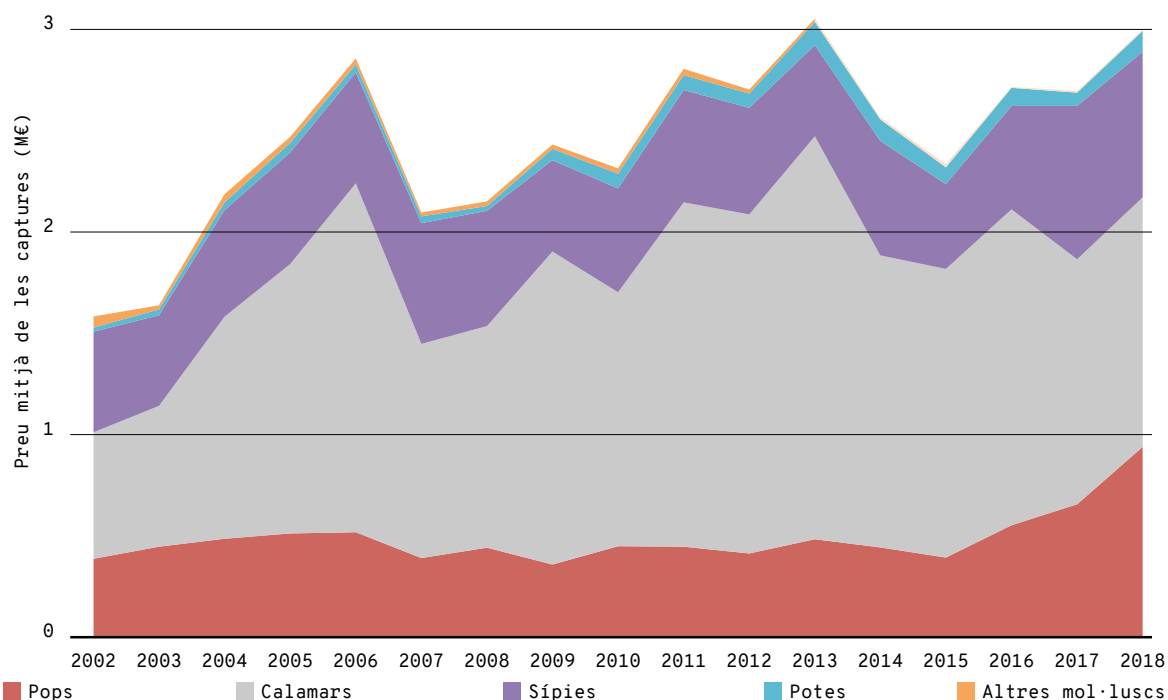


Figura 5. Preu mitjà anual en euros de les captures totals de pesca professional de mol·luscs a totes les Illes Balears entre els anys 2002 i 2018. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears.

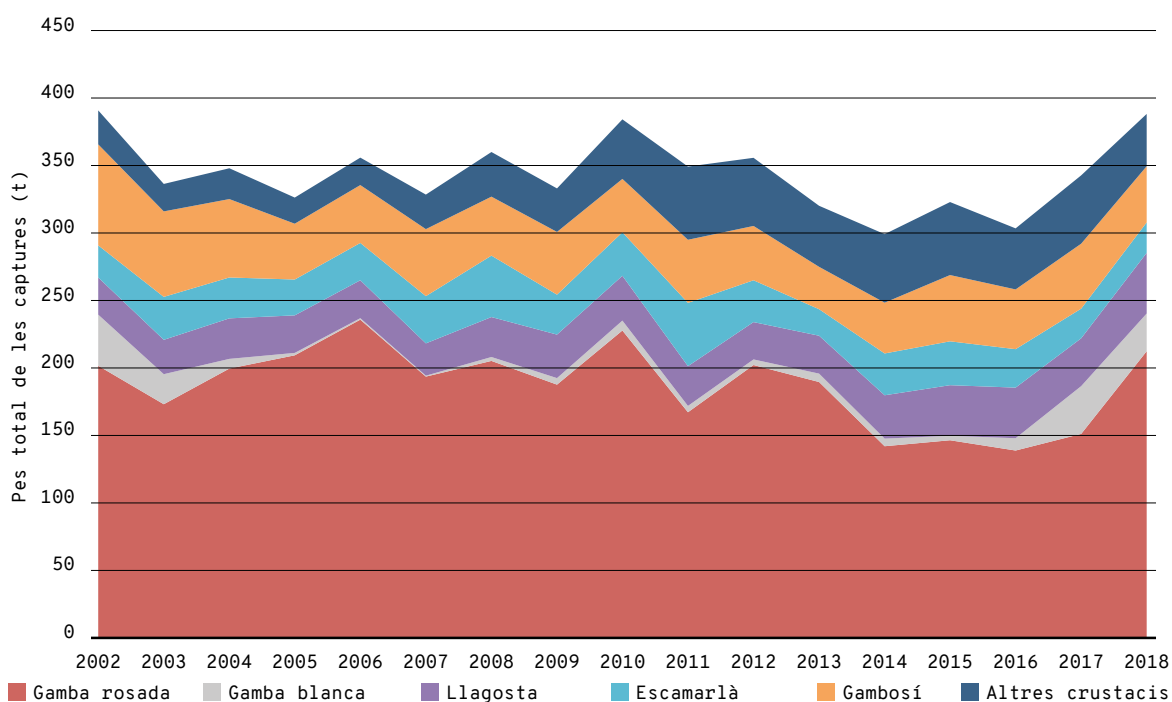


Figura 6. Pes en tones (T) anuals de les captures totals de pesca professional de crustacis a totes les Illes Balears entre els anys 2002 i 2018. El gruix de cada franja de color es refereix a la quantitat capturada de cada espècie. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears.

CONCLUSIONS

- Les captures de pesca professional balear l'any 2018 disminueixen en 900 t respecte de les de l'any 2002 (han passat de 3.900 a 3.000 t). Això pot ser per diferents factors: una disminució de la flota pesquera professional, les vedes i les quotes màximes de pesca diària, el canvi de costums alimentaris, els cicles biològics intrínsecs de les espècies i els canvis en les condicions oceanogràfiques.
- El volum més gran de captures de la flota pesquera professional balear el constitueixen els

peixos, ja que es capturen en un ordre de magnitud més gran (~ 3.800-2.300 t) que el de les captures de crustacis i mol·luscs (~ 450-300 t).

- L'espècie més capturada passa de ser la sardina l'any 2002 (488 t) a l'aladroc el 2018 (432 t).
- Les quinze espècies de peixos més capturades són: sardina (CA) = *sardina europea* (ES) = *Sardina pilchardus*; gerrets (CA) = *carameles* (ES) = *Spicara* spp.; sorells (CA) = *jureles* (ES) = *Trachurus* spp.; maire (CA) = *bacaladilla* (ES) = *Micromesistius poutassou*; alatxa (CA)

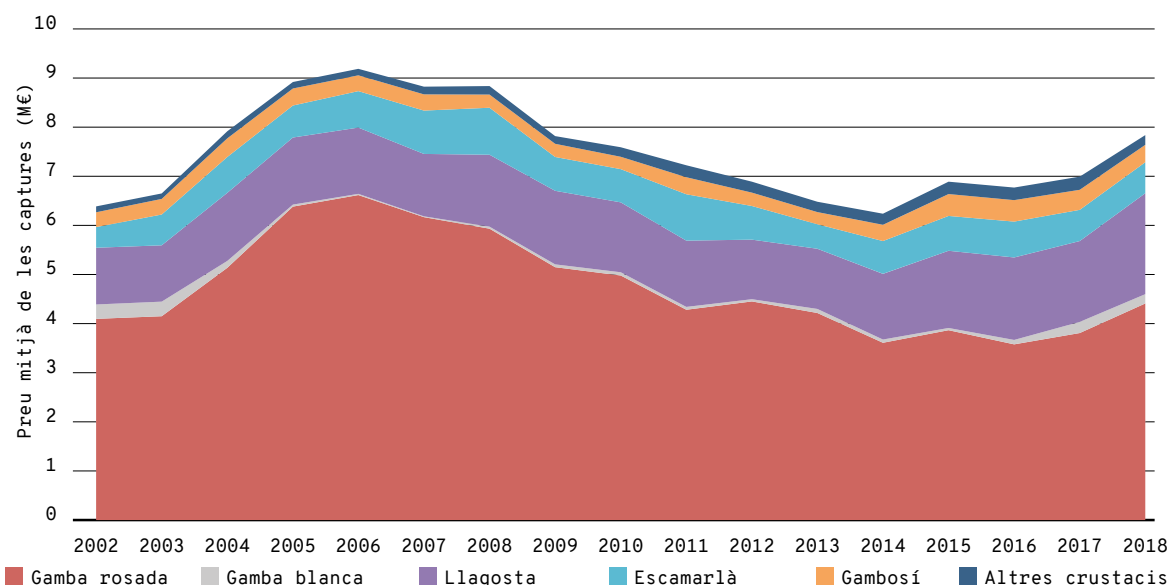


Figura 7. Preu mitjà anual en milions d'euros de les captures totals de pesca professional de crustacis a totes les Illes Balears entre els anys 2002 i 2018. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears.

= *alacha* (ES) = *Sardinella aurita*; molls (CA) = *salmonetes* (ES) = *Mullus* spp.; gatons (CA) = *pintarrojas* (ES) = *Scylliorhinus* spp.; lluç (CA) = *merluza europea* (ES) = *Merluccius*; rajades (CA) = *rayas* (ES) = *Raja* spp.; llampuga (CA) = *lampuga* (ES) = *Coryphaena hippurus*; cirviola o verderol (CA) = *pez de limón* (ES) = *Seriola dumerili*; aladroc (CA) = *boquerón* (ES) = *Engraulis encrasicolus*; cap-roig (CA) = *cabracho* (ES) = *Scorpaena scrofa*; peix espasa o emperador (CA) = *pez espada o emperador* (ES) = *Xiphias gladius*, i el gall de Sant Pere (CA) = *pez de San Pedro* (ES) = *Zeus faber*.

→ Les descàrregues totals de peix s'han reduït en 1.500 t, i han disminuït en la majoria de les espècies, tot i que amb un increment des del 2002 en l'aladroc (el més significatiu, amb ~ 500 t), el cap-roig i el gall de Sant Pere (~ 15 t) i les rajades (~ 30 t).

→ El crustaci més capturat de la mar Balear és la gamba rosada. En el període 2002-2018 se'n varen reportar 186,3 t com a mitjana.

→ El mol·lusc més capturat en la pesca professional balear és el grup dels pops, amb una mitjana de 176,8 t entre els anys 2002-2018. L'espècie de pop que representa un import econòmic més gran i té una vertadera importància comercial és l'*Octopus vulgaris*.

→ El grup dels crustacis és el que mostra una aportació econòmica més gran.

→ L'any 2018, les deu espècies les captures de les quals impliquen més valor econòmic són: gamba rosada, llagosta, calamars, cap-roig, aladroc, pop comú, sípia, moll, escamarlà i llampuga.

REFERÈNCIES

- QUETGLAS, A. *et al.* (2016). «Plan de Implementación Regional para Pesquerías Demersales de las Illes Balears (Mediterráneo Occidental)». [Informe del Projecte Myfish].
- FAO (2018). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018: Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible*. Roma. Llicència: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- SABATÉS, A. *et al.* (2006). «Sea warming and fish distribution: the case of the small pelagic fish, *Sardinella aurita*, in the western Mediterranean». *Global Change Biology*, 12, 2209-2219. DOI:10.1111/j.1365-2486.2006.01246.x.
- TUGORES, M. *et al.* (2011). «Habitat suitability modelling for sardine *Sardina pilchardus* in a highly diverse ecosystem: The Mediterranean Sea». *Marine Ecology Progress Series*, 443, 181-205. DOI: 10.3354/meps09366.
- MONTERO-SERRA, I. *et al.* (2015). «Warming shelf seas drive the subtropicalization of European pelagic fish communities». *Global Change Biology*, 21 (1), 144-153. DOI: 10.1111/gcb.12747.

94-101

Aqüicultura marina

(producció de peixos, valor econòmic de la producció de peixos, producció d'alevins, valor econòmic d'alevins, producció de mol·luscs, valor econòmic de mol·luscs, centres d'investigació aqüícola, valor econòmic total)

L'aqüicultura, la cria en captivitat d'espècies d'aigua dolça o salada, té importància econòmica i de producció alimentària. En aquest document ens referim únicament a les espècies marines d'aqüicultura.

ANTECEDENTS

L'aqüicultura de les Illes Balears va néixer a Menorca entorn de l'any 1880, amb els primers cultius de mol·luscs en parcs i muscleres (*bateas*) dedicats al consum de l'illa i explotats d'una manera totalment artesanal. Aquesta activitat es va haver d'aturar entre els anys 1970 i 1980 per raons sanitàries.¹

L'any 1980, amb un incipient desenvolupament de l'aqüicultura mediterrània, varen començar a Mallorca les primeres experiències d'investigació en aqüicultura, impulsades pel Consell General Interinsular, un organisme preautonòmic. L'any 1980 es va crear també l'Estació d'Aqüicultura per a la recerca i la implementació de cultius d'espècies mediterrànies i per a l'assessorament científic.¹

L'any 1984 va començar el desenvolupament industrial del cultiu d'orada (*Sparus aurata*) i de llop (*Dicentrarchus labrax*) amb la creació de deu empreses, de capital mixt o privat, amb una capacitat de producció total de 500 tones.¹

Cinc confraries de pescadors de les Illes es varen interessar en la producció de peix i, juntament amb l'assessorament dels tècnics de l'Estació d'Aqüicultura, varen instal·lar polígons de gàbies a Portocolom, el Port d'Andratx, Fornells i Formentera. També es va donar un impuls nou a l'activitat mariscadora i de cultiu de mol·luscs al Port de Maó.¹

La competència exterior de les grans empreses productores de la Península, de França o Grècia i l'escassa rendibilitat de les instal·lacions a la mar

varen propiciar la desaparició —a mitjan dècada dels anys noranta i durant la primera d'aquest segle— d'aquestes petites empreses, amb l'excepció dels mariscadors de Menorca.¹

Un dels problemes de l'aqüicultura a les Balears rau en la creença que aquesta activitat no és compatible amb el turisme i amb una conservació correcta del medi marí, i sempre ha topat amb una forta resistència i el rebuig públic. L'elevat valor econòmic dels terrenys litorals va provocar que s'hi descartassin les instal·lacions de grans empreses aqüícoles, a part de l'impacte visual i ambiental negatiu dels polígons de gàbies. Tot això ha determinat que, tot i l'excel·lent qualitat de l'aigua de la mar Balear i el fet que hi ha diversos llocs idonis per posar les instal·lacions, l'aqüicultura marina de peixos en aquesta comunitat autònoma s'hagi reduït avui dia a una única empresa d'aqüicultura marina del grup Culmarex, que l'any 2018 va produir 46,8 milions d'alevins d'orada i de llop per a l'explotació i l'engreixament en instal·lacions del mateix grup a granges de la Península (Màlaga, Múrcia o Almeria).

L'aqüicultura continental es va fundar en els anys vuitanta del segle passat, amb una empresa dedicada al cultiu originalment de carpes i actualment d'espècies ornamentals d'aigua dolça i estancs de depuració que segueix en funcionament.

NORMATIVA

Llei 6/2013, de 7 de novembre, de pesca marítima, marisqueig i aqüicultura a les Illes Balears.

QUÈ ÉS?

L'aqüicultura és la cria en captivitat d'espècies d'aigua dolça o salada. En aquest document ens referim únicament a les espècies marines.

METODOLOGIA

Les dades provenen de la Direcció General de Pesca i Medi Marí i del Pla Estratègic Plurianual de l'Aqüicultura Espanyola 2014-2020.

RESULTATS

A les Balears la producció de peix per aqüicultura marina es va acabar l'any 2007 i va ser substituïda per la producció d'alevins, per engreixar-los posteriorment en instal·lacions de la Península. Aquesta producció va variar entre 65,7 t l'any 2003 i 455 t l'any 2013, en què la producció d'alevins s'havia engreixat i es varen vendre com a adults.

En la venda de peixos adults s'ha venut majoritàriament l'orada (*Sparus auratus*), mentre que l'engreixament de llop (*Dicentrarchus labrax*) sempre ha estat minoritari. En canvi, en la producció d'alevins és majoritari el llop, que representa el 89,9 % de les unitats d'alevins produïdes l'any 2018.

El valor econòmic dels alevins ha variat entre 1,95 milions d'euros l'any 2003 i 16,23 milions d'euros l'any 2016. L'any 2018 va ser de 13,2 milions d'euros, i els alevins de llop varen suposar el 94 % dels ingressos. Només hi ha producció aqüícola de mol·luscs a Me-

PER QUÈ?

- Importància econòmica.
- Importància com a font d'aliment.

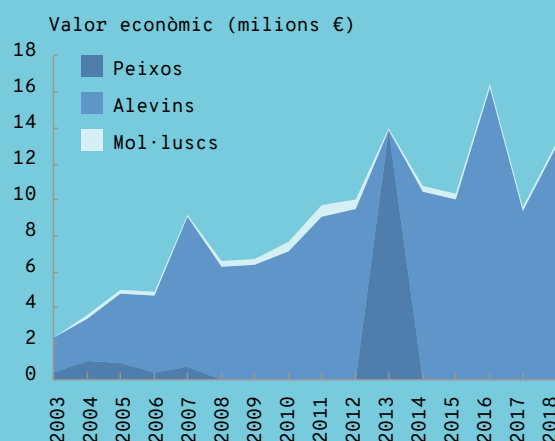
LOCALITZACIÓ



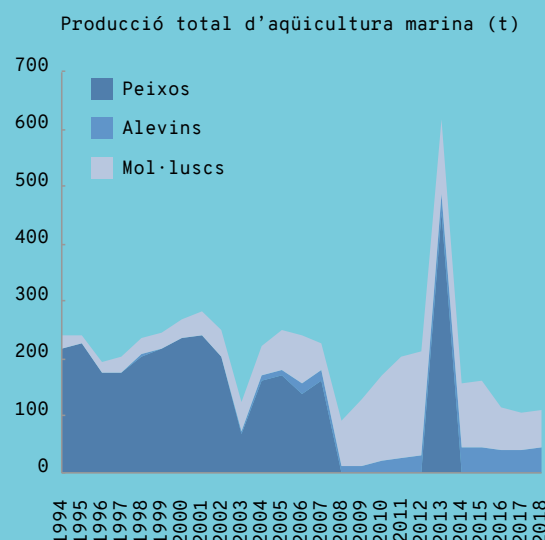
norca, i es basa en la producció de musclos (*Mytilus galloprovincialis*) i escopinyes (*Venus verrucosa*), tot i que la producció de musclo és molt majoritària en pes (entre el 98,8 i el 94,7 %). La producció d'escopinya, encara que és molt minoritària en termes de pes, té un important valor econòmic, i ha representat entre el 32 % del total del valor de la producció de mol·luscs l'any 2006 i el 0,8 % l'any 2018. Des dels anys noranta, la producció d'escopinya s'ha reduït dràsticament, i ha passat d'unes 5 t a 0,15 t l'any 2018.

A les Balears hi ha un únic centre de recerca amb activitat en matèria aqüícola que està situat al Port d'Andratx: el Laboratori d'Investigacions Marines i Aqüicultura (LIMIA).

El valor econòmic total de l'aqüicultura marina de les Balears ha variat entre 2,13 milions d'euros l'any 2003 i 16,4 milions d'euros l'any 2016.



Evolució del valor econòmic de l'aqüicultura marina a les Illes Balears des de l'any 2003 fins al 2018. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears.



Evolució de la producció total (en tones) d'aqüicultura marina a les Illes Balears des de l'any 1994 fins al 2018. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears.

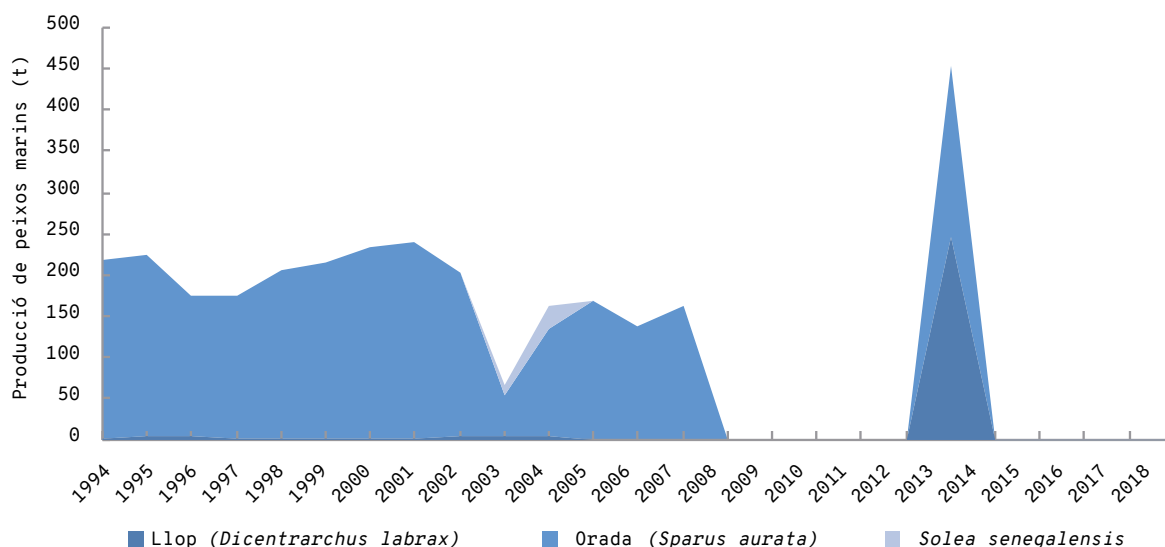


Figura 1. Producció de peix en pes (tones) per aquicultura marina entre els anys 1994 i 2018. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí.

METODOLOGIA

S'han obtingut dades dels següents indicadors sobre aquicultura a les Illes Balears per al període 1994-2018:

- Producció de peixos marins en pes (en tones).
- Valor econòmic de la producció de peixos marins.
- Producció d'alevins de peixos en pes (en tones).
- Valor econòmic de la producció d'alevins de peixos.
- Producció de mol·luscs en pes (en tones).
- Valor econòmic de la producció de mol·luscs.
- Nombre de centres de recerca amb activitat en matèria aquícola.
- Valor econòmic total de l'aquicultura a les Balears.

Les dades referents a aquests indicadors sobre aquicultura s'han obtingut de la Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears. També hi ha dades del Pla Estratègic Plurianual de l'Aquicultura Espanyola 2014-2020.¹

RESULTATS

94. Producció de peixos marins

Durant les dues darreres dècades, el nombre d'empreses dedicades a l'aquicultura s'ha reduït i han desaparegut les dues úniques empreses mallorquines que es dedicaven a engreixar i a comercialitzar orades (*Sparus aurata*) i llops (*Dicentrarchus labrax*).

Una d'aquestes empreses pertanyia a la Confraria de Pescadors de Portocolom i tenia viviers dins la

mar, on engreixava orades (*Sparus aurata*) i llops (*Dicentrarchus labrax*). Aquesta empresa va estar en funcionament entre els anys 1983 i 2005.²

L'altra empresa engreixava els peixos —orades i llops— a terra, aprofitant l'energia tèrmica de l'aigua de refrigeració de la central tèrmica de producció d'energia des Murterar (Alcúdia).

Les dues empreses es varen obrir a principis de la dècada dels vuitanta i varen tancar els anys 2005 i 2007, en part per la impossibilitat de competir amb els preus de venda del producte. Així, les dades de producció de peixos mostren que a partir de l'any 2007 no hi ha producció, llevat de l'any 2013, que hi va haver producció derivada de la venda de peixos provinents de la granja d'alevins instal·lada a Mallorca, que es varen posar en venda després de ser engreixats (figura 1, taula 1).

La producció total de peix marí per a aquicultura ha variat entre 65,7 t i 455 t, els anys 2003 i 2013 respectivament. Tal com ja hem exposat, entre els anys vuitanta i fins a la meitat de la primera dècada d'aquest segle hi va haver dues granges d'engreixament de peixos de les quals sortia tota la producció de peix marí per aquicultura. A partir de l'any 2007 es va acabar aquesta producció, amb l'excepció de l'any 2013, en què es varen vendre els peixos procedents de la granja d'alevins en fase adulta (figura 1).

L'espècie que s'ha produït majoritàriament ha estat l'orada (*Sparus auratus*), mentre que l'engreixament de llop (*Dicentrarchus labrax*) sempre ha estat minoritari (figura 1). La màxima producció d'orades es va generar l'any 2000 amb 237,3 t, mentre que l'any que se'n varen produir menys va ser el 2003, amb una producció de 51,9 t. Els anys 2002 i 2003 es varen produir *Solea senegalensis*, uns peixos plans similars a la palaia, però la seva producció va ser de poca importància (10,5 i 26 t anuals, respectivament).

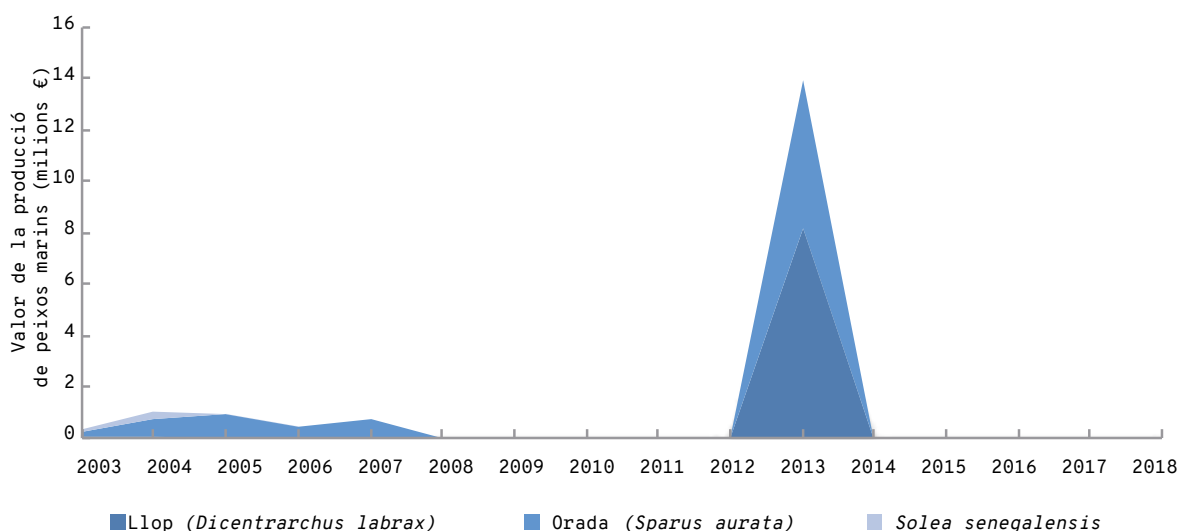


Figura 2. Valor econòmic (en milions d'euros) de la producció de peix per aquicultura marina entre els anys 2003 i 2018. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí.

INDICADOR	2004	2008	2012	2016	2018
94. Producció de peixos marins (t)	161,5	0	0	0	0
95. Valor de peixos marins (milions d'euros)	1,03	0	0	0	0
96. Producció d'alevins de peixos marins (milions d'unitats)	7,0	9,6	32,8	42,1	46,8
97. Valor d'alevins de peixos marins (milions d'euros)	2,4	6,3	9,5	16,2	13,1
98. Producció de mol·luscs (t)	2,9	1,8	0,3	0,3	0,2
99. Valor dels mol·luscs (milers d'euros)	152,9	262,1	544,1	172,4	174,2
100. Nre. de centres de recerca aquícola	1	1	1	1	1
101. Valor econòmic total (milions d'euros)	3,6	6,6	10,0	16,4	13,2

Taula 1. Resum dels diferents indicadors per als anys 2004, 2008, 2012, 2016 i 2018. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí.

95. Valor econòmic de la producció de peixos marins

El valor econòmic de la producció de peixos mitjançant aquicultura marina ha variat entre els 0 € des que es varen tancar les granges d'engreixament de peixos marins i un total de gairebé 14 milions d'euros (13.911.888 €) l'any que es varen vendre els peixos procedents de les granges d'alevins com a adults (2013) (figura 2). Quan les granges marines d'engreixament estaven en funcionament, el valor econòmic va variar entre 363.500 € l'any 2003 (primer any del qual es tenen dades) i 1.031.140 € l'any 2004. La major part d'aquest valor econòmic prové de l'engreixament d'orada (*Sparus auratus*), mentre que l'engreixament de llop (*Dicentrarchus labrax*) sempre ha proporcionat uns beneficis econòmics inferiors, perquè sempre se n'han produït menys tones que d'orada (figures 1 i 2).

96. Producció d'alevins de peixos marins

La major activitat aquícola de les Balears se centra en una única empresa de producció d'alevins (*hatchery*) instal·lada a Mallorca que cada any n'augmenta la producció (figura 3). Tota aquesta producció es transporta a la Península, on s'engreixa en instal·lacions del mateix grup empresarial.

La producció d'alevins ha variat entre 40.000 unitats l'any 1996 i 46.795.960 unitats l'any 2018. L'any 2018 es varen produir 42.072.566 unitats de llop (*Dicentrarchus labrax*) i 4.723.394 unitats d'orada (*Sparus auratus*), i les xifres de llop representen el 89,9 % de les unitats d'alevins produïdes (figura 3).

97. Valor econòmic de la producció d'alevins de peixos marins

Aquesta activitat ha reportat uns ingressos entre 1.950.000 € l'any 2003 i 16.231.379,5 € l'any 2016. El valor econòmic d'aquesta activitat l'any 2018 va ser de més de 13 milions d'euros, concretament, de 13.051.274,8 €. Els alevins de llop varen suposar el 94 % dels ingressos (figura 4). L'any 2013 es mostra un valor econòmic de 0 € perquè els alevins es varen engreixar i es varen vendre com a adults; el seu valor econòmic es pot veure a l'apartat del valor econòmic de la producció de peixos.

98-99. Producció de molluscs en pes (tones) i valor econòmic

L'activitat de producció de mol·luscs es concentra a Menorca i es basa en la producció de musclo (*Mytilus galloprovincialis*) i escopinya (*Venus verrucosa*). La producció de musclos és molt

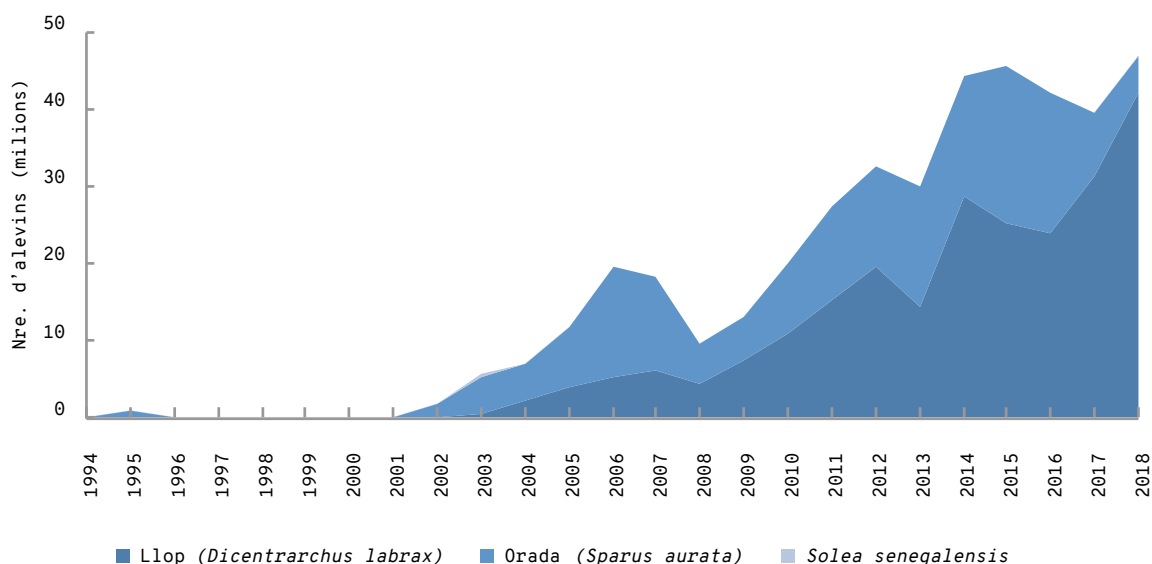


Figura 3. Nombre d'alevins de peixos marins (en milions) produïts per al període comprès entre els anys 1994 i 2018. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí.

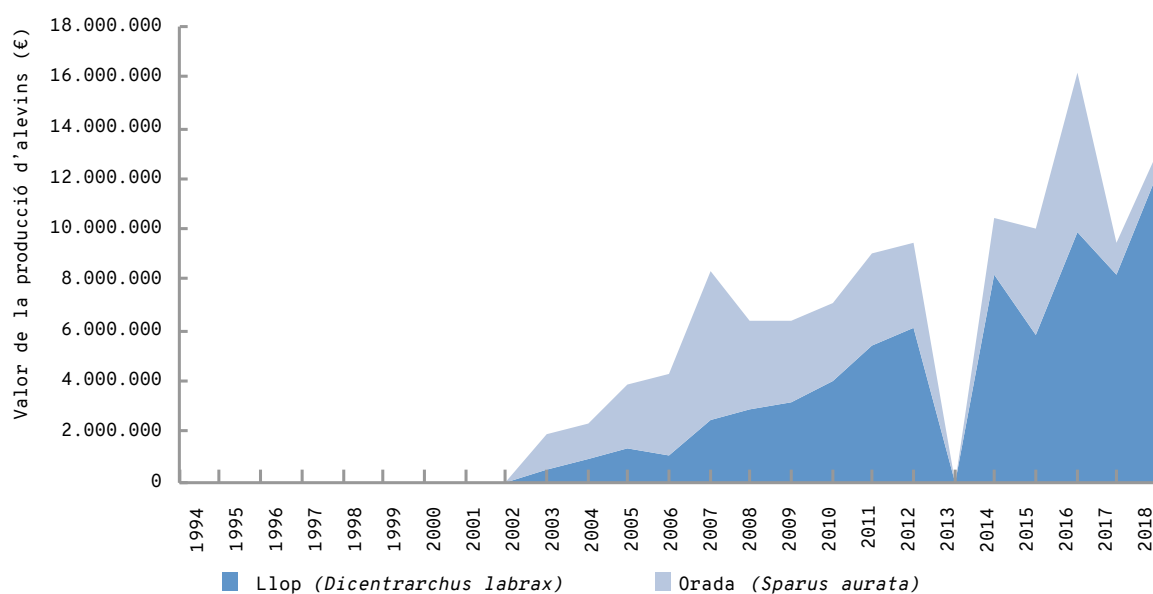


Figura 4. Valor econòmic de la producció d'alevins de peixos marins (en euros) produïts en el període comprès entre els anys 1994 i 2018. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí.

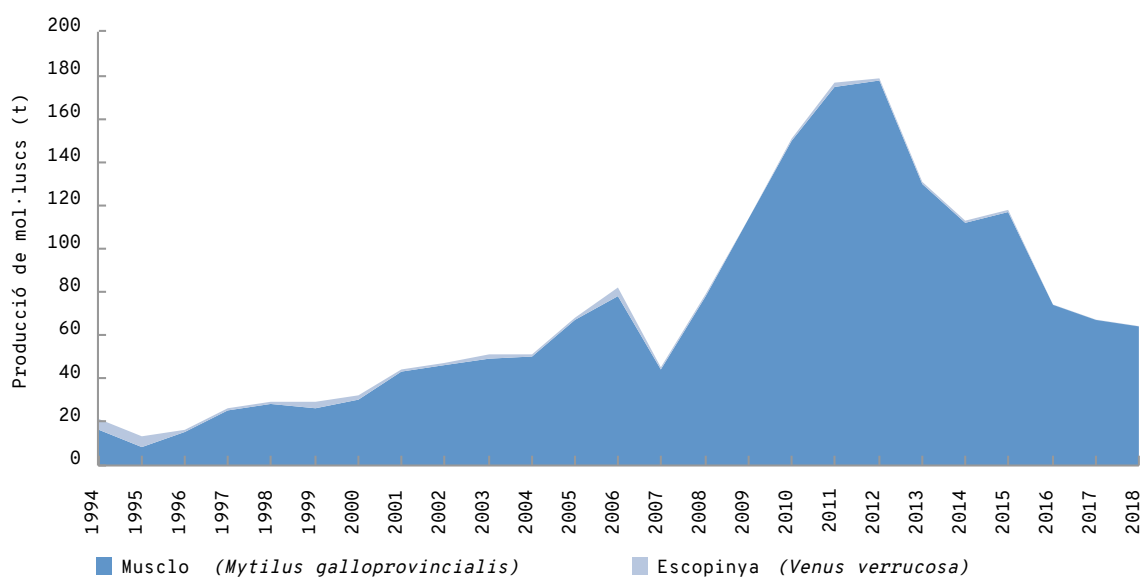


Figura 5. Producció de mol·luscs en pes (tones) per aquicultura marina entre els anys 1994 i 2018. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí.

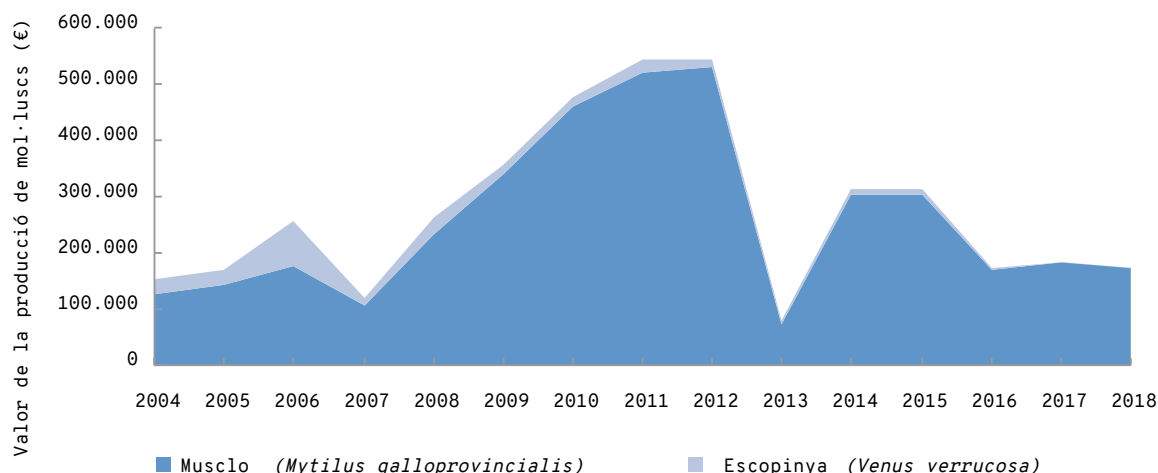


Figura 6. Valor econòmic de la producció de mol·luscs (€) per aqüicultura marina entre els anys 1994 i 2018. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí.

majoritària en pes: en el període 1994-2018 va variar entre 8 t l'any 1995 i 177,9 t l'any 2012, mentre que la d'escopinya va variar entre 0,15 t i 5 t els anys 2018 i 1994-95. Aquesta producció ha significat entre el 0,2 i el 5,3 % de la producció en pes de mol·luscs a les Balears entre els anys 2004 i 2018. Així i tot, el valor econòmic de la producció d'escopinya ha representat entre el 0,8 % (2018) i el 32 % (2006) del total del valor de la producció de mol·luscs, gràcies al seu elevat valor de mercat.

L'escopinya és una espècie de consum local, i tota la seva producció es ven al mercat menorquí. La producció ha anat disminuint al llarg dels anys, i ha passat de 5 t els anys 1994 i 1995, en què representava el 23,8 i el 38,5 % de la producció de mol·luscs, a una producció de només 0,15 t l'any 2018, una quantitat que representa el 0,8 % de la producció total de mol·luscs. Una part d'aquesta reducció es pot deure a la dificultat d'obtenir-ne llavor i a la falta d'espai per cultivar-ne,¹ a part dels possibles efectes d'una disminució en la qualitat de l'aigua del Port de Maó.

La producció de musclo es fa en catorze muscleres situades dins el Port de Maó. Aquesta producció va anar augmentant fins a l'any 2012, i després va disminuir progressivament: de 177,8 t l'any 2012 a 64,2 t l'any 2018.

100. Nombre de centres de recerca amb activitat en matèria aquícola

A les Illes Balears hi ha un únic centre de recerca amb activitat en matèria aquícola: el Laboratori d'Investigacions Marines i Aqüicultura (LIMIA), situat al Port d'Andratx.

Aquest centre es va iniciar l'any 1980 amb la creació de l'Estació d'Aqüicultura. Inicialment es tractava d'un centre de recerca i desenvolupament de tècniques de cultiu i engreixament d'organismes marins i de suport al sector pesquer per diversificar-ne la producció. Amb el temps, ha anat diversificant l'activitat i s'ha obert a altres camps de recerca de la biologia marina: aplicació de la legislació comunitària en matèria de recursos marins, marisqueig, piscicultura, repoblacions, subministrament d'alevins i suport tècnic a cooperatives piscícoles, estudis de pesqueres, erradicació de la macroalga invasora *Caulerpa taxifolia*, seguiment de zones de producció de mol·luscs, estudis de pesca recreativa, mapes zoosanitaris...

Les primeres instal·lacions es varen reformar entre els anys 2004 i 2005, i va ser quan se'n va canviar el nom pel de LIMIA. Aquest centre de recerca disposa d'una nau d'experimentació per a espècies marines i un polígon de gàbies situades a l'interior del port (en una fondària de 5 a 8 metres). Aquesta instal·lació es dedica a engreixar les diferents espècies de treball del centre, sobretot al manteniment per repoblació i cultiu experimental de déntol (*Dentex dentex*), llop (*Dicentrarchus labrax*), morruda (*Diplodus puntazzo*), cirviola (*Seriola dumerili*) o corbina (*Argyrosomus regius*).

101. Valor econòmic total de l'aqüicultura a les Balears

El valor econòmic total de l'aqüicultura marina de les Balears ha variat entre 2,13 milions d'euros l'any 2003 i 16,4 milions d'euros l'any 2016 (figura 7). La major part d'aquest valor econòmic està determinada per la cria d'alevins, mentre que la venda de peixos adults ha desaparegut i el valor econòmic de la venda de mol·luscs és marginal.

CONCLUSIONS

- La producció total de peix produït per aqüicultura marina ha variat entre 65,7 t l'any 2003 i 455 t l'any 2013. Aquesta producció es va acabar l'any 2007 i es va substituir per producció d'alevins.
- L'any 2013 es varen engreixar els alevins per vendre'ls com a adults.
- L'espècie que s'ha produït de forma majoritària ha estat l'orada (*Sparus auratus*), mentre que l'engreixament de llop (*Dicentrarchus labrax*) sempre ha estat minoritari.
- El valor econòmic de la producció de peixos mitjançant aqüicultura marina ha variat entre 0 € des que es varen tancar les granges d'engreixament de peixos marins i un total de gairebé 14 milions d'euros l'any 2013, en què es varen vendre els peixos procedents de les granges d'alevins com a adults.
- Abans de tancar les granges d'engreixament de peixos, el valor econòmic va variar entre 363.500 € l'any 2003 (primer any del qual es tenen dades) i 1.031.140 € l'any 2004.
- La producció d'alevins és la principal activitat econòmica aqüícola present actualment a les Balears, amb una producció que ha variat entre 40.000 unitats l'any 1996 i 46.795.960 unitats l'any 2018.
- En la cria d'alevins, el llop (*Dicentrarchus labrax*) és el majoritari. L'any 2018 va representar el 89,9 % de les unitats d'alevins produïdes.
- El valor econòmic dels alevins ha variat entre 1.950.000 € l'any 2003 i 16.231.379,5 € l'any 2016. El valor econòmic d'aquesta activitat l'any 2018 va ser de més de 13 milions d'euros, i els alevins de llop varen suposar el 94 % dels ingressos.
- Només hi ha producció de mol·luscs per aqüicultura a Menorca, basada en la producció de musclo (*Mytilus galloprovincialis*) i escopinya (*Venus verrucosa*), i la producció de musclo és molt més important en pes (entre el 98,8 i el 94,7 %).
- La producció d'escopinya, tot i ser molt minoritària en termes de pes, té un valor econòmic important, i ha representat entre el 0,8 % del total del valor de la producció de mol·luscs l'any 2018 i el 32 % l'any 2006, gràcies al seu elevat valor de mercat.
- Aquests darrers anys, la producció d'escopinya s'ha reduït dràsticament: ha passat d'unes 5 t en els anys noranta, a 0,15 t l'any 2018.
- A les Illes Balears hi ha un únic centre de recerca amb activitat en matèria aqüícola situat al Port d'Andratx, que es va inaugurar l'any 1980 amb el nom d'Estació d'Aqüicultura i que va ser rebatejat com a Laboratori d'Investigacions Marines i Aqüicultura (LIMIA) l'any 2005.
- El valor econòmic total de l'aqüicultura marina de les Illes Balears ha variat entre 2,13 milions d'euros l'any 2003 i 16,4 milions d'euros l'any 2016.

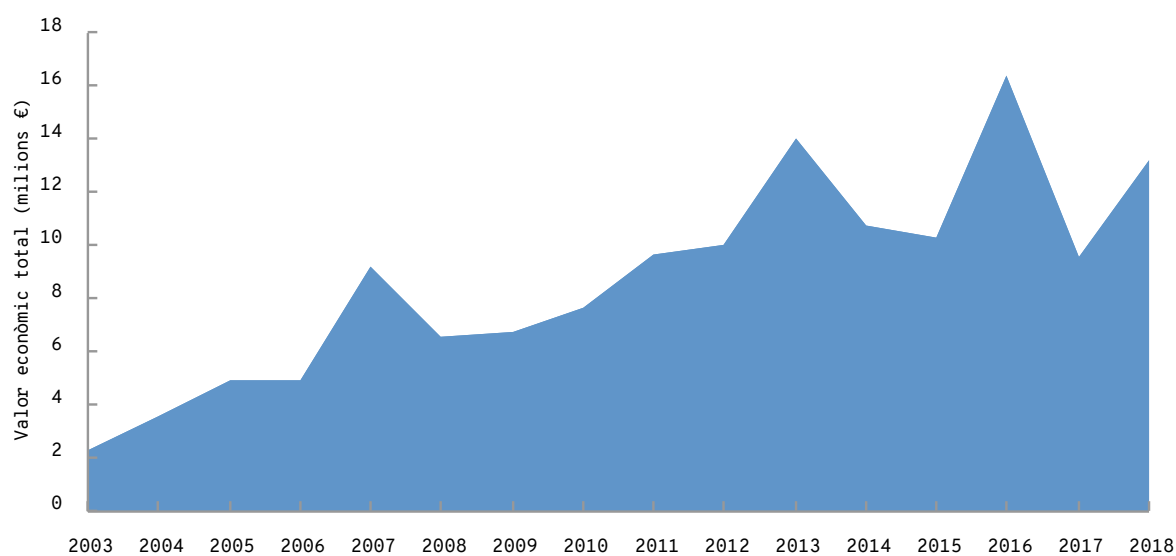


Figura 7. Valor econòmic total (en milions d'euros) de l'activitat aquícola marina a les Balears entre els anys 2003 i 2018. FONT: Direcció General de Pesca i Medi Marí.

REFERÈNCIES

¹ FUNDACIÓN OBSERVATORIO ESPAÑOL DE ACUICULTURA (2015). *Plan Estratégico Plurianual de la Acuicultura Española 2014-2020*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

² VAQUER-SUNYER, R. *et al.* (2012). «Temperature Dependence of Oxygen Dynamics and Community Metabolism in a Shallow Mediterranean Macroalgal Meadow (*Caulerpa prolifera*)». *Estuaries and Coasts*, 35, 1182-1192.

Futurs indicadors

A títol il·lustratiu, es mostra una llista d'indicadors (taula A) que es podrien incloure en versions futures de l'INFORME MAR BALEAR. Els que apareixen marcats amb una (✓) s'han inclòs en aquest informe. La resta no s'hi han inclòs per manca de dades o temps. No és una llista exhaustiva, i la seva inclusió en pròximes edicions de l'informe es decidirà de manera consensuada.

Cate- goria	Subcategoria		Indicador	IMB 2020
VARIABLES FÍSICOQUÍMIQUES I BIOLÒGIQUES			Temperatura	✓
			Salinitat	
			Oxigen	
			Concentració de Chl a / biomassa del fitoplàncton	
			Composició del fitoplàncton	
			pH	
			Terbolesa	
BIODIVERSITAT	Plantes marines	<i>Posidonia oceanica</i>	Àrea de distribució	✓
			Cobertura	
			Densitat	
			Dinàmica poblacional	
		<i>Cymodocea nodosa</i>	Àrea de distribució	✓
			Cobertura	✓
			Densitat	✓
		<i>Zostera noltii</i>	Àrea de distribució	✓
			Cobertura	
			Densitat	
	Comunitat d'algues fotòfiles	<i>Caulerpa prolifera</i>	Àrea de distribució	✓
			Cobertura	
			Densitat	
			Biomassa	✓
		<i>Cystoseira</i> spp.	Àrea de distribució	
			Cobertura	
			Densitat	
			Biomassa	
	Habitats marins protegits	Coral·ligen (0-100 m)	Àrea de distribució	✓
		Coral·ligen de profunditat	Àrea de distribució	
		Maèrl	Àrea de distribució	✓
	Índexs de biodiversitat	Índexs de biodiversitat	Índex de nivell tròfic	
		Foraminífera	Foram Index	
		Biomarcadors de l'estrès oxidatiu en peixos	Indicadors de l'estrès oxidatiu	

Cate- goria	Subcategoria	Indicador	IMB 2020
BIODIVERSITAT	Espècies vulnerables	Elasmobranquis	
		Abundància de manta (<i>Mobula mobular</i>)	
		Abundància de mantellina (<i>Gymnura altavela</i>)	
		Abundància de rajada d'anells (<i>Leucoraja circularis</i>)	
		Abundància de rajada blanca (<i>Rostroraja alba</i>)	
		Abundància d'àngel (<i>Squatina squatina</i>)	
		Abundància de taurons martell (família dels esfírnids)	
		Abundància de guineus/centurions/espases (família dels alòpids)	
		Abundància de <i>Rhinobatos cemiculus</i>	
		Abundància de peix serra/emperador/peix espasa (<i>Pristis pristis</i>)	
		Abundància de porc marí (<i>Oxynotus centrina</i>)	
		Abundància de tauró blanc (<i>Carcharodon carcharias</i>)	
		Abundància de tauró pelegrí (<i>Cetorhinus maximus</i>)	
		Abundància de mussola (<i>Galeorhinus galeus</i>)	
		Abundància de solraig o marraix (<i>Isurus oxyrinchus</i>)	
		Cetacis	
		Percentatge (%) d'hores de localització de dofí mular (<i>Tursiops truncatus</i>)	✓
		Abundància de dofí mular (<i>Tursiops truncatus</i>)	
		Taxa d'encontre de catxalot (<i>Physeter macrocephalus</i>)	✓
		Abundància de catxalot (<i>Physeter macrocephalus</i>)	
		Tortuga (<i>Caretta caretta</i>)	
		Singnàtids (<i>Hippocampus ramulosus</i> , <i>Hippocampus hippocampus</i>)	
		Nacra (<i>Pinna nobilis</i>)	
		Noneta (<i>Hydrobates pelagicus</i>)	
		Nombre de parelles reproductores/nombre de nius amb posta	✓
		Èxit reproductor	✓
		Supervivència d'adults	✓
		Estimació de població	
		Baldriga balear (<i>Puffinus mauretanicus</i>)	
		Nombre de parelles reproductores/nombre de nius amb posta	
		Èxit reproductor	
		Supervivència d'adults	
		Estimació de població	

Cate- goria	Subcategoria	Indicador	IMB 2020
BIODIVERSITAT	Espècies vulnerables	Baldriga cendrosa mediterrània (<i>Calonectris diomedea</i>)	Nombre de parelles reproductores/nombre de nius amb posta
		Èxit reproductor	
		Corb marí emplomallat (<i>Phalacrocorax aristotelis</i>)	Nombre de parelles reproductores/nombre de nius amb posta
		Èxit reproductor	
		Supervivència d'adults	
		Estimació de població	
		Gavina corsa (<i>Larus audouinii</i>)	Nombre de parelles reproductores/nombre de nius amb posta
		Èxit reproductor	
		Supervivència d'adults	
		Estimació de població	
	Seguiment de peixos vulnerables a la pesca en AMP	<i>Balistes capriscus</i> , <i>Conger conger</i> , <i>Dentex dentex</i> , <i>Dicentrarchus labrax</i> , <i>Diplodus puntazo</i> , <i>Diplodus sargus</i> , <i>Diplodus vulgaris</i> , <i>Epinephelus costae</i> , <i>Epinephelus marginatus</i> , <i>Labrus merula</i> , <i>Labrus viridis</i> , <i>Muraena helena</i> , <i>Mycteroperca rubra</i> , <i>Pagrus pagrus</i> , <i>Phycis physis</i> , <i>Sciaena umbra</i> , <i>Scorpaena porcus</i> , <i>Scorpaena scrofa</i> , <i>Seriola dumerili</i> , <i>Sparus aurata</i> , <i>Sphyrna spp.</i> , <i>Spondylusoma cantharus</i>	Biomassa
			Riquesa específica
			Nombre d'espècies
			Densitat
			Mida
	Població i estoc de les principals espècies explotades	Tonyina	Índex larvari de tonyina (abundància de reproductors)
			Índex de supervivència larvària de tonyina, emprat per monitorar l'efecte ambiental en el reclutament
		Bacora	Índex larvari de bacora (abundància de reproductors)
		*Incloses a l'IMB 2020: lluç (<i>Merluccius merluccius</i>), moll de roca (<i>Mullus surmuletus</i>), gamba rosada (<i>Aristeus antennatus</i>), gamba blanca (<i>Parapenaeus longirostris</i>), sípia (<i>Sepia officinalis</i>), pop roquer (<i>Octopus vulgaris</i>).	Abundància i biomassa de la població
			Abundància i biomassa de reclutes
			Abundància i biomassa de reproductors
			Mida mitjana i/o estructura poblacional
			Estat d'explotació $F_c / F_{0,1}$
		No incloses a l'IMB 2020: anfós (<i>Epinephelus marginatus</i>), variada (<i>Diplodus vulgaris</i>), cap-roig (<i>Scorpaena scrofa</i>), sard (<i>Diplodus sargus</i>), orada (<i>Sparus aurata</i>), cirviola (<i>Seriola dumerili</i>), gall de Sant Pere (<i>Zeus faber</i>), déntol (<i>Dentex dentex</i>), escorball (<i>Sciaena umbra</i>), reig (<i>Umbrina cirrosa</i>).	Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$

Cate- goria	Subcategoria		Indicador	IMB 2020
BIODIVERSITAT	Població i estoc de les principals espècies explotades	Llagosta (<i>Palinurus elephas</i>)	Índexs d'assentament	✓
			Població	
	Poblacio- nes de peces de interés para la pesca re- creativa	Raor (<i>Xyrichthys novacula</i>)	Abundància relativa	✓
MEDI AMBIENT	Canvis en la superfície de la platja emergida			
	Qualitat de les aigües de bany i masses d'aigua costaneres		Indicador biològic de macroinvertebrats: índex de la Mediterrània occidental (ME-DOCC)	✓
			Indicador biològic de macroalgues (CAR-LIT)	✓
			Índex multivariant <i>Posidonia oceanica</i> (POMI)	
			Concentració de Chl a	
			Abundància de coliformes	✓
	Qualitat ambiental de les masses d'aigua profunda			
ESPÈCIES AL·LÒCTONES	<i>Callinectes sapidus</i> , <i>Lophocladia lallemandii</i> , <i>Caulerpa cylindracea</i> , <i>Womersleyella setacea</i> , <i>Asparagopsis taxiformis</i> , <i>Acrothamnion preissii</i> , <i>Percnon gibbesi</i> , <i>Caulerpa taxifolia</i> , <i>Halimeda incrassata</i>		Localitzacions de presència	✓
			Percentatge (%) de cobertura mitjà	✓
			Àrea de distribució (<i>Halimeda incrassata</i>)	✓
			Àrea de distribució de la resta de les espècies	
	Altres espècies al·lòctones: alga: <i>Codium fragile</i> ; peix: <i>Fistularia commersonii</i> ; esponja: <i>Paraleucilla magna</i>	Àrea de distribució		
CONTAMINACIÓ	Residuos marinos		Abundància de residus flotants recollits a la mar	✓
			Quantitat de residus a les platges	
			Densitat total de residus marins als fons de plataforma de la mar Balear	
			Distribució espacial de residus flotants recollits a la mar	
			Valor mitjà d'ingestió de microplàstics en espècies marines d'interès comercial	
	Renou submarí			✓
	Abocaments d'aigües residuals tractades (cabals, cabals per tipus de tractament i evolució temporal)			
	Volum d'aigua dessalinitzada i abocaments de salmorra de plantes dessalinitzadores			
	Eutrofització de les aigües de costa	Valors mitjans de nitrat, nitrit, amoni, nitrogen total, fòsfor total, fosfat, concentració de matèria orgànica (carboni orgànic total, TOC, i carboni orgànic dissolt, DOC)		
	Quantitat d'aigües de llast descarregades			

Cate- goria	Subcategoria	Indicador	IMB 2020
CONTAMINACIÓ	Concentració de contaminants en sedi- ments	Concentració de metalls pesants en sedi- ments	✓
		Concentració de bifenils policlorats (PCB) en sediments	✓
		Concentració d'hidrocarburs policíclics aromàtics (PAH) en sediments	✓
		Concentració de compostos orgànics volà- tils (VOC) en sediments	✓
		Concentració de pesticides organoclo- rats en sediments	✓
		Concentració de contaminants orgànics persistents (COP)	
Hàbi- tats de- gra- dats	Seguiment de blancalls		
IMPACTES FÍSICS	Impactes i pèrdues físiques sobre el fons marí	Nombre d'ancoratges	
		Dragatges	
		Construcció d'obres portuàries	
	Impactes en la dinàmica de platges	Aportació d'arena a platges, proporció de costa artificial, sediment extret	
	Impactes sobre la primera línia de costa	Proporció de costa artificial	
PRESSIÓ PESQUERA	Pesca professional d'arrossegament	Superfície perduda de l'hàbitat «praderies de <i>Posidonia oceanica</i> », estimació de mata morta, àrea (km²)	
		Estimacions de rebuigs (i. e. <i>bycatch</i>)	
		Nombre d'estocs pesquers sobreexplotats	
		Àrea total afectada per pesca d'arrossegament	
		Pèrdua d'arts de la pesca professional (xarxes, nanses)	
	Pesca artesanal	Estimacions de rebuigs (i. e. <i>bycatch</i>)	
		Estimacions dels quilòmetres de tresmall i palangre calats	
	Pesca recreativa i submarina	Nombre de llicències de pesca marítima re- creativa per tipus (individual, embarcació, submarina i esportiva)	✓
		Volumen de captures de pesca recreativa	
	Empremta pesquera	Apropiació humana de la producció primària neta	
		Combustibles fòssils emprats per la indús- tria pesquera	
	Estimació de les captures il·legals, no declarades i no reglamentades (INDNR)		
	Volum total de captures per espècie		✓
	Nombre de llicències de pesca marítima recreativa per tipus (individual, embarcació, submarina, col·lectiva i esportiva)		✓
	Evolució del nombre d'embarcacions de la flota pesquera professional i pesca recreativa		✓
PRESSIÓ HUMANA I TURISME	Índex de pressió humana (IPH)		✓
	Superfície de costa urbanitzada		✓
	Nombre de ports esportius i amarratges		✓
	Nombre d'embarcacions recreatives		✓
	Nombre d'empreses nàutiques de lloguer (xàrter)		

Cate- goria	Subcategoria		Indicador	IMB 2020	
PRESSIÓ HUMANA I TURISME	Nombre total d'empreses nàutiques (taxi boat, party boat, golondrines, esquí nàutic, motos d'aigua...)				
	Nombre i evolució de la demanda turística				
	Consum d'aigua per turista				
	Ús de les platges		Nombre d'usuaris de les platges	✓	
			Densitat d'usuaris a les platges	✓	
			Percentatge de capacitat de càrrega de les platges	✓	
			Nombre de turistes i nombre de places turístiques	✓	
	Nombre i evolució d'embarcacions ancorades a platges			✓	
	Vaixells a port	Nombre de trànsit total de vaixells per mes, any i port			✓
		Nombre de creuers per mes, any i port			✓
		Nombre de ferris per mes, any i port			✓
		Nombre de petroliers per mes, any i port			✓
		Nombre de cimenters per mes, any i port			✓
		Nombre de vaixells amb càrrega horitzontal per mes, any i port			✓
Nombre de ports esportius i nombre d'amarratges			✓		
Nombre d'embarcacions ancorades a platges			✓		
CANVI CLIMÀTIC	Canvis en el nivell de la mar			✓	
	Tendències en temperatures superficials de l'oceà (SST)				
	Nombre d'esdeveniments extrems: onades de calor				
	Pèrdua de la biodiversitat (Posidonia oceanica, comunitats bentòniques de filtradors)				
	Pèrdua de funcions dels ecosistemes				
	Migració d'organismes seguint isoterms				
	Diòxid de carboni i acidificació				
GESTIÓ AMBIENTAL	Educació ambiental	Nombre d'escoles/alumnes que fan activitats d'educació ambiental marina			
		Actitud i percepció de la població resident i turística envers el medi litoral			
		Percentatge (%) d'interès dels diferents sectors a fer activitats d'educació ambiental marina			✓
		% d'oferta i demanda dels diferents sectors a fer activitats d'educació ambiental marina			✓
		Percentatge (%) de barreres més citades			✓
	Nombre de boies ecològiques d'amarrada per a l'ancoratge lliure			✓	
	Existència de rutines de neteja de mar i platges				
	Superfície d'AMP/percentatge d'àrea coberta per àrees protegides				
	Percentatge (%) d'àrea marina protegida per Xarxa Natura 2000				
	Percentatge de zones Natura 2000 que tenen pla de gestió				
	Existència, aplicació i aportació de recerca científica				
	Comprensió local de les regles i regulacions de les AMP				
	GESTIÓ PESQUERA	Sancions de pesca recreativa			
Nombre d'inspectors i àrea d'inspecció					
Evolució de l'àrea i percentatge de mar i litoral balear protegits com a reserves marines d'interès pesquer			✓		

Cate- goria	Subcategoria	Indicador	IMB 2020
GESTIÓ PESQUERA	Superfície de reserva integral o no-take zone		✓
	Efectivitat de la gestió d'AMP		
	Nombre i varietat de patrulles de vigilància per temps per unitat d'àrea		
ECONOMIA BLAVA	Mesura de l'economia blava	Valor afegit brut	✓
		Nombre d'empreses	✓
		Nombre de treballadors	✓
		Volum total de captures de pesca profes- sional per espècies i el seu valor econòmic	✓
	Aqüicultura marina	Producció de peixos marins en pes (t)	✓
		Valor econòmic de la producció de peixos marins	✓
		Producció d'alevins de peixos en pes (t)	✓
		Valor econòmic de la producció d'alevins de peixos	✓
		Producció de mol·luscs en pes (t)	✓
		Valor econòmic de la producció de mol·luscs	✓
		Nombre de centres d'investigació amb activitat en matèria aqüícola	✓
		Valor econòmic total de l'aqüicultura a les Balears	✓
	Sector pesquer	Nombre d'embarcacions de pesca profes- sional d'arrossegament vs. d'arts menors	✓
		Volum total de captures de pesca profes- sional per espècies i el seu valor econòmic	✓
		Valor i rendibilitat de les captures per uni- tat d'esforç/flota pesquera	
		Valor cultural, socioeconòmic, gastronò- mic, etc., de la pèrdua de la flota pesquera comercial	
		Ocupació de flota pesquera	
		Biomassa reproductora	
		Mortalitat pesquera	
		Percentatge (%) de venda de peix/marisc local vs. peix forà	
		Percentatge (%) de venda de peix/marisc local vs. aqüicultura	
		Ocupació indirecta de la pesca recreativa	
		Moviment indirecte econòmic de la pesca recreativa	
		Satisfacció dels pescadors recreatius (determina la funció d'utilitat en models bioeconòmics de pesca recreativa)	

Cate- goria	Subcategoria	Indicador	IMB 2020
ECONOMIA BLAVA	Sector turístic	Percentatge (%) de turisme que atreuen les Illes per la qualitat del medi litoral	
		Despesa dels visitants destinada al medi marí	
		Percentatge (%) d'ecotaxa destinat a la conservació del medi marí	
	Sector del busseig	Nombre d'immersions de busseig recreatiu en AMP	
		Nombre de centres de busseig	
ECONOMIA PER A LA CONSERVACIÓ MARINA		Valor i mida de l'economia de la mar i costes	
		Despesa pública i privada en la implicació d'altres sectors en la conservació del medi marí	
		Despesa dels residents destinada al medi marí	
		Nombre de llocs de feina relacionats amb la mar/la conservació marina	
		Despesa i inversió en AMP	

Els textos i les figures dels indicadors d'aquest informe han estat elaborats i editats per Raquel Vaquer-Sunyer i Natalia Barrientos, amb l'ajuda de nombrosos autors i col·laboradors (taula B), a excepció dels indicadors 20-53 i 57, que han estat elaborats íntegrament per científics del COB-IEO, i dels indicadors 18, 19 i 60, que han estat elaborats per l'Associació Tursiops.

Categoria	Subcategoria	Indicador	Nom de la persona o entitat col·laboradora / *(autor)
VARIABLES FÍSICOQUÍMIQUES		1. Temperatura	Damià Gomis (UIB)
BIODIVERSITAT	<i>Posidonia oceanica</i>	2. Àrea de distribució	Núria Marbà (IMEDEA, UIB-CSIC)
	<i>Cymodocea nodosa</i>	3. Àrea de distribució 4. Cobertura 5. Densitat	Núria Marbà (IMEDEA UIB-CSIC) Fiona Tomàs (IMEDEA UIB-CSIC)* Marc Julià (OBSAM) Eva Marsinyach (OBSAM)
	<i>Zostera noltei</i>	6. Àrea de distribució	Fiona Tomàs (IMEDEA UIB-CSIC)* Núria Marbà (IMEDEA UIB-CSIC) Marc Julià (OBSAM) Eva Marsinyach (OBSAM)
	<i>Caulerpa prolifera</i>	7. Àrea de distribució 8. Biomassa	Marc Julià (OBSAM) Eva Marsinyach (OBSAM)
	Coral·ligen	9. Àrea de distribució	Joan Moranta (COB-IEO) Enric Ballesteros (CEAB-CSIC) Eva Marsinyach (OBSAM) Marc Julià (OBSAM) Carmen Barberá (CIMAR-Universitat d'Alacant)
	Maërl	10. Àrea de distribució	Joan Moranta (COB-IEO) Enric Ballesteros (CEAB-CSIC) Eva Marsinyach (OBSAM) Marc Julià (OBSAM) Carmen Barberá (CIMAR-Universitat d'Alacant)
	Noneta (<i>Hydrobates pelagicus</i>)	11. Nombre de parelles reproductores/nombre de nius amb posta 12. Èxit reproductor 13. Supervivència d'adults	Ana Sanz-Aguilar (IMEDEA UIB-CSIC)*
	Seguiment de poblacions de peixos vulnerables a la pesca litoral	14. Biomassa total d'espècies vulnerables (kg/250 m²) 15. Riquesa d'espècies vulnerables (nre. d'espècies/250 m²)	Josep Coll (Tragsatec) Eva Marsinyach (OBSAM) Antoni M. Grau (D. G. de Pesca i Medi Marí, GOIB) Oliver Navarro Gil
	Raor (<i>Xyrichthys novacula</i>)	16. Abundància relativa	Josep Alós (IMEDEA UIB-CSIC) Antoni Vivó (IMEDEA UIB-CSIC)
	Llagosta (<i>Palinurus elephas</i>)	17. Índexs d'assentament	David Díaz (COB-IEO)* Anabel Muñoz Caballero (COB-IEO)*
	Catxalot (<i>Physeter macrocephalus</i>)	18. Taxa d'encontre	Associació Tursiops*
	Dofí mular (<i>Tursiops truncatus</i>)	19. Percentatge d'hores amb presència acústica de l'espècie (% of Deployment Positive Hours, DHP)	

Categoria	Subcategoria	Indicador	Nom de la persona o entitat col·laboradora / *(autor)
BIODIVERSITAT	Lluç (<i>Merluccius merluccius</i>)	20. Abundància i biomassa de la població 21. Abundància i biomassa de reclutes 22. Abundància i biomassa de reproductors 23. Mida mitjana i/o estructura poblacional 24. Estat d'explotació $F_c/F_{0,1}$ 25. Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$	Antoni Quetglas (COB-IEO)* Beatriz Guijarro (COB-IEO)* Aina Carbonell (COB-IEO)* Enric Massutí (COB-IEO)*
	Moll de roca (<i>Mullus surmuletus</i>)	26. Abundància i biomassa de la població 27. Abundància i biomassa de reclutes 28. Abundància i biomassa de reproductors 29. Mida mitjana i/o estructura poblacional 30. Estat d'explotació $F_c/F_{0,1}$ 31. Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$	Antoni Quetglas (COB-IEO)* Beatriz Guijarro (COB-IEO)* Aina Carbonell (COB-IEO)* Enric Massutí (COB-IEO)*
	Gamba rosada (<i>Aristeus antennatus</i>)	32. Abundància i biomassa de la població 33. Abundància i biomassa de reclutes 34. Abundància i biomassa de reproductors 35. Mida mitjana i/o estructura poblacional 36. Estat d'explotació $F_c/F_{0,1}$ 37. Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$	Antoni Quetglas (COB-IEO)* Beatriz Guijarro (COB-IEO)* Aina Carbonell (COB-IEO)* Enric Massutí (COB-IEO)*
	Gamba blanca (<i>Parapenaeus longirostris</i>)	38. Abundància i biomassa de la població 39. Abundància i biomassa de reclutes 40. Abundància i biomassa de reproductors 41. Mida mitjana i/o estructura poblacional 42. Estat d'explotació $F_c/F_{0,1}$ 43. Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$	Antoni Quetglas (COB-IEO)* Beatriz Guijarro (COB-IEO)* Aina Carbonell (COB-IEO)* Enric Massutí (COB-IEO)*
	Sípia (<i>Sepia officinalis</i>)	44. Abundància i biomassa de la població 45. Estat d'explotació F_c/F_{RMS} 46. Mida mitjana i/o estructura poblacional 47. Evolució de les captures 48. Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$	Antoni Quetglas (COB-IEO)* Beatriz Guijarro (COB-IEO)* Aina Carbonell (COB-IEO)* Enric Massutí (COB-IEO)*

Categoria	Subcategoria	Indicador	Nom de la persona o entitat col·laboradora / *(autor)
BIODIVERSITAT	Pop roquer (<i>Octopus vulgaris</i>)	49. Biomassa de la població	Antoni Quetglas (COB-IEO)* Beatriz Guijarro (COB-IEO)* Aina Carbonell (COB-IEO)* Enric Massutí (COB-IEO)*
		50. Estat d'explotació F_c / F_{RMS}	
		51. Mida mitjana i/o estructura poblacional	
		52. Evolució de les captures	
		53. Mortalitat per pesca al rendiment màxim sostenible (F_{RMS}) o $F_{0,1}$	
MEDI AMBIENT	Qualitat de les aigües de bany i masses d'aigua costaneres	54. Abundància de coliformes (<i>Escherichia coli</i> i enterococs intestinals)	Conselleria de Salut i Consum (GOIB)
		55. Indicador biològic de macroinvertebrats: índex de la Mediterrània occidental (MEDOCC)	Enric Ballesteros (CEAB-CSIC) Sergio Martino (D. G. de Recursos Hídrics, GOIB)
		56. Indicador biològic de macroalgues: CARLIT	
ESPÈCIES AL·LÒCTONES		57. Espècies exòtiques i invasores a la mar Balear	Núria Zaragoza (COB-IEO)* Lydia Png (COB-IEO)* Maria Elena Cefali (COB-IEO, EIJF)* Aina Carbonell (COB-IEO)*
		58. Àrea envaïda per <i>Hali-medea incrassata</i>	Fiona Tomàs (IMEDEA UIB-CSIC)* Antoni Vivó Josep Alós (IMEDEA UIB-CSIC)
CONTAMINACIÓ		59. Abundància de residus flotants recollits a la mar	Servei de Coordinació de Neteja del Litoral (ABAQUA) Montserrat Compa Ferrer (COB-EIO)* Carme Alomar Mascaró (COB-IEO)* Salud Deudero (COB-IEO)*
		60. Renou submarí	Associació Tursiops*
	Concentració de contaminants en sediments	61. Concentració de metalls pesants en sediments	Sergio Martino (D. G. de Recursos Hídrics, GOIB) Enric Ballesteros (CEAB-CSIC) Sebastià Albertí (Serveis Científicotècnics, UIB)* Gabriel Martorell (Serveis Científicotècnics, UIB)* Josep Pablo (Serveis Científicotècnics, UIB)* Joan Cifre (Serveis Científicotècnics, UIB)* José Francisco González (Serveis Científicotècnics, UIB)* Maribel Cabra (Serveis Científicotècnics, UIB)* Joan Miquel Cardona (Serveis Científicotècnics, UIB)* Trinidad García (Serveis Científicotècnics, UIB)* Esperança Tous (Serveis Científicotècnics, UIB)* Marc Vidal (Serveis Científicotècnics, UIB)* Raúl Sánchez (Serveis científicotècnics, UIB)*
		62. Concentració de bifenils policlorats (PCB) en sediments	
		63. Concentració d'hidrocarburs policíclics aromàtics (PAH) en sediments	
	64. Concentració de compostos orgànics volàtils (VOC) en sediments	Antoni M. Grau (D.G. Pesca i Medi Marí, GOIB) Antoni Mira (D.G. Pesca i Medi Marí, GOIB)* Eva Marsinyach (OBSAM)	
	65. Concentració de pesticides organoclorats en sediments		
PRESSIÓ PESQUERA		66. Nombre de llicències de pesca marítima recreativa per tipus (individual, embarcació, submarina, col·lectiva i esportiva)	

Categoria	Subcategoria	Indicador	Nom de la persona o entitat col·laboradora / *(autor)
PRESSIÓ PESQUERA		67. Evolució del nombre d'embarcacions de la flota pesquera professional i pesca recreativa	Federació Balear de Confraries de Pescadors Josep Alós (IMEDEA, UIB-CSIC) Pere Oliver
PRESSIÓ HUMANA I TURISME		68. Índex de pressió humana (IPH)	Ivan Murray (UIB) Macià Blázquez (UIB) IBESTAT
		69. Superfície de costa urbanitzada	Ivan Murray (UIB)
		70. Nombre de trànsit total de vaixells per mes, any i port 71. Nombre de creuers per mes, any i port 72. Nombre de ferris per mes, any i port 73. Nombre de petroliers per mes, any i port 74. Nombre de cimenters per mes, any i port 75. Nombre de vaixells de càrrega horitzontal per mes, any i port	Ports de Balears (Autoritat Portuària de Balears)
		76. Nombre de ports esportius i nombre d'amarratges	Ports IB
		77. Nombre d'embarcacions ancorades a platges 78. Nombre d'usuaris de les platges 79. Densitat d'usuaris a les platges 80. Percentatge de capacitat de càrrega de les platges	Eva Marsinyach (OBSAM) David Carreras (OBSAM)
		81. Nombre de turistes i nombre de places turístiques	Joan Moranta (COB-IEO) Joaquim Valdivielso (UIB) AETIB
		CANVI CLIMÀTIC		82. Nivell de la mar	Marta Marcos (UIB) Damià Gomis (UIB)
GESTIÓ AMBIENTAL		83. Nombre de boies d'amarrada de baix impacte	Marcial Bardolet (IBANAT) Maria del Carmen de Roque Company (Conselleria de Medi Ambient i Territori, GOIB)
	Servei de Vigilància de la Posidònia	84. Nombre d'embarcacions de vigilància 85. Nombre d'embarcacions informades/assessorades/comprovades/mogudes 86. Nombre d'infraccions per ancoratge indegut	Marcial Bardolet (IBANAT) Nuria Valverde Costa (Conselleria de Medi Ambient i Territori, GOIB)
		87. Educació ambiental marina: percentatges d'interès, d'oferta/demanda i de barreres més citades	Blanca Ribas-Villalta (consultora)
GESTIÓ PESQUERA		88. Evolució de l'àrea i percentatge de mar i litoral balear protegits com a reserves marines d'interès pesquer	D. G. de Pesca i Medi Marí (GOIB)
INVERSIÓ EN MILLORA DEL MEDI MARÍ		89. Despesa i inversió en àrees marines protegides (AMP)	Antoni Font Gelabert (Pandion Consultoria Ambiental)

Categoria	Subcategoria	Indicador	Nom de la persona o entitat col·laboradora / *(autor)
ECONOMIA BLAVA	Mesura de l'economia blava	90. Valor afegit brut 91. Nombre d'empreses 92. Nombre de treballadors	Fundació IMPULSA Balears
		93. Volum total de captures de pesca professional per espècies i el seu valor econòmic	Francesc Riera (D. G. de Pesca i Medi Marí, GOIB) Antoni M. Grau (D. G. de Pesca i Medi Marí, GOIB)
	Aqüicultura marina	94. Producció de peixos marins en pes (tones) 95. Valor econòmic de la producció de peixos marins 96. Producció d'alevins de peixos en pes (t) 97. Valor econòmic de la producció d'alevins de peixos 98. Producció de mol·luscs en pes (t) 99. Valor econòmic de la producció de mol·luscs 100. Nombre de centres d'investigació amb activitat en matèria aqüícola 101. Valor econòmic total de l'aqüicultura a les Balears	José María Valencia Cruz (LIMIA)

Informe Mar Balear

Millorar l'estat de conservació de la mar Balear és un objectiu compartit per la societat. Per això és necessari fer un diagnòstic del seu estat i de la seva evolució al llarg del temps. L'**INFORME MAR BALEAR** és fruit d'aquesta necessitat.

Aquesta primera versió inclou més de cent indicadors sobre l'estat del medi marí de les Illes Balears, les pressions a les quals està sotmès i les respostes que hi donam com a societat. Una gran quantitat d'informació fins ara poc difosa. Posar tot aquest patrimoni col·lectiu a l'abast del públic ha estat possible gràcies a la col·laboració d'institucions públiques i privades que fa anys que estudien i acumulen dades sobre la mar Balear, i a desenes d'investigadors i tècnics que han compartit informació i que han dedicat el seu temps a aquest projecte desinteressadament.

A pesar de tota la informació recopilada, encara estam lluny de poder fer un diagnòstic sobre l'estat de la mar Balear. L'informe només és una fotografia d'una part de les dades de què disposam, però no de totes les que necessitam.

Continuarem fent feina per avançar en aquest projecte col·lectiu, sumant-hi noves col·laboracions i ampliant l'informe amb indicadors nous. Reforçar la recerca marina és essencial per fer passes cap a una millor gestió i conservació de la mar i la costa de les Balears. Esperam que aquest sigui el primer de molts d'informes.

ISBN: 978-84-09-18951-9

Aquest informe ha estat possible gràcies a la col·laboració de:

