

En l'elaboració d'aquest capítol han participat:

Natalia Barrientos i Raquel Vaquer-Sunyer a partir dels resultats cedits pels autors dels informes tècnics citats a l'apartat de referències i per les institucions: Centre Oceanogràfic de Balears-Institut Espanyol d'Oceanografia (COB-IEO), Direcció General de Pesca i Medi Marí, Estació d'Investigació Jaume Ferrer (EIJF), Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM) i Tragsatec.

Seguiment de peixos en àrees marines protegides

1. Biomassa total (kg/250 m²)

2. Riquesa específica (nombre d'espècies/250 m²)

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 del funcionament de les AMP i dels beneficis ecològics i socioeconòmics que aporten.
- Amplia el coneixement sobre els impactes a l'ecosistema marí, ja que els seguiments de peixos evidencien com la pesca i altres activitats humanes afecten les seves poblacions.
- Ajuda a avaluar i implementar la gestió de les AMP, per exemple en el seu disseny i zonificació.

La pràctica de diferents modalitats de pesca —tant la professional (principalment tresmall i palangre), la recreativa en diverses modalitats (canya, volantí, fluixa/curri i pesca submarina) com la furtiva i il·legal— constitueix la pressió més gran per a les comunitats íctiques (de peixos) 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 resultat d'aquesta pressió es 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 professionals. A més de la pesca, la proliferació d'algues, invertebrats i, en menor mesura, de peixos al·lòctons i eventualment invasors, poden contribuir a alterar els hàbitats marins.

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 de les diferents mesures de gestió.^{2,3} L'indicador de riquesa d'espècies vulnera-

bles a la pesca (nombre 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 a la pesca (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 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.^{4,5} 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.

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 transectes 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 Costa Nord-est d'Eivissa-Tagomago), un parc natural (Parc Natural de s'Albufera des Grau) i un parc nacional (Parc Nacional Maritimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera). 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).

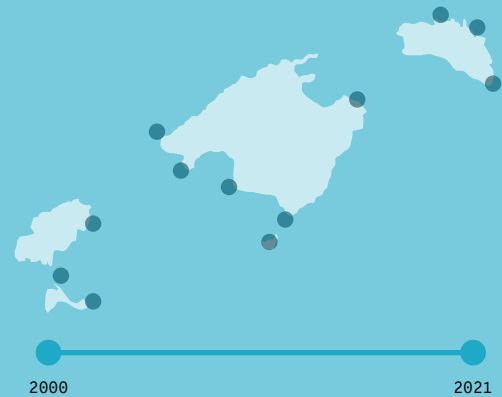
Des de l'any 2000, la Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears en fa els

RESULTATS

- Les AMP que incrementen la seva biomassa amb els anys de protecció són: sa Dragonera, Illa del Toro, Illes Malgrats, Llevant de Mallorca, Migjorn de Mallorca, Badia de Palma, Nord de Menorca, Illa de l'Aire, Punta de sa Creu i Freus d'Eivissa i Formentera.
- Les AMP que disminueixen la biomassa amb els anys de seguiment són: Costa Nord-est d'Eivissa-Tagomago, Parc Natural de s'Albufera des Grau i Parc Nacional Maritimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera.
- En aigües superficials (5-15 m), la màxima biomassa superficial registrada s'obté a la Reserva

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

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 en les zones d'aigües superficials de la reserva parcial que disposen de ≥ 10 anys de seguiment. Les dades s'han extret de diversos informes tècnics de les institucions: Centre Oceanogràfic de Balears-Institut Espanyol d'Oceanografia (COB-IEO), Direcció General de Pesca i Medi Marí, Estació d'Investigació Jaume Ferrer (EIJF), Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM) i Tragsatec.^{4, 7, 10-33}

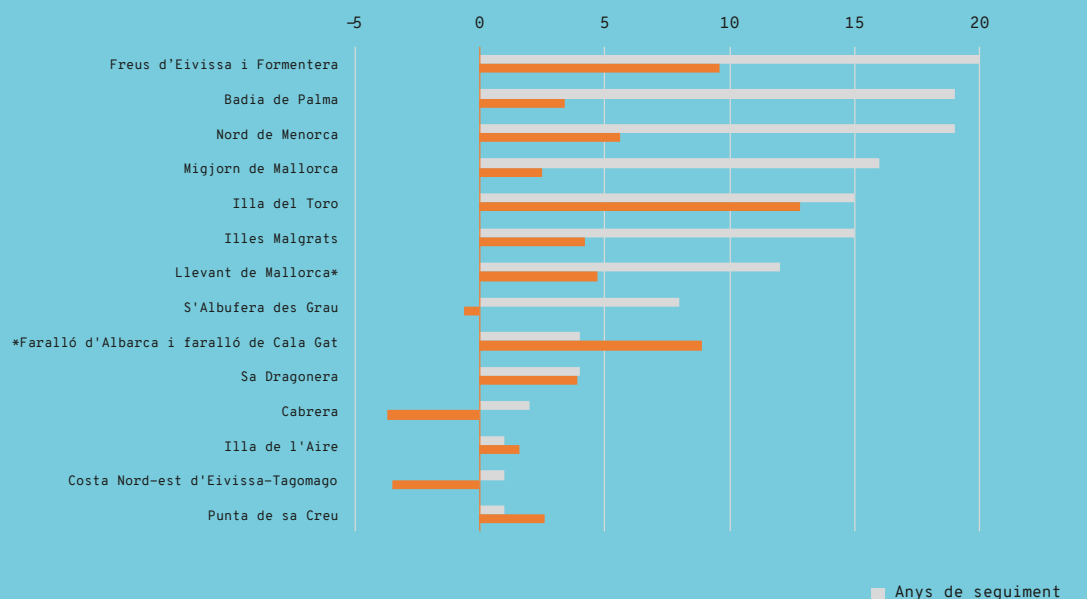
Marina del Llevant de Mallorca (faralló de Cala Gat, 25,2 kg/250 m²), mentre que la mínima, de 3,2 kg/250 m², es registra a les reserves marines de la Badia de Palma i el Migjorn de Mallorca. D'altra banda, la màxima riquesa específica s'observa al faralló de Cala Gat (6,8 espècies/250 m²), mentre que la mínima s'obté a la Badia de Palma (3,3 espècies/250 m²).

- En aigües profundes (20-25 m), s'ha obtingut la màxima biomassa a Illa del Toro (48 kg/250 m²) i la mínima a la reserva integral del Nord de Menorca (4,7 kg/250 m²). La màxima i mínima riquesa específica es registra a sa Dragonera (8,2 espècies/250 m²) i la Costa Nord-est d'Eivissa-Tagomago (3,8/250 m²), respectivament.

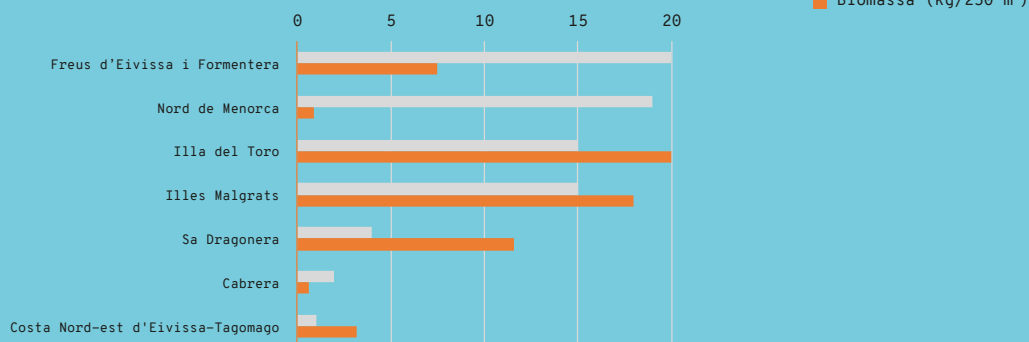
Canvis en la biomassa i la riquesa específica de peixos vulnerables a la pesca en àrees marines protegides (AMP) entre el primer i l'últim any amb dades de seguiment. Els canvis es calculen comptabilitzant la mitjana de reserves integrals i parcials en cas que disposin dels dos tipus. Si no s'especifica, les dades de la taula es refereixen a aigües superficials. FONT: diversos informes tècnics procedents de les institucions COB-IEO, Direcció General de Pesca i Medi Marí, EIJF, OBSAM i Tragsatec.^{4, 7, 10-33}

Tipus d'AMP	Nom de l'AMP	Rang d'anys amb resultats de seguiment de peixos	Canvi biomassa (kg/250 m ²)	Canvi riquesa específica (nre. espècies/250 m ²)
Reserva marina	Freus d'Eivissa i Formentera	20	+ 9,6 (aigües superficials) + 7,5 (aigües profundes)	+ 3,2 (aigües superficials) - 0,3 (aigües profundes)
Reserva marina	Badia de Palma	19	+ 3,4	+ 0,7
Reserva marina	Nord de Menorca	19	+ 5,6 (aigües superficials) + 0,9 (aigües profundes)	+ 1 (aigües superficials) + 1 (aigües profundes)
Reserva marina	Migjorn de Mallorca	16	+ 2,5	+ 0,3
Reserva marina	Illa del Toro	15	+ 12,8 (aigües superficials) + 41,2 (aigües profundes)	+ 0,7 (aigües superficials) + 1,2 (aigües profundes)
	Illes Malgrats	15	+ 4,2 (aigües superficials) + 18 (aigües profundes)	+ 0,4 (aigües superficials) + 0,5 (aigües profundes)
Reserva marina	Llevant de Mallorca*	12	+ 4,7	+ 1
Parc natural	S'Albufera des Grau	8	- 0,6	- 0,8
Reserva marina	*Llevant de Mallorca - faralló d'Albarca i faralló de Cala Gat	4	+ 8,9	+ 1,6
Reserva marina	Sa Dragonera	4	+ 3,9 (aigües superficials) + 11,6 (aigües profundes)	+ 0,8 (aigües superficials) + 2,2 (aigües profundes)
Parc nacional	Cabrera	2	- 3,7 (aigües superficials) + 0,6 (aigües profundes)	- 0,8 (aigües superficials) - 1,2 (aigües profundes)
Reserva marina	Illa de l'Aire	1	+ 1,6	+ 0,5
Reserva marina	Costa Nord-est d'Eivissa-Tagomago	1	- 3,5 (aigües superficials) + 3,2 (aigües profundes)	- 0,4 (aigües superficials) - 1,3 (aigües profundes)
Reserva marina	Punta de sa Creu	1	+ 2,6	- 0,3

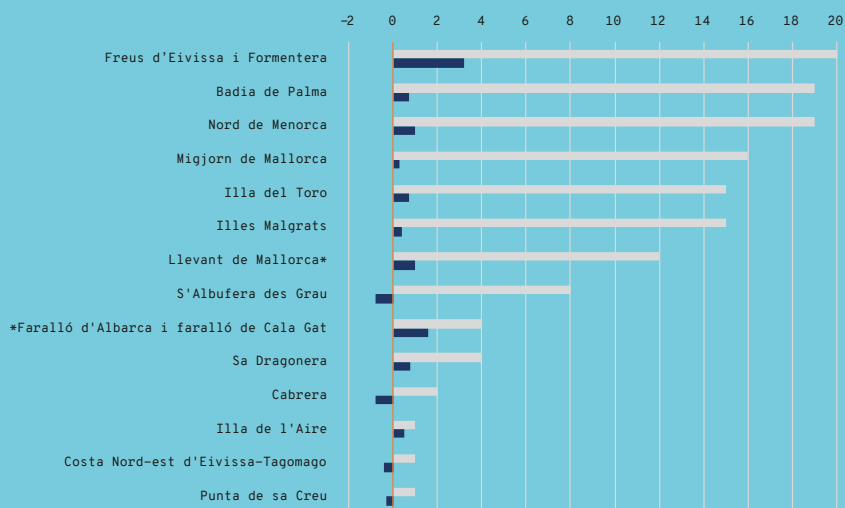
AIGÜES SUPERFICIALS (5-15 m)



AIGÜES PROFUNDES (20-25 m)



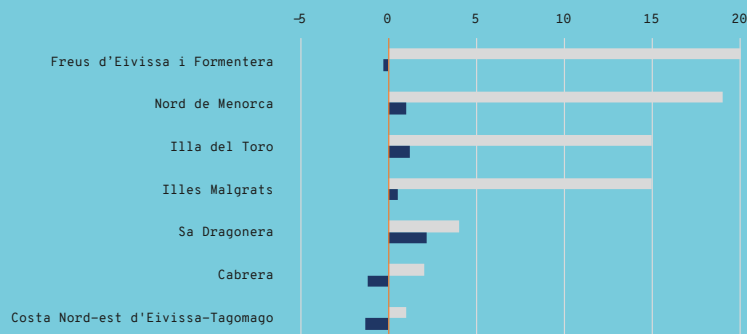
AIGÜES SUPERFICIALS (5-15 m)



Anys de seguiment

Riquesa específica (nre. d'espècies/250 m²)

AIGÜES PROFUNDES (20-25 m)



METODOLOGIA

Les zones d'estudi on es fa el seguiment ictiològic són AMP del tipus reserves marines d'interès pesquer, exceptuant el Parc Natural de s'Albufera des Grau (a Menorca) i el Parc Nacional Maritimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera, que són espais naturals protegits. 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 artesanal i recreativa. Al Parc Natural de s'Albufera des Grau, només es regula la pesca submarina amb l'obligació de sol·licitar una autorització específica per practicar-la i amb una reducció del nombre de dies de pesca a la setmana (de l'any 2011 al 2021). Al Parc Nacional Maritimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera la pesca professional està regulada per la normativa específica del parc, i la pesca recreativa no és permesa en tota la seva extensió.

Per determinar la riquesa específica i la biomassa de peixos es fan censos visuals mitjançant escafandre autònom, utilitzant un mostratge estàndard sense caràcter destructiu ni invasiu i bàsicament efectiu sobre fons durs.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 a totes les reserves), la reserva parcial i les zones de control. Les característiques de cada tipus de reserva són les següents:

- **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.** Àrees amb hàbitats equivalents a 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 més afavoreixen 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 superfície de la mar Balear. Aquesta submostra de peixos litorals millora l'exactitud dels censos i redueix l'error en el mostratge, ja que no se censen 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 la taula 1 s'indiquen les espècies íctiques vulnerables a la pesca en AMP de les Balears que s'utilitzen per calcular els indicadors de riquesa i biomassa. Totes s'inclouen en el càlcul de la riquesa específica. No obstant això, quatre espècies (déntol, llop, 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 pelàgic costaner (sense relació directa amb el fons) o demersal (a prop del fons). Entre les espècies demersals n'hi ha de més residents i n'hi ha de més divagants, per això en varia l'espai vital. Els seguiments de les AMP es produeixen en l'estrat superficial (5-15 m), i en algunes reserves també en 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 extretes 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 pelàgic —per exemple, la cirviola (*Seriola dumerili*) i l'espet (*Sphyraena* spp.)—, o les de caràcter demersal amb amplis espais vitals, com el déntol (*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/oscil·lacions en la riquesa/biomassa d'espècies entre els transsectes de cada zona.

La Direcció General de Pesca i Medi Marí del Govern de les Illes Balears obté les dades de seguiment a les reserves marines d'interès pesquer; al Parc Nacional Maritimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera, és la Direcció General d'Espais Naturals i Biodiversitat la que en gestiona els seguiments. En ambdós casos, els projectes són executats per l'empresa pública d'estudis tècnics Tragsatec, com a mitjà propi de la Administració. A la Reserva Marina de l'Illa de l'Aire i el Parc Natural de s'Albufera des Grau, l'organisme que ha realitzat el seguiment és l'Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM), juntament amb l'Institut Espanyol d'Oceanografia (COB-IEO), a través de l'Estació d'Investigació Jaume Ferrer de la Mola (Direcció General d'Innovació i Investigació del Govern de les Illes Balears). S'inclouen resultats de cinc reserves marines d'interès pesquer de Mallorca, dos de Menorca i tres de les Pitiüses, així com del Parc Nacional Maritimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera i del Parc Natural de s'Albufera des Grau, que s'han publicat individualment en informes tècnics i articles científics.^{4, 7, 10-33}

Taula 1. Nomenclatura de les espècies de peixos vulnerables a la pesca considerades en els estudis de seguiment de les AMP de les Balears.

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>Sphyræna spp.</i>	✓	
càntera	chopa	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	✓	✓

RESULTATS

1. Biomassa total (kg/250 m²)

Es mostra la biomassa total en superfície entre 5-15 m (figura 1) i en profunditat entre 20-25 m (figura 2). En superfície, la biomassa s'incrementa gradualment amb els anys de protecció —tot i que en diferent mesura— a la majoria d'AMP: sa Dragonera, Illa del Toro, Illes Malgrats, Llevant de Mallorca, Migjorn de Mallorca, Badia de Palma, Nord de Menorca, Punta de sa Creu, els Freus d'Eivissa i Formentera i Illa de l'Aire. Les AMP amb decreixement en la biomassa són: Costa Nord-est d'Eivissa-Tagomago, s'Albufera des Grau i Cabrera. D'altra banda, la biomassa total en profunditat (figura 2) mostra increments amb el pas dels anys a sa Dragonera, Illa del Toro, Illes Malgrats i, en menor mesura, els Freus d'Eivissa i Formentera, mentre que no s'obtenen canvis significatius a la Costa Nord-est d'Eivissa-Tagomago, Cabrera i Nord de Menorca.

Badia de Palma. Registra un increment d'1 a 5,6 kg/250 m² en la reserva integral i de

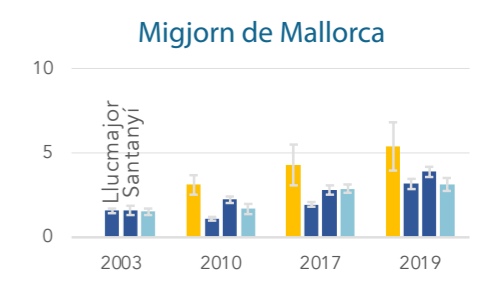
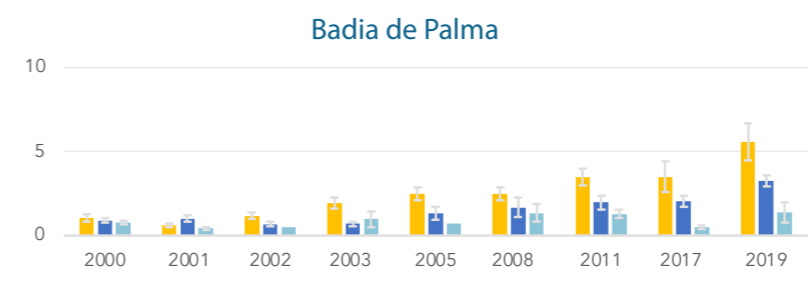
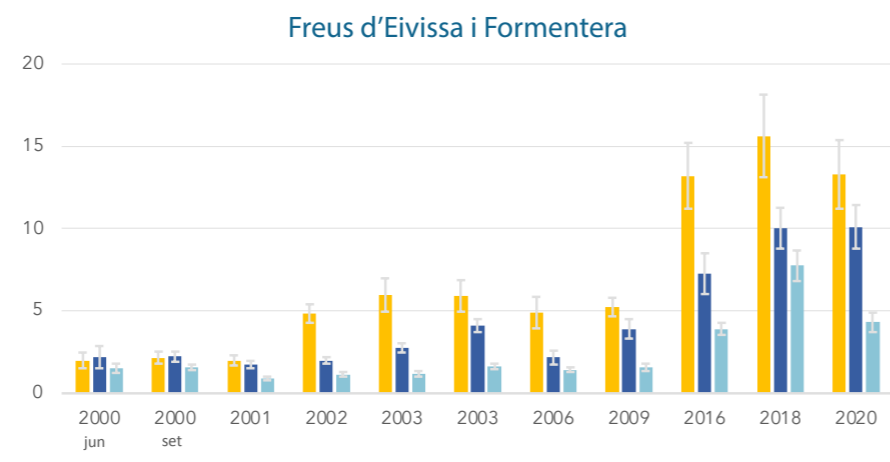
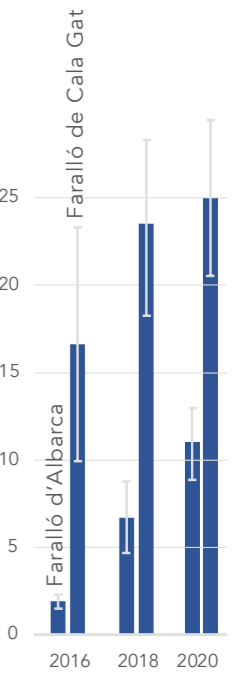
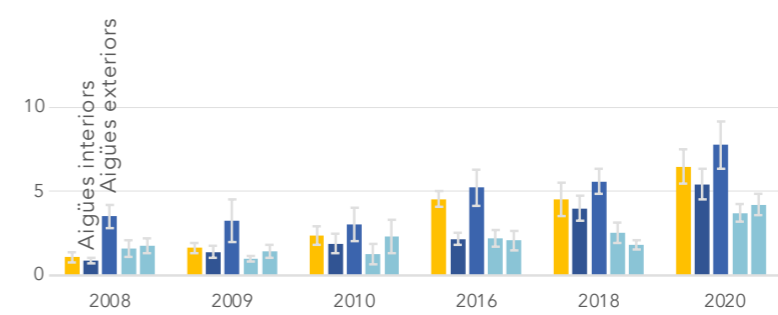
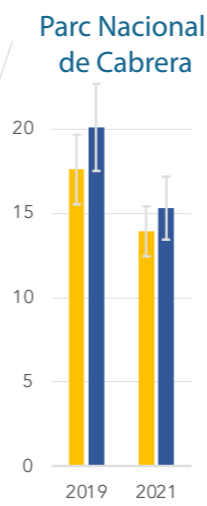
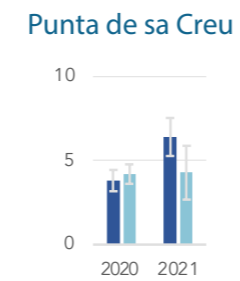
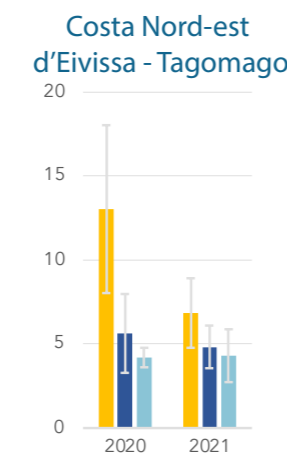
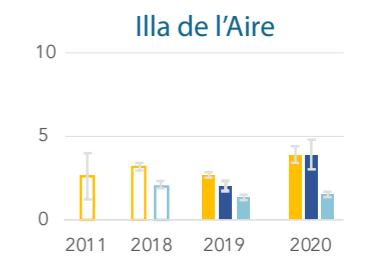
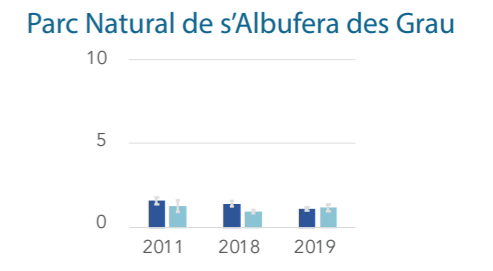
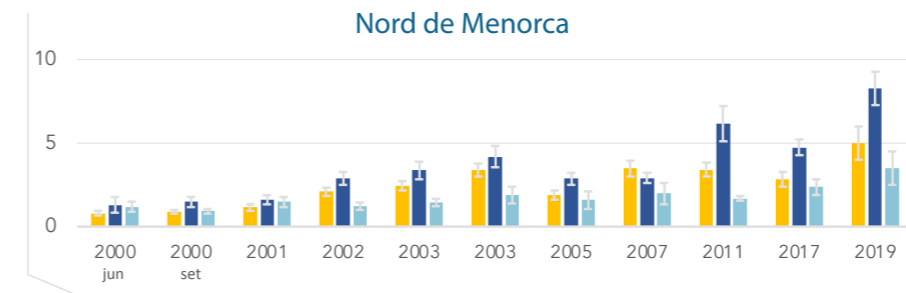
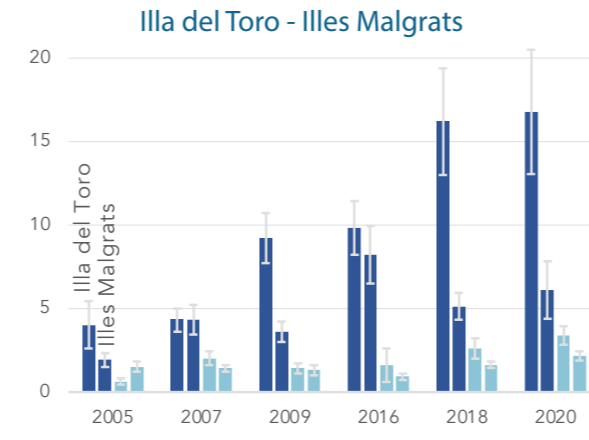
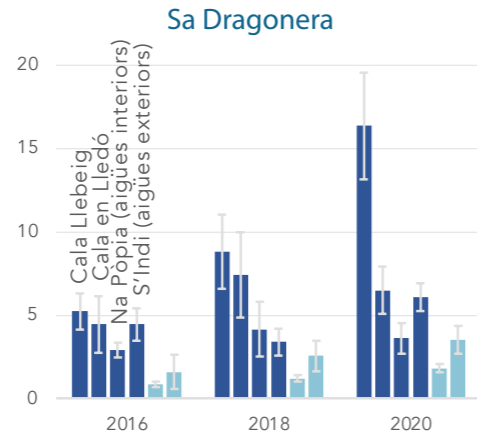
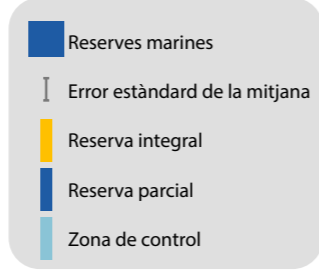
0,9 kg/250 m² a 3,2 kg/250 m² en la reserva parcial durant els vint anys de seguiment. Aquesta reserva presenta, en general, una biomassa inferior a la resta d'AMP. Això pot ser causat per les característiques de l'hàbitat rocós i la major extensió de fons arenosos a poca profunditat, que solen albergar menys quantitat i diversitat d'espècies.

Migjorn de Mallorca. També mostra valors inferiors de biomassa en comparació amb altres AMP, possiblement a causa d'una activitat pesquera superior. Tot i així, l'any 2019 la biomassa de la reserva integral augmenta amb 2,3 kg/250 m² (passa de 3,1 a 5,4 kg/250 m²), i la de la reserva parcial es duplica en ambdues zones: a Santanyí passa d'1,6 a 3,9 kg/250 m² i a Lluçmajor d'1,6 a 3,2 kg/250 m².

Illa del Toro-Illes Malgrats. Illa del Toro quadruplica el valor de la biomassa, passant de 4 a 16,8 kg/250 m² entre els anys 2005 i 2020. Illes Malgrats, tot i que en menor quantitat que Illa del Toro, la triplica, i passa d'1,9 kg/250 m² a 5,1 kg/250 m². Les diferències en la quantitat de biomassa entre ambdues reserves poden ser causades pel fet que Illa del Toro presenta un hàbitat més favorable per a

Figura 1. Biomassa total en superfície (5-15 m) de totes les àrees marines protegides amb seguiment de peixos.
 FONT:
Badia de Palma: Morey *et al.*,²⁴ Grane-Feliu *et al.*,²⁶
Migjorn: Coll *et al.*,⁴ Morey *et al.*,²⁷
Illa del Toro-Illes Malgrats: Morey *et al.*,^{17, 25}
Llevant: Morey *et al.*,^{10, 28}
sa Dragonera: Coll *et al.*,^{14, 21}
Nord de Menorca: Coll *et al.*,^{11, 16}
Illa de l'Aire: Marsinyach *et al.*,^{7, 22} Cefall *et al.*,^{13, 15}
s'Albufera des Grau: Marsinyach *et al.*,⁷, Cefall *et al.*,^{13, 15}
Freus d'Eivissa i Formentera: Coll *et al.*,^{12, 29}
Costa Nord-est d'Eivissa-Tagomago: García-Charton *et al.*,³⁰
Punta de sa Creu: García-Charton *et al.*,³⁰
Cabrera: Coll,³¹ Coll *et al.*,³²

BIOMASSA TOTAL DE PEIXOS, 5-15 m (kg/250 m²)



les poblacions íctiques (pendents i profunditats més grans). Això deriva en la presència d'un nombre superior de grans depredadors, com l'anfós llis (cat) = *false abade* (esp) = *Epinephelus costae*. Adicionalment, la normativa pesquera és més restrictiva a Illa del Toro que a Illes Malgrats, on la pesca es permet durant més mesos i amb més aparells. En profunditat, la biomassa mostra un increment considerable des de l'any 2005 a Illa del Toro i Illes Malgrats: de ~ 7 vegades i de ~ 4 vegades, respectivament.

Llevant de Mallorca. El 2008 presentava una biomassa al voltant d'1 kg/250 m² en les reserves integral i parcial d'aigües interiors. El 2020 aquests valors es multipliquen per 6. La reserva parcial d'aigües exteriors es duplica des del 2008. Adicionalment, es mostren dues zones de reserva parcial per separat: (i) el faralló d'Albarca (d'àmbit balear), que augmenta la seva biomassa d'1,9 a 11,1 kg/250 m² entre els anys 2016 i 2020 (per tant, mostra una recuperació x 5,8 després de la prohibició de la pesca submarina l'any 2016); i (ii) el faralló de Cala Gat (d'àmbit estatal), que incrementa la biomassa 1,5 vegades, i passa de 16,6 a 25,2 kg/250 m², essent aquest darrer valor el màxim de biomassa de superfície de totes les AMP.

Sa Dragonera. En només quatre anys, triplica la biomassa a la zona de cala Llebeig, passant de 5,2 (el 2016) a 16,3 kg/250 m² (el 2020). Després del faralló de Cala Gat (dins la Reserva Marina del Llevant de Mallorca) i Illa del Toro, cala Llebeig és la zona que registra una major biomassa superficial de totes les AMP. La resta de zones amb protecció (cala en Lledó, na Pòpia i s'Indi) no superen els 6,5 kg/250 m² el 2020. La biomassa de profunditat (figura 2) es multiplica per 4,4 en quatre anys al cap de Llebeig, passant de 5,7 a 25,3 kg/250 m². A s'Indi també es produeix un augment i gairebé es dupliquen els valors, passant de 4,4 a 8 kg/250 m².

Nord de Menorca. Des de l'any 2000, la biomassa augmenta 4,2 kg/250 m² en la reserva integral i 7 kg/250 m² en la reserva parcial. En general, la biomassa de la reserva parcial sol ser superior que la de la reserva integral, i el 2019 és de 8,3 i de 5 kg/250 m², respectivament. Sobretot l'any 2019 s'ha experimentat l'increment més gran en la biomassa superficial de la reserva parcial, de + 3,5 kg/250 m², i de + 2,1 en la reserva integral. Aquestes diferències poden ser causades per una diferència d'hàbitats, ja que la reserva parcial presenta més rugositat, més exposició a corrents i més pendent cap a aigües profundes que la reserva integral. En aigües profundes del Nord de Menorca no es detecten canvis significatius en la biomassa amb el pas dels anys de protecció, ja que el 2021 s'observen valors pròxims als inicials del 2006, al voltant de 12,5 kg/250 m² en la reserva parcial i de 4,7 kg/250 m² en la integral. Aquesta darrera dada suposa el mínim valor comptabilitzat de biomassa en profunditat de totes les AMP (sense tenir en compte l'únic valor disponible de 3,8 kg/250 m² a Illa de l'Aire de l'any 2020).

Illa de l'Aire. Després d'un any de protecció, presenta uns valors de biomassa en la zona superficial molt

similars en la reserva integral, de 3,9 kg/250 m², i parcial, de 3,9/250 m². En ambdues zones s'ha registrat un increment de ~ 1kg/250 m² des de la seva creació l'any 2019. La zona profunda presenta una biomassa similar a la superficial (3,8 kg /250 m²) el 2020, la més petita en profunditat de totes les AMP, seguida de Nord de Menorca (4,7 kg/250 m²).

S'Albufera des Grau (parc natural). Presenta la menor biomassa de totes les AMP: 1,32 kg/250 m² l'any 2019 i una reducció de 0,6 kg/250 m² des del 2011. Aquest fet pot atribuir-se a les poques mesures de gestió destinades a la regulació pesquera aplicades en aquesta AMP.

Freus d'Eivissa i Formentera. En comparació amb el 2000, els anys 2016 i 2018 augmenten considerablement (fins a vuit vegades) els valors de biomassa en superfície en les zones de reserva. Respecte al 2018, l'any 2020 minven els valors de la reserva integral a 13,3 kg/250 m² i es mantenen amb 10 kg/250 m² en la parcial. En profunditat, entre 2018-2021 també baixen els valors en els dos tipus de reserva, assolint 27,2 kg/250 m² en la integral i 17,1 kg/250 m² en la parcial.

Costa Nord-est d'Eivissa-Tagomago. En només un any disminueix la biomassa de la reserva integral a gairebé la meitat (de 13 a 6,9 kg/250 m²), mentre que en la reserva parcial es manté al voltant de 5 kg/250 m². En aigües profundes, la biomassa de la reserva integral augmenta lleument de 8 a 11 kg/250 m².

Punta de sa Creu. Incrementa la biomassa en la zona de reserva de 3,8 a 6,4 kg/250 m² en només un any (del 2020 al 2021).

Cabrera. L'any 2019 mostra uns valors alts de biomassa en les zones d'ús moderat, ~ 20 kg/250 m², que disminueixen en 5 kg/250 m² l'any 2021. Aquesta disminució també es registra en la zona de reserva integral, que passa de 17,6 a 13,9 kg/250 m². En profunditat no s'observen canvis significatius en els dos anys d'estudi (2019 i 2021), essent d'uns 30 kg/250 m² en la reserva parcial i d'uns 20 kg/250 m² en la reserva integral.

2. Riquesa específica (nombre d'espècies/250 m²)

En general, l'indicador de riquesa específica canvia menys que el de biomassa total amb els anys de protecció (figures 3 i 4). Tot i així, es mostren augments > 1 espècie en les aigües superficials de sa Dragonera, Llevant de Mallorca, Nord de Menorca i els Freus d'Eivissa i Formentera; i també en les aigües profundes de sa Dragonera, Illa del Toro i Nord de Menorca.

Badia de Palma. Entre els anys 2000 i 2019 es registra un increment < 1 espècie/250 m² tant en la reserva parcial com en la integral. Els valors del 2019 són de 3 espècies/250 m², el mínim en superfície de totes les AMP. La baixa riquesa d'espècies

Figura 2. Biomassa total en profunditat (20-25 m) de totes les àrees marines protegides amb seguiment de peixos.

FONT:
Illa del Toro-Illes Malgrats: Morey *et al.*; ^{17, 25}
sa Dragonera: Coll *et al.*; ^{14, 21}
Nord de Menorca: Coll *et al.*; ^{11, 16, 33}
Freus d'Eivissa i Formentera: Coll *et al.*; ^{32, 29}
Costa Nord-est d'Eivissa-Tagomago: García-Charton *et al.*; ³⁰
Cabrera: Coll, ³¹ Coll *et al.* ³²



pot ser causada pel fet que l'hàbitat rocós de la badia de Palma és de baixa complexitat, on sol haver-hi menys diversitat d'espècies.

Migjorn de Mallorca. Varia entre 3 i 4,5 espècies/250 m² en totes les zones durant els 17 anys de seguiment. El 2019 els valors són < 4 espècies/250 m².

Illa del Toro-Illes Malgrats. Illa del Toro, comparant els anys 2005 i 2020, en superfície augmenta de 3,6 a 4,3 espècies/250 m², mentre que Illes Malgrats augmenta de 4 a 4,4 espècies/250 m². En profunditat, l'augment més gran, al voltant d'1 espècie, es registra a Illa del Toro, que assoleix 7,8 espècies/250 m², mentre que Illes Malgrats passa de 5,3 a 5,8 espècies/250 m².

Llevant de Mallorca. El 2020 obté els valors més grans de totes les zones de reserva (al voltant de 4,3-4,8 espècies/250 m²). El faralló d'Albarca augmenta amb 2,1 espècies/250 m² en només quatre anys (de 3,7 a 5,8 espècies), mentre que el faralló de Cala Gat ho fa amb 1 espècie/250 m² (de 5,8 a 6,8 espècies/250 m²).

Sa Dragonera. Entre els anys 2016-2020, en aigües superficials, la riquesa en la zona de reserva parcial de cala Llebeig augmenta amb + 1,9 espècies/250 m² (assolint 5,7 espècies/250 m²), mentre que a cala en Lledó s'incrementa amb + 1,1 espècies/250 m² (4,9 espècies/250 m²). En aigües exteriors, na Pòpia i s'Indi es mantenen estables al voltant de les 3,5 i 4 espècies, respectivament. En profunditat, al cap de Llebeig es produeix l'increment més gran (+ 3,7 espècies/250 m²) de totes les AMP, assolint 8,2 espècies/250 m², el màxim nombre d'espècies en aigües de profunditat.

Nord de Menorca. Tant en aigües superficials com en profunditat, la reserva parcial supera la riquesa específica de la reserva integral (3,5 vs. 4,3 espècies/250 m²). En profunditat, la reserva integral assoleix la mínima riquesa registrada de totes les AMP (3,3 espècies/250 m²).

Illa de l'Aire. Presenta fluctuacions en totes les zones de la reserva al voltant de les 4-5 espècies/250 m². El 2020, la reserva integral va mostrar una riquesa de 4,9 espècies/250 m² i de 4,3 espècies/250 m² en l'estrat superficial de la reserva parcial, i de 5,0 espècies/250 m² en l'estrat profund.

S'Albufera des Grau. Des del 2011 fins al 2019, el parc natural disminueix en 0,8 espècies/250 m², assolint 3,4 espècies/250 m².

Freus d'Eivissa i Formentera. Ha augmentat el nombre d'espècies, especialment en la reserva integral, passant de 2,5 a 6,2 espècies/250 m². Aquest últim valor suposa el màxim d'espècies registrat en aigües superficials de totes las AMP. La reserva parcial augmenta 1,5 vegades (de 3,6 a 5,2 espècies/250 m²). En profunditat, els valors oscil·len entre 6 i 6,9 espècies/250 m² en la reserva integral, i entre 5,7 i 6,7 espècies/250 m² en la reserva parcial.

Costa Nord-est d'Eivissa-Tagomago. En superfície disminueix la riquesa de la reserva integral de 4,7 a 3,4 espècies/250 m², mentre que augmenta la de la reserva parcial de 3,9 a 4,4 espècies/250 m². En profunditat també disminueix la riquesa de la reserva parcial, passant de 5,1 a 3,8 espècies/250 m².

Punta de sa Creu. No experimenta canvis significatius entre els anys 2020 i 2021, mantenint-se al voltant de 4 espècies/250 m².

Cabrera. Disminueix la seva riquesa en la zona de reserva tant en superfície com en profunditat, passant de 6 a 5,2 espècies i de 5,9 a 4,7 espècies, respectivament, de manera que és menor en profunditat. La riquesa en profunditat és inferior en la zona de reserva en comparació amb la zona d'ús moderat.

CONCLUSIONS

Els informes sobre el seguiment de peixos en AMP^{4, 7, 10-33} mostren que les reserves que han incrementat la biomassa de peixos en > 10 kg/250 m² amb els anys de protecció són les següents:

1. Illa del Toro (aigües profundes): + 41,2 kg/250 m² en 15 anys.
2. Sa Dragonera (cap Llebeig) (aigües profundes): + 19,6 kg/250 m² en 4 anys.
3. Illes Malgrats (aigües profundes): + 18 kg/250 m² en 15 anys.
4. Illa del Toro (aigües superficials): + 12,8 kg/250 m² en 15 anys.
5. Freus d'Eivissa i Formentera (aigües profundes): + 12 kg/250 m² en 14 anys.
6. Freus d'Eivissa i Formentera (aigües superficials): + 11,3 kg/250 m² en 20 anys.
7. Sa Dragonera (cala Llebeig) (aigües superficials): + 11,1 kg/250 m² en 4 anys.
8. Llevant de Mallorca (faralló de Cala Gat) (aigües superficials): + 6,9 kg/250 m² en 2 anys.

D'altra banda, aquestes són les AMP que han augmentat la seva riquesa amb > 2 espècies/250 m² amb els anys de protecció:

1. Freus d'Eivissa i Formentera (aigües superficials): + 3,8 espècies/250 m² en 21 anys.
2. Sa Dragonera (aigües profundes): + 3,7 espècies/250 m² en 4 anys.
3. Llevant de Mallorca (faralló d'Albarca) (aigües superficials): + 2,1 espècies/250 m² en 4 anys.

En aigües superficials (5-15 m):

- La màxima biomassa s'obté al faralló de Cala Gat, amb 25,2 kg/250 m², mentre que la mínima es registra al Parc Natural de s'Albufera des Grau, amb 1,3 kg/250 m². Aquest mínim podria derivar-se de les característiques del fons marí, d'una possible pressió pesquera superior i del fet que aquesta AMP és un parc natural que compta amb regulacions pesqueres menys estrictes que les reserves marines. El mínim de biomassa d'una

Figura 3. Riquesa específica en superfície (5-15 m) de totes les àrees marines protegides amb seguiment de peixos.

FONT:

Badia de Palma: Morey *et al.*,²⁴

Grane-Feliu *et al.*;²⁶

Migjorn: Coll *et al.*,⁴ Morey *et al.*;²⁷

Illa del Toro-Illes Malgrats: Morey *et al.*;^{17, 25}

Llevant: Morey *et al.*;^{10, 28}

sa Dragonera: Coll *et al.*;^{14, 21}

Nord de Menorca: Coll *et al.*;^{11, 16}

Illa de l'Aire: Marsinyach *et al.*;^{7, 22} Cefall *et al.*;^{13, 15}

s'Albufera des Grau: Marsinyach *et al.*⁷, Cefall *et al.*;^{13, 15}

Freus d'Eivissa i Formentera: Coll *et al.*;^{12, 29}

Costa Nord-est d'Eivissa-Tagomago: García-Charton *et al.*;³⁰

Punta de sa Creu: García-Charton *et al.*;³⁰

Cabrera: Coll,³¹ Coll *et al.*³²

**RIQUESA D'ESPÈCIES,
5-15 m
(nre. d'espècies/250 m²)**

Reserves marines

Error estàndard de la mitjana

Reserva integral

Reserva parcial

Zona de control

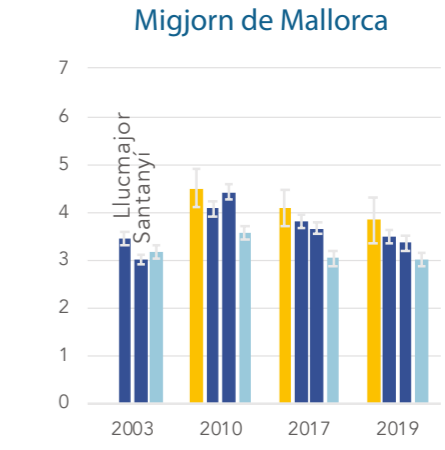
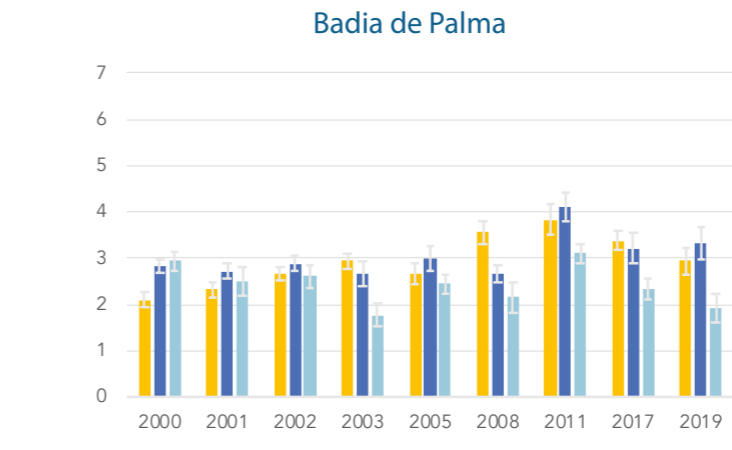
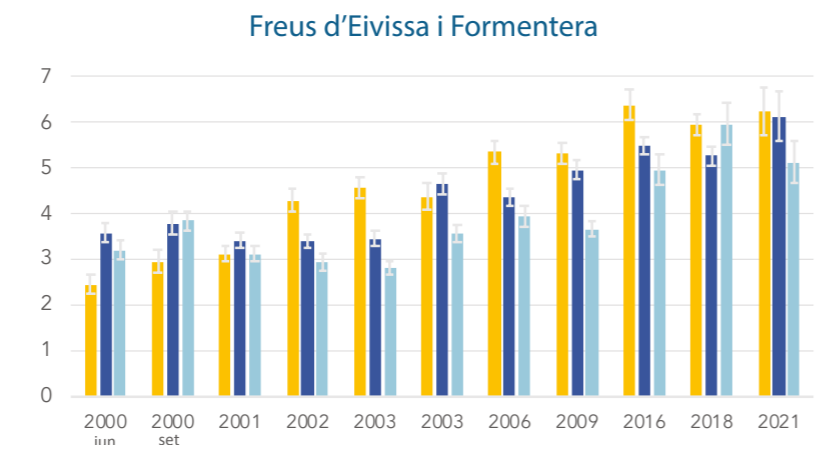
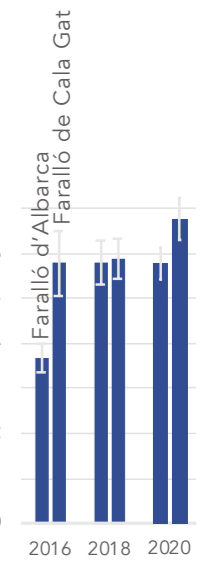
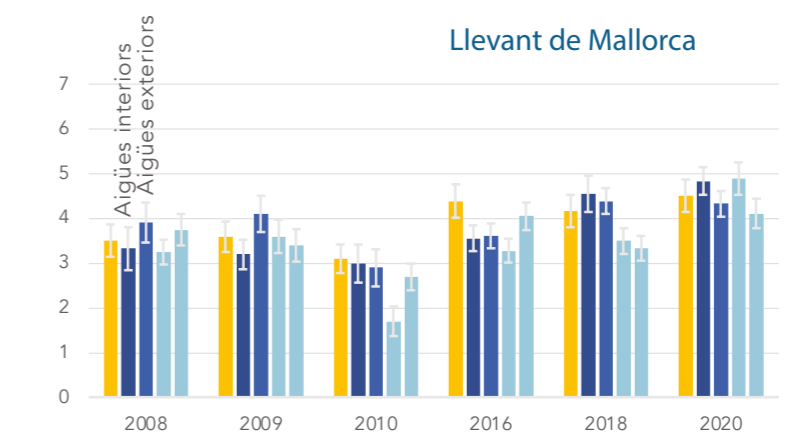
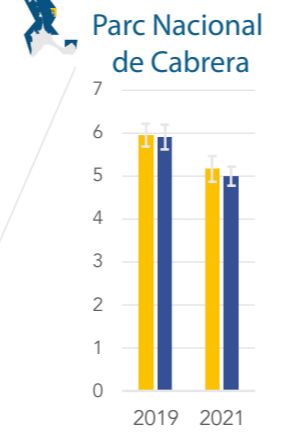
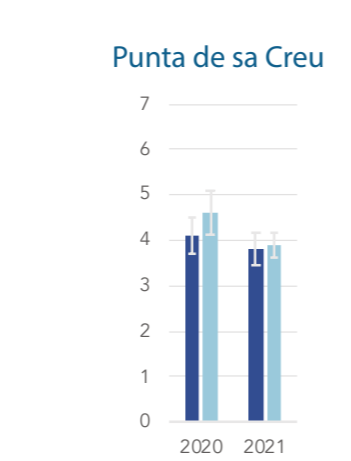
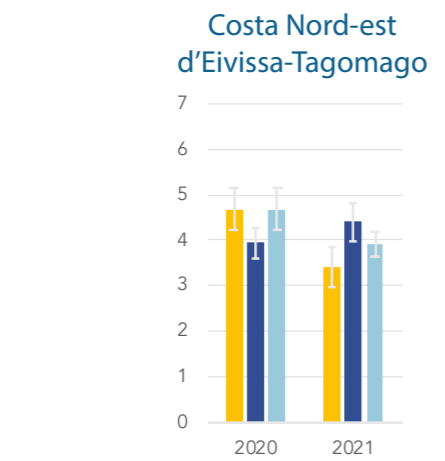
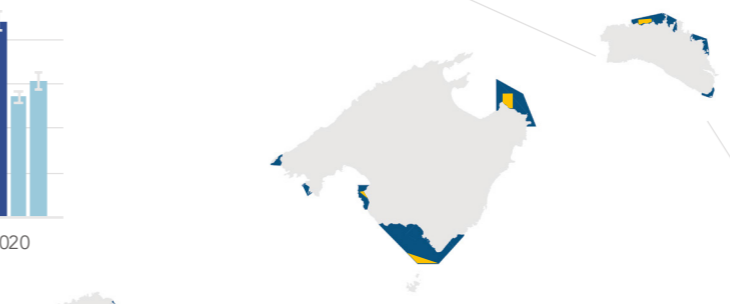
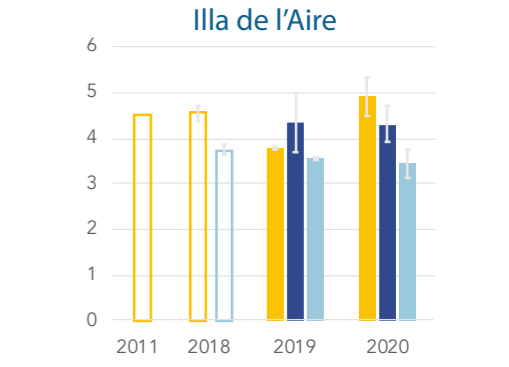
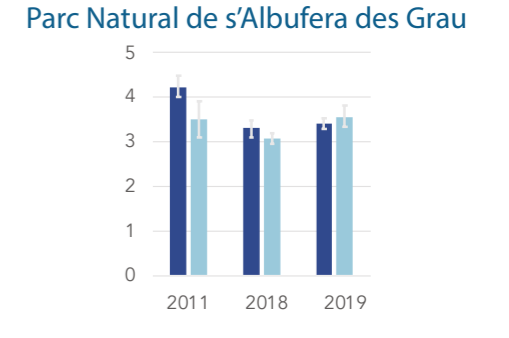
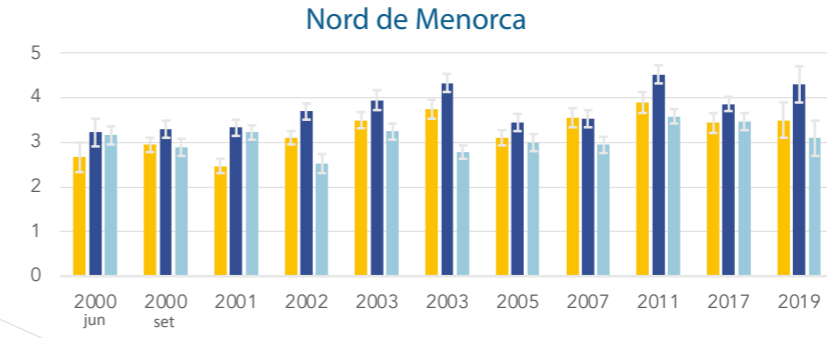
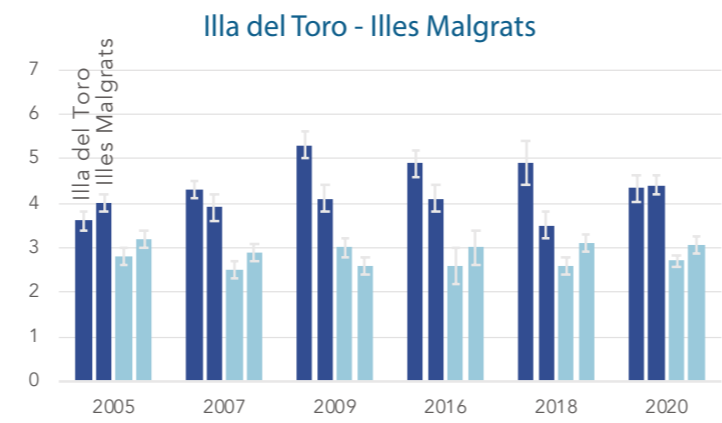
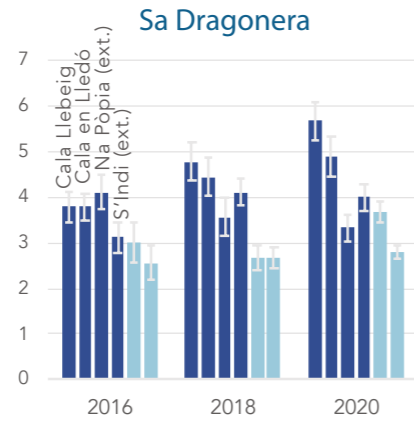


Figura 4. Riquesa específica en profunditat (20-25 m) de totes les àrees marines protegides amb seguiment de peixos.
 FONT:
 Illa del Toro-Illes Malgrats: Morey *et al.*; ^{17, 25}
 Sa Dragonera: Coll *et al.*; ^{14, 21}
 Nord de Menorca: Coll *et al.*; ^{11, 16, 33}
 Freus d'Eivissa i Formentera: Coll *et al.*; ^{12, 29}
 Costa Nord-est d'Eivissa-Tagomago: García-Charton *et al.*; ³⁰
 Cabrera: Coll; ³¹ Coll *et al.*; ³²



reserva marina és de 3,2 kg/250 m² i es registra a Badia de Palma (reserva parcial) i Migjorn de Mallorca (reserva parcial, zona Lluçmajor).

- La màxima riquesa específica és la del faralló de Cala Gat (amb 6,8 espècies/250 m²), seguida dels Freus d'Eivissa i Formentera (amb 6,2 espècies/250 m²). La mínima riquesa s'assoleix a Badia de Palma (amb 3,3 espècies/250 m²).

En aigües profundes (20-25 m):

- La màxima biomassa es registra en les aigües profundes d'Illa del Toro, amb 48 kg/250 m², mentre que la mínima s'assoleix a Illa de l'Aire (única dada disponible de 3,8 kg/250 m² el 2020) i Nord de Menorca, amb 4,7 kg/250 m² en la zona de reserva integral (amb valors inferiors a la reserva parcial tant en aigües profundes com superficials).

- La màxima riquesa s'obté a sa Dragonera, amb 8,2 espècies/250 m², produint-se aquí també l'increment d'espècies més gran (+ 3,7) de totes

les AMP. D'altra banda, la mínima riquesa es detecta a la Costa Nord-est d'Eivissa-Tagomago, amb 3,8 espècies/250 m².

Per tant, hi ha diferències significatives entre els canvis de riquesa i de biomassa en el temps en les AMP estudiades. Per a les zones amb més seguiment temporal —per tant, amb base de dades més gran— es podrien extreure conclusions sobre l'efecte reserva. Tanmateix, la falta d'informació sobre la intensitat pesquera i les arts de pesca que s'hi practiquen impedeixen obtenir conclusions més robustes. A més, cal 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.¹⁹ No es coneix el potencial real de riquesa o biomassa de la mar Balear per poder determinar els valors de referència, ja que s'han de conèixer els distints factors ambientals per corregir-los i comparar entre zones.³⁴ El conjunt de tota aquesta informació permetria implementar la gestió i la 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. DOI:10.1016/j.icesjms.2003.09.004.

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.* (2011). «The carrying capacity and the effects of protection level in three marine protected areas in the Balearic Islands (NW Mediterranean)». *Scientia Marina*, 76. DOI: 10.3989/scimar.03531.02H.

⁶ HARMELIN-VIVIEN, M. L. *et al.* (1985). «Evaluation visuelle des peuplements et populations de poissons: méthodes et problèmes». *Revue d'Ecologie (La Terre et la 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; Centre Oceanogràfic de Balears (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 FishBase: A Global Information System on Fishes. [en línia]. <www.fishbase.org>.

¹⁰ 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». Govern de les Illes Balears. Direcció General de Pesca i Medi Marí; Tragsatec. [Informe tècnic].

- ¹¹ 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. Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació. Serveis de Millora Agrària i Pesquera; Tragsatec. [Informe tècnic].
- ¹² 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. [Informe tècnic].
- ¹³ CEFALI, M. E. *et al.* (2019). «Evaluación de las poblaciones de peces vulnerables a la pesca sobre fondo rocoso en aguas costeras de Menorca». Centre Oceanogràfic de Balears (IEO); Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM); Menorca Preservation Fund; Consell Insular de Menorca; Govern de les Illes Balears.
- ¹⁴ COLL, J. *et al.* (2020). «La Reserva Marina del Freu de Sa Dragonera. Seguimiento de los peces de fondos rocosos vulnerables a la pesca». Govern de les Illes Balears. Direcció General de Pesca i Medi Marí; Tragsatec.
- ¹⁵ CEFALI, M. E. *et al.* (2020). «Evaluación de las poblaciones de peces vulnerables a la pesca sobre fondo rocoso en aguas costeras de Menorca». Centre Oceanogràfic de Balears de l'Institut Espanyol d'Oceanografia (IEO); Observatori Socioambiental de Menorca (OBSAM); Menorca Preservation Fund; Consell Insular de Menorca; Govern de les Illes Balears.
- ¹⁶ COLL, J.; MOREY, G.; NAVARRO, O. (2019). «Reserva Marina del Nord de Menorca. Seguiment de les poblacions de peixos de substrat rocós en el període 2000-2019». Govern de les Illes Balears. Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació. Serveis de Millora Agrària i Pesquera; Tragsatec. [Informe tècnic].
- ¹⁷ MOREY, G. *et al.* (2020). «Les reserves marines de l'illa del Toro i les illes Malgrats. Seguiment de les espècies íctiques vulnerables sobre substrat rocós». Govern de les Illes Balears. Direcció General de Pesca i Medi Marí; Tragsatec. [Informe tècnic].
- ¹⁸ 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.
- ¹⁹ 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.
- ²⁰ 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». Govern de les Illes Balears. Direcció General de Medi Rural i Marí; Tragsasec. [Informe tècnic].
- ²¹ COLL, J. *et al.* (2018). «La Reserva Marina del Freu de Sa Dragonera. Seguimiento de los peces de fondos rocosos vulnerables a la pesca». Govern de les Illes Balears. Direcció General de Pesca i Medi Marí; Tragsatec. [Informe tècnic].
- ²² 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 Biosfera. [Informe tècnic].
- ²³ QUINTANA, R.; MARSINYACH, E.; PONS, C. (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. [Informe tècnic]. <<http://www.obsam.cat/documents/index.php>>.
- ²⁴ MOREY, G.; COLL, J.; NAVARRO, O. (2017). «La Reserva Marina de la Badia de Palma: Seguiment de les espècies íctiques vulnerables sobre substrat rocós». Govern de les Illes Balears. Direcció General de Pesca i Medi Marí; Tragsatec. [Informe tècnic].
- ²⁵ 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». Govern de les Illes Balears. Direcció General de Pesca i Medi Marí; Tragsatec. [Informe tècnic].
- ²⁶ GRANE-FELIU, X.; COLL, J.; NAVARRO, O. (2019). «La Reserva Marina de la Badia de Palma. Seguiment de les espècies íctiques vulnerables sobre substrat rocós. Novembre de 2019». Govern de les Illes Balears. Direcció General de Pesca i Medi Marí; Tragsasec. [Informe tècnic].

- ²⁷ MOREY, G.; COLL, J.; VERGER, F.; NAVARRO, O. (2019). «La Reserva Marina del Migjorn de Mallorca. Seguiment de les espècies de peixos vulnerables sobre substrat rocós. Informe dels resultats en el període 2003-2019». Govern de les Illes Balears. Direcció General de Pesca i Medi Marí; Tragsatec. [Informe tècnic].
- ²⁸ MOREY, G.; COLL, J.; NAVARRO, O.; POZO, M. (2020). «La reserva marina del Llevant de Mallorca. Seguimiento de las especies ícticas vulnerables sobre substrato rocoso. Noviembre de 2020». Govern de les Illes Balears. Direcció General de Pesca i Medi Marí; Tragsatec. [Informe tècnic].
- ²⁹ COLL, J.; MOREY, G.; NAVARRO, O. (2020). «La Reserva Marina dels Freus d'Eivissa i Formentera. Seguiment de les poblacions de peixos de substrat rocós en el període 2000-2020». Govern de les Illes Balears. Direcció General de Pesca i Medi Marí; Tragsatec. [Informe tècnic].
- ³⁰ GARCÍA-CHARTON, J. A. *et al.* (2021). «Censos de peces vulnerables en las reservas marinas de la costa noreste de Ibiza-Tagomago (Ibiza) y de la Punta de Sa Creu (Formentera)». Govern de les Illes Balears. Direcció General de Pesca i Medi Marí; Tragsatec. [Informe tècnic].
- ³¹ COLL, J. (2020). «Seguiment de les comunitats marines d'Espais Naturals Protegits de les Illes Balears. Cens de poblacions de peixos (P. N. Cabrera). Govern de les Illes Balears. Direcció General d'Espais Naturals i Biodiversitat; Tragsatec. [Informe tècnic].
- ³² COLL, J. *et al.* (2021). «Seguiment de les comunitats marines d'Espais Naturals Protegits de les Illes Balears. Cens de poblacions de peixos (P. N. Cabrera). Resum previ sobre les activitats desenvolupades i resultats preliminars». Tragsatec. [Informe tècnic].
- ³³ COLL, J. *et al.* (2021). «La Reserva Marina del Nord de Menorca. Seguiment de les poblacions de peixos de substrat rocós en el període 2000-2021». Govern de les Illes Balears. Direcció General de Pesca i Medi Marí; Tragsatec. [Informe tècnic].
- ³⁴ 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.

CITAR COM

BARRIENTOS, N.; VAQUER-SUNYER, R. (2022) «Seguiment de peixos en AMP». A: Vaquer-Sunyer, R.; Barrientos, N. (ed.). *Informe Mar Balear 2022* <<https://informemarbaleaer.org/ca/amp/imb-amp-riquesa-biomassa-cat.pdf>>.