

En l'elaboració d'aquest capítol han participat:
Elvira Álvarez, Salud Deudero, Iris Hendriks i Maite Vázquez-Luis.

Nacra (*Pinna nobilis*)

1. Recerca de supervivents
2. Seguiment dels exemplars resistents
3. Taxa d'assentament larvari
4. Projectes d'investigació d'àmbit balear

La nacra, *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758), és el mol·lusc més gros de la Mediterrània, d'on és endèmica (figura 1). Pot assolir els 50 anys d'edat¹ i els 120 cm de longitud.² És un animal filtrador que viu fixat al substrat en fons d'arena, en detrits i principalment en praderies de *Posidonia oceanica*, entre els 0,5–60 m de profunditat.^{3, 4}



Figura 1. Imatge de *Pinna nobilis* a la mar Balear. FONT: Maite Vázquez-Luis.

Aquesta espècie emblemàtica afavoreix la biodiversitat a causa de la seva grandària i el gran nombre d'espècies epífites —tant vegetals com animals— que acull. És una espècie indicadora de la qualitat de l'aigua i de l'estat de conservació de la fanerògama marina *Posidonia oceanica*,^{5–8} les praderies de la qual són el seu hàbitat prioritari.

Per la seva grandària és una espècie coneguda des de l'antiguitat a la cultura mediterrània, on s'ha explotat

amb diverses finalitats fins a final del segle XX. En les últimes dècades les seves poblacions s'han vist greument reduïdes per causes múltiples, entre les que destaquen la degradació del seu hàbitat, els ancoratges d'embarcacions, la pesca de ròssec, l'extracció il·legal amb finalitats decoratives i les espècies invasores (com les macroalgues *Lophocladia lallemandii* i *Caulerpa cylindracea*).^{3, 6, 9} A causa del declivi de les seves poblacions, l'espècie estava protegida a nivell europeu i a nivell nacional i considerada una espècie vulnerable.^{3, 6}

QUÈ ÉS?

La nacra (*Pinna nobilis*) és el bivalve més gros de la mar Mediterrània. Aquest mol·lusc filtrador es troba només en aquesta mar, on viu fixat al substrat durant dècades, i pot assolir una longitud de 120 cm. La seva presència indica una bona qualitat de l'aigua i de les praderies de *Posidonia oceanica*, el seu hàbitat preferent. A més a més, promou la biodiversitat, perquè la seva mida proporciona hàbitat a nombroses espècies.

METODOLOGIA

Amb la desaparició de les seves poblacions, els mètodes d'estudi de l'espècie han canviat. Les accions prioritàries a les Balears se centren en la recerca i la gestió dels exemplars supervivents i en determinar el potencial reproductor de l'espècie.

La recerca i el seguiment de les nacres localitzades vives a les Balears són realitzats per la Conselleria de Medi Ambient i Territori (Servei de Protecció d'Espècies), el Centre Oceanogràfic de Balears de l'Institut Espanyol d'Oceanografia (COB-IEO-CSIC) i l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA-UIB-CSIC).

A més a més, per al seguiment del potencial reproductor es mostren dades de la recol·lecció de larves de nacra mitjançant col·lectors instal·lats en zones estratègiques de les Illes. Aquesta informació és necessària per conèixer-ne la procedència i derivar les poblacions reproductores.

RESULTATS

Abans de l'episodi de mortalitat:

- La majoria de les nacres estudiades es trobaven en hàbitats de praderies de *Posidonia oceanica*.
- El coneixement de les poblacions de *Pinna nobilis* abans de l'esdeveniment de mortalitat és fonamental per dur a terme futurs programes de restauració de l'espècie.

PER QUÈ?

L'any 2016 es va detectar un episodi de mortalitat massiva —encara en progrés— de les nacres a la Mediterrània occidental. Aquesta mortalitat la va causar un paràsit (el protozou *Haplosporidium pinnae*) que afecta el sistema digestiu de l'animal i produeix la mort de la nacra. Des del 2019 *P. nobilis* es troba en perill crític d'extinció a nivell internacional (Llista vermella de la IUCN). En l'àmbit nacional, s'ha recatalogat la nacra de «vulnerable» a «en perill d'extinció» i «en situació crítica».

LOCALITZACIÓ



Després de l'episodi de mortalitat:

- La recerca d'individus supervivents de *Pinna nobilis* és vital per a la recuperació de l'espècie.
- El suport de la ciència ciutadana té un paper clau en la localització de nous exemplars. Més del 90 % dels supervivents han estat localitzats per ciutadans voluntaris.
- L'any 2022 es va fer a les Balears el seguiment d'una desena de nacres localitzades vives i repartides entre les Illes.
- Fins al moment, als col·lectors larvaris s'ha recollit un únic recluta de *Pinna nobilis* a Menorca (2018).



Imatge de *Pinna nobilis* en una praderia de posidònia de la mar Balear. FONT: Maite Vázquez-Luis.

En l'actualitat, la situació de l'espècie és ben diferent: la seva distribució ha canviat radicalment en els últims anys a tota la Mediterrània i a Espanya a causa d'un Esdeveniment de Mortalitat Massiva (EMM) que es va iniciar per la tardor del any 2016 a la conca oest de la Mediterrània.¹⁰⁻¹² La majoria de les poblacions de *Pinna nobilis* de la costa espanyola es troben pràcticament desaparegudes, incloses les de les Balears, i la causa ha estat la infecció d'un protozou (*Haplosporidium pinnae*) que parasita el teixit digestiu de la nacra, la debilita i li causa la mort per inanició.^{13, 14} Per aquest motiu, des de 2019 l'espècie està inclosa en la categoria «en perill d'extinció» del Catàleg espanyol d'espècies amenaçades.¹⁰

Desafortunadament, la mortalitat s'ha expandit cap a la Mediterrània oriental en els darrers anys, amb una dimensió geogràfica i temporal sense precedents coneguts i que ha situat l'espècie a punt de l'extinció.¹⁵ A Espanya la distribució de *P. nobilis* ha quedat reduïda a dues poblacions no afectades per l'EMM: a la llacuna del Mar Menor i al delta de l'Ebre (les badies dels Alfacs i el Fangar), a més d'alguns exemplars supervivents que s'han trobat aïllats a les Balears, la Comunitat Valenciana i Catalunya.¹⁶

Per combatre aquesta situació, actualment hi ha diverses línies d'investigació que inclouen el desenvolupament de la cria en captivitat de l'espècie —un mecanisme absolutament necessari per a la seva recuperació— i accions per assegurar la supervivència dels exemplars, tant en el cas de les poblacions no afectades com en el dels exemplars supervivents de mar oberta.

A les Balears, on encara s'han localitzat alguns exemplars supervivents, es du a terme la recerca i el seguiment d'individus resistents especialment en àrees marines protegides (AMP), ja que s'ha demostrat que la densitat, la talla i el creixement en aquestes zones és superior que en àrees no protegides.^{3, 6, 13, 17} És indispensable detectar supervivents de *P. nobilis* que hagin aconseguit sobreviure a la infecció i que podrien ser-ne resistents. Aquesta possible resistència al patogen pot ser clau per a la recuperació de les poblacions i de l'espècie.

A més a més, es fan accions d'avaluació de reclutament larvari,¹⁸ en les que és important conèixer la connectivitat entre poblacions mitjançant els corrents oceànics per tal de determinar la procedència de les larves/reclutes i, per tant, identificar poblacions reproductores.¹⁹ Des del 2008, hi ha un programa que avalua anualment l'esdeveniment de reclutament de *P. nobilis* a la mar Balear que, des de la tardor del 2016, té com a objectiu detectar la possible recuperació de poblacions reproductores i l'arribada de larves a la mar Balear.^{20, 21}

La metodologia per a l'estudi de l'espècie a les Balears ha variat significativament des de l'EMM, ja que les poblacions han desaparegut i només es disposa d'exemplars aïllats. Els mètodes tradicionals per a l'estudi de les seves poblacions, que consisteixen

en la realització de transsectes per determinar la densitat d'individus i la distribució de talles i establir parcel·les permanents per conèixer la demografia de poblacions, ja no poden aplicar-se.

Des de l'EMM les accions prioritàries que s'estan duent a terme a les Illes són la recerca i la gestió dels exemplars supervivents, així com la determinació del potencial reproductor de l'espècie.

NORMATIVA

- Ordre del Conseller d'Agricultura i Pesca, del 22 de gener de 1987, en la qual queda prohibida la captura de *P. nobilis* (Article 8) (BOIB núm. 29).
- Annex II del Conveni de Berna.
- Annex IV de la Directiva Hàbitats (92/43/CEE).
- Annex II del Conveni de Barcelona (1995).
- Annex II del Catàleg espanyol d'espècies amenaçades (categoria: vulnerable)
- Reial Decret 139/2011, de 4 de febrer, per al desenvolupament del Llistat d'espècies silvestres en règim de protecció especial i del Catàleg espanyol d'espècies amenaçades.
- Decret 26/2015 de 24 d'abril, pel qual es regula el marisqueig professional i recreatiu a les Illes Balears i es prohibeix la captura de *P. nobilis* en aquesta Comunitat Autònoma.
- Ordre TEC/1078/2018, de 28 de setembre, per la qual es declara la situació crítica de diverses espècies, entre les quals *Pinna nobilis*, i es declaren d'interès general les obres i projectes encaminats a la recuperació dels seus taxons.
- Ordre TEC 596/2019, de 8 d'abril, que modifica l'annex del Reial Decret 139/2011, de 4 de febrer, per la qual es canvia de categoria *Pinna nobilis* i se la declara «en perill d'extinció».
- Llista vermella de la IUCN: l'any 2019 *Pinna nobilis* es declara en perill d'extinció.¹⁰

1. Recerca de supervivents

METODOLOGIA

La recerca de supervivents es du a terme a tot el litoral balear integrada en els Programes de seguiment del medi marí del Govern de les Illes Balears en col·laboració amb els grups d'investigació, i mitjançant els projectes que desenvolupen els organismes d'investigació del Centre Oceanogràfic de Balears de

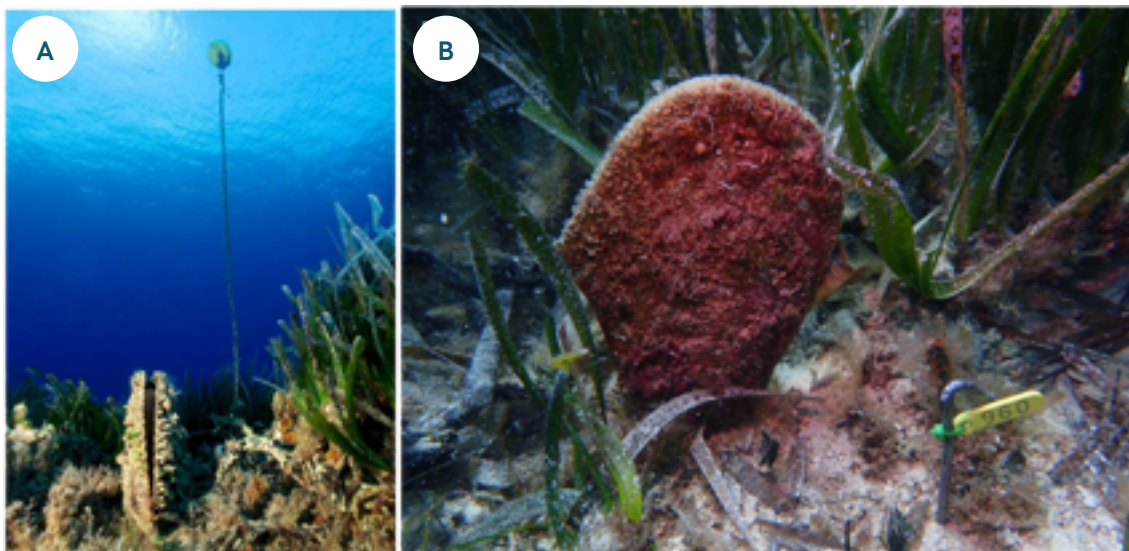


Figura 2. Exemplars supervivents de *Pinna nobilis* del Parc Nacional Maritimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera. A. Exemplar de nacra amb boia que marca la seva posició. B. Exemplar de *Pinna nobilis* amb piqueta numerada. FONT: IEQ-CSIC.

l'Institut Espanyol d'Oceanografia (COB-IEO-CSIC) i l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA-UIB-CSIC). Cal destacar la important contribució de la ciència ciutadana en la localització d'exemplars supervivents a través de la plataforma Observadores del Mar (www.observadoresdelmar.es) i per altres canals, com via telefònica o via correu electrònic. En qualsevol cas, per facilitar la validació de l'observació per part de l'equip investigador és necessari disposar d'un document gràfic (fotografia o vídeo) que faciliti una identificació inicial de l'espècie i la seva localització.

RESULTATS

Des de l'inici de l'EMM l'any 2016, la població de nacra ha sofert un declivi de més del 90 % a Espanya i del 99 % a les Balears. La col·laboració ciutadana en la recerca de supervivents es va iniciar des del principi de l'EMM a través d'avisos de mortalitat durant l'any 2017 i posteriorment mitjançant la recerca d'exemplars supervivents. Més del 90 % de les nacres supervivents han estat localitzades gràcies a la col·laboració de voluntaris i a través de la plataforma de ciència ciutadana Observadores del Mar.

Des que començaren les tasques de rastreig i de seguiment d'exemplars supervivents s'han localitzat gairebé 150 nacres a les cinc comunitats autònomes mediterrànies, de les quals, entre 2017 i 2022, se n'han monitoritzat regularment més de 50 (número acumulat) a les Balears. Durant aquest període algunes d'aquestes nacres han anat morint-se, al temps que n'han aparegut nous exemplars. A més a més, s'han atès nombrosos avisos rebuts i s'han fet múltiples sortides per a la verificació de l'espècie.

2. Seguiment dels exemplars resistents

METODOLOGIA

Un cop validada l'espècie, l'equip investigador sol contactar amb l'observador per localitzar la nacra i es fa una primera visita a l'exemplar. Durant la visita, l'equip investigador s'encarrega de fer mesures morfomètriques (longitud i amplada màxima de la closca), procurant sempre molestar els animals el menys possible. A continuació, es marca l'exemplar per facilitar-ne la localització en visites posteriors mitjançant mètodes no invasius, que consisteixen en una boia subaquàtica que n'indica la localització exacta (figura 2A) i una piqueta amb un número d'identificació (figura 2B). També es recullen dades relacionades amb l'entorn i possibles pressions.

A més a més, cal mencionar que en algunes localitzacions on coexistien poblacions de *P. nobilis* i l'espècie congenèrica *P. rudis*, s'han detectat individus híbrids d'ambdues espècies, com s'ha vist al Parc Nacional Maritimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera.²² Aquests híbrids es caracteritzen per presentar una mescla morfològica entre *P. nobilis* i *P. rudis* i sovint es confonen amb exemplars de *P. nobilis* supervivents, que poden dur a errors en la seva identificació taxonòmica.²² Per aquest motiu és important que l'equip investigador visiti tots els exemplars per validar l'espècie i, si cal, recollir una mostra del teixit per a la seva identificació taxonòmica mitjançant eines de genètica molecular.

El procediment de recollida de mostres és una biòpsia del mantell de la nacra. Consisteix en extreure un petit bocí del mantell amb l'ajuda d'unes pinces esterilitzades de laboratori (figura 3). Aquest mètode ha estat utilitzat prèviament per diversos grups de científics tant a nivell nacional com internacional, i s'ha comprovat que no resulta perjudicial per a l'animal.^{18, 23} A

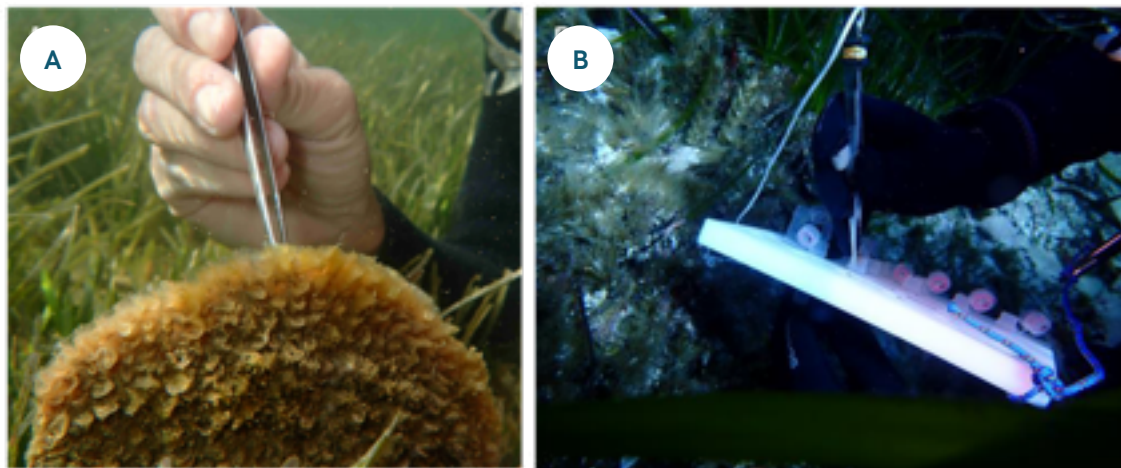


Figura 3. A. Mètode per obtenir un bocí del mantell en individus de *Pinna nobilis*. B. Tubs d'emmagatzematge de les biòpsies. FONT: IEO-CSIC.

través de l'anàlisi d'aquestes biòpsies es du a terme la identificació genètica dels supervivents, i a més permet obtenir un diagnòstic eficaç de presència de patògens. D'altra banda, aquest material genètic també s'utilitza per estudiar la resistència genètica d'aquests exemplars.

RESULTATS

En l'actualitat es monitoritzen prop d'una vintena d'exemplars de *Pinna nobilis*, que inclouen almenys tres híbrids,²² a la Mediterrània espanyola (IEO-CSIC). Una part important d'aquestes nacres es troben a la mar Balear, repartides entre les diferents illes. Gràcies a la col·laboració ciutadana, cada any es localitzen nous exemplars resistents, la supervivència dels quals serà bàsica per a la recuperació de l'espècie.

Els espais marins protegits com el Parc Nacional Maritimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera són zones rellevants que poden tenir un paper fonamental en el futur restabliment de l'espècie. Cabrera presenta una gran superfície d'hàbitat clímax protegit i abans de l'episodi de mortalitat ja comptava amb una de les densitats més grans per a aquesta espècie a la Mediterrània, amb 37,33 individus/100 m².^{9, 25} En l'actualitat, el parc resulta fonamental en la gestió dels supervivents de *P. nobilis*, ja que és la zona on es reubiquen en cas que la seva integritat estigui en risc al lloc on s'han localitzat.¹³ En canvi, si la zona on han estat detectats no presenta amenaces, els individus no es transloquen i es continua monitoritzant-los en el lloc on es varen trobar.

Cal destacar que alguns dels exemplars supervivents trobats són híbrids i pareixen ser resistents a la malaltia,²² talment com passa amb l'espècie *P. rudis*.¹⁴ Aquests exemplars híbrids podrien servir per trobar pistes genètiques dels mecanismes que regulen aquesta possible resistència al patògen que podrien millorar el coneixement que se'n té en l'actualitat. El fet de trobar exemplars híbrids en localitzacions diferents (Illes Columbretes i Parc Nacional Maritimoterrestre

de l'Arxipèlag de Cabrera) sembla indicar que aquest no és un fenomen aïllat, tot i que també podria formar part d'un procés d'especiació en curs.²²

3. Taxa d'assentament larvari

METODOLOGIA

La instal·lació de col·lectors larvaris serveix per detectar la presència de larves i la seva abundància relativa, i també com a indicador de presència d'exemplars adults vius i reproductors^{20, 24} (Figura 4). Les institucions que s'encarreguen de la instal·lació, el manteniment i la comprovació dels col·lectors són IMEDEA-UIB-CSIC i IEO-CSIC.

RESULTATS

L'epizoòtia —malaltia que afecta un nombre elevat d'organismes d'una zona determinada— que ha delmat les poblacions de nacra a Espanya, també ha alterat dràsticament el procés de reclutament de l'espècie. La pèrdua massiva de població adulta implica una interrupció generalitzada del reclutament larvari de *P. nobilis*, no només a les nostres costes sinó a nivell de conca, i constitueix un dels obstacles més grans per a la recuperació de l'espècie.^{14, 16}

El reclutament ha de ser una de les principals vies de recuperació natural de *P. nobilis* en el futur, per la qual cosa és necessari continuar amb l'avaluació de la taxa de reclutament de les poblacions afectades de mar oberta.

Els col·lectors larvaris instal·lats després de l'esdeveniment de mortalitat només varen capturar un recluta de *P. nobilis* a Son Saura (Menorca) l'any 2018 (taula 1), possiblement derivat de la dispersió per corrents procedents del nord (i. e. costa de França).²⁰ Cal considerar que, prèviament a l'esdeveniment de mortalitat, es registrava reclutament anual al voltant de les Illes Balears per a aquesta espècie.²¹

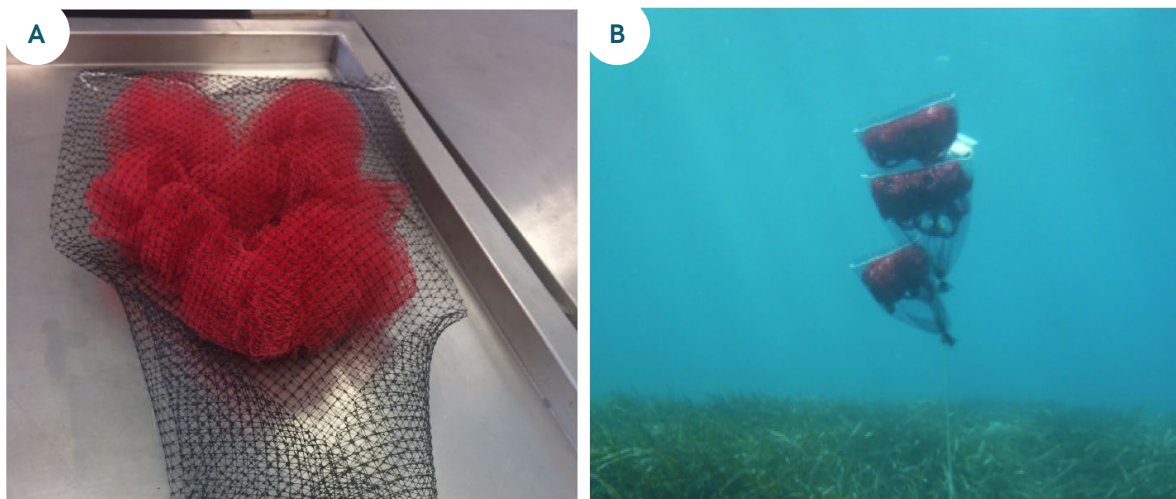


Figura 4. Imatges de col·lectors de larves de nacra fora (A) i dins de l'aigua (B). FONT: Iris Hendriks.

Taula 1. Localització dels col·lectors larvaris des del 2017. En color verd es mostra el col·lector que va capturar una larva de *P. nobilis* l'any 2018. FONT: IMEDEA-UIB-CSIC, COB-IEO-CSIC.

Illa	Localització de col·lectors	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Mallorca	Magaluf	X	X	X	X	X	X	
	Pollença	X	X	X	X	X	X	
	Andratx	X	X	X				
	Cala Blava	X					X	
	Cala Gat	X	X		X		X	
	Formentor	X						
	Alcanada	X						
	Porto Cristo				X	X	X	
	Cala Tuent				X	X	X	
Cabrera	Cala Santa Maria	X	X	X	X	X	X	
Menorca	Son Saura	X	X	X		X	X	
	Favàritx	X						
	La Mola	X	X	X		X	X	
	Illa de l'Aire	X	X	X		X	X	
	Es Grau				X		X	
	Cala Fornells				X		X	
Eivissa	Caló de s'Oli	X						

4. Projectes d'investigació d'àmbit balear

En l'actualitat hi ha diversos projectes d'investigació en marxa en l'àmbit de la mar Balear:

→ Programes de seguiment del medi marí **ARES** i **ARES II**, de la Conselleria de Medi Ambient i Territori (Servei de Protecció d'Espècies) del Govern de les Illes Balears, en col·laboració amb els grups d'investigació del COB-IEO-CSIC i de l'IMEDEA-UIB-CSIC, per realitzar actuacions de conservació i recuperació directes dirigides a la flora i fauna amenaçada. El 2023, el Servei de Protecció d'Espècies de la Conselleria de Medi Ambient i Territori instal·larà 75 col·lectors en 25 camps de boies.

→ **LIFE PINNARCA**, «Protection and restoration of *Pinna nobilis* populations as a response to the catastrophic pandemic started in 2016» (2022-2026), amb diversos socis entre els que s'inclouen l'IEO-CSIC i l'IMEDEA-UIB-CSIC. Entre d'altres feines, duen a terme el seguiment dels exemplars supervivents de nacra (*Pinna nobilis*) presents a les Balears i l'avaluació de l'assentament larvari al litoral espanyol.

→ Encomanda de gestió del **Programa Estratègies Marines (EEMM)**, assessorament científicotècnic per al seguiment dels espais marins protegits de competència estatal, que du a terme l'IEO-CSIC per al Ministeri per a la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic (MITECO). Al Capítol 2, Acció 5, Tasca 3 «Coordinació per a l'estudi i

seguiment de les mortalitats de *P. nobilis*», el COB-IEO-CSIC fa un seguiment dels exemplars supervivents de nacra (*Pinna nobilis*) presents al litoral espanyol.

- Encomanda de gestió del **Programa BioDiv**, assessorament científicotècnic per al seguiment de la biodiversitat marina: espais i espècies marins protegits de competència estatal (2022-2026), un projecte que du a terme l'IEO-CSIC per al MITECO. L'Activitat 7 es dedica al «Seguiment de l'estat de conservació de les espècies de *Pinna*», en la que es duran a terme diverses tasques amb les espècies de nacra de la Mediterrània *Pinna nobilis* i *Pinna rudis*.
- **Projecte Nacra** de la plataforma Observadores del Mar (<https://www.observadoresdelmar.es>), coordinat per l'IMEDEA-UIB-CSIC i l'IEO-CSIC. S'encarrega de la validació dels exemplars de nacra localitzats per la ciència ciutadana.

CONCLUSIONS

- El coneixement previ de les poblacions de *P. nobilis* abans de l'esdeveniment de mortalitat evidència que la protecció de les aigües de la mar Balear, en concret la figura del Parc Nacional Maritimoterrestre de l'Arxipèlag de Cabrera, ha estat un element clau per a la conservació d'aquesta espècie i la recuperació de les seves poblacions. Aquesta informació és molt útil per entendre l'hàbitat de la nacra i les seves dinàmiques poblacionals amb vista a futurs programes de recuperació.
- La recerca d'individus supervivents de *Pinna nobilis* és vital per a la futura recuperació de l'espècie. El suport de la ciència ciutadana té un paper clau en la localització de nous exemplars.
- Es fa un seguiment de tots els exemplars supervivents de *Pinna nobilis* localitzats. En 2022, a la mar Balear hi ha una desena de nacres localitzades vives repartides en diverses illes.
- A Menorca es va obtenir un recluta de *P. nobilis* mitjançant col·lectors larvaris l'any 2018.

REFERÈNCIES

- ¹ ROUANET, E.; TRIGOS, S.; VICENTE, N. (2015). «From youth to death of old age: the 50-year story of a *Pinna nobilis* fan mussel population at Port-Cros Island (Port-Cros National Park, Provence, Mediterranean Sea)». *Scientific Reports of the Port-Cros National Park*, 29, 209-22.
- ² ZAVODNIK, D.; HRS-BRENKO, M.; LEGAC, M. (1991). «Synopsis on the fan shell *Pinna nobilis* L. in the eastern Adriatic sea». A: BOUDOURESQUE C. F.; AVON, M.; GRAVEZ, V. (ed.). *Les Espèces Marines à Protéger en Méditerranée*. GIS Posidonie.
- ³ VÁZQUEZ-LUIS, M.; ÁLVAREZ, E.; DEUDERO, S. (2017). «Proposal of action plan for *Pinna nobilis* in the Mediterranean Sea in the frame of the Marine Strategy Framework Directive (MSFD)». Institut Espanyol d'Oceanografia (IEO); Centre Oceanogràfic de Balears.
- ⁴ KATSANEVAKIS, S.; THESSALOU-LEGAKI, M. (2009). «Spatial distribution, abundance and habitat use of the protected fan mussel *Pinna nobilis* in Souda Bay, Crete». *Aquatic Biology*, 8, 45-54. DOI: [10.3354/ab00204](https://doi.org/10.3354/ab00204).
- ⁵ HENDRIKS, I. E. *et al.* (2013). «Boat anchoring impacts coastal populations of the pen shell, the largest bivalve in the Mediterranean». *Biological Conservation*, 160, 105-13. DOI: [10.1016/j.biocon.2013.01.012](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.01.012).
- ⁶ DEUDERO, S.; VÁZQUEZ-LUIS, M.; ÁLVAREZ, E. (2015). «Human stressors are driving coastal benthic long-lived sessile fan mussel *Pinna nobilis* population structure more than environmental stressors». *PLoS One*, 10(7): e0134530. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0134530>.
- ⁷ VÁZQUEZ-LUIS, M. *et al.* (2015). «Influence of boat anchoring on *Pinna nobilis*: A field experiment using mimic units». *Marine and Freshwater Research*, 66, 786-94.
- ⁸ ALOMAR, C. *et al.* (2015). «Evaluating stable isotopic signals in bivalve *Pinna nobilis* under different human pressures». *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 467, 77-86. DOI: [10.1016/j.jembe.2015.03.006](https://doi.org/10.1016/j.jembe.2015.03.006).
- ⁹ BASSO, L. *et al.* (2015). «The Pen Shell, *Pinna nobilis*: A Review of Population Status and Recommended Research Priorities in the Mediterranean Sea». *Advances in Marine Biology*, 71, 109-160. DOI: [10.1016/bs.amb.2015.06.002](https://doi.org/10.1016/bs.amb.2015.06.002).
- ¹⁰ KERSTING, D. K. *et al.* (2019). «*Pinna nobilis*. The IUCN Red List of Threatened Species». DOI: [10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T160075998A160081499.en](https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T160075998A160081499.en).

- ¹¹ VÁZQUEZ-LUIS, M. *et al.* (2017). «S.O.S. *Pinna nobilis*: A mass mortality event in western Mediterranean Sea». *Front Mar Sci.* 4, 1-6. <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00220>.
- ¹² CABANELLAS-REBOREDO, M. *et al.* (2019). «Tracking a mass mortality outbreak of pen shell *Pinna nobilis* populations: A collaborative effort of scientists and citizens». *Scientific Reports*, 9(1), 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49808-4>.
- ¹³ VÁZQUEZ-LUIS, M.; ÁLVAREZ, E.; DEUDERO, S. (2020). «Històries d'èxit després de 25 anys de protecció: el cas de *Pinna nobilis* i *Pinna rudis*». A: GRAU, A. *et al.* *Arxipèlag de Cabrera: Història Natural*. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 30. ISBN: 978-84-09-23487-5.
- ¹⁴ CATANESE, G. *et al.* (2018). «*Haplosporidium pinnae* sp. nov., a haplosporidan parasite associated with mass mortalities of the fan mussel, *Pinna nobilis*, in the Western Mediterranean Sea». *Journal of Invertebrate Pathology*, 157, 9-24. DOI: [10.1016/j.jip.2018.07.006](https://doi.org/10.1016/j.jip.2018.07.006).
- ¹⁵ KATSANEVAKIS, S. *et al.* (2021). «The Fan Mussel *Pinna nobilis* on the Brink of Extinction in the Mediterranean». *Imperiled: The Encyclopedia of Conservation*, Elsevier. doi.org/10.1016/B978-0-12-821139-7.00070-2.
- ¹⁶ GARCÍA-MARCH, J. R. *et al.* (2020). «Age and growth of the endangered fan mussel *Pinna nobilis* in the western Mediterranean Sea». *Marine Environmental Research*, 153.
- ¹⁷ MARTÍNEZ, A. *et al.* (2014). «Comparative study of growth of the endangered bivalve *Pinna nobilis* in marine protected areas vs. unprotected areas of the western Mediterranean Sea». XVIII Simposi Ibèric d'Estudis de Biologia Marina.
- ¹⁸ GONZÁLEZ-WANGÜEMERT, M. *et al.* (2019). «Gene pool and connectivity patterns of *Pinna nobilis* in the Balearic Islands (Spain, Western Mediterranean Sea): Implications for its conservation through restocking». *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 29(2), 175-88. <https://doi.org/10.1002/aqc.2976>.
- ¹⁹ VÁZQUEZ-LUIS, M.; ÁLVAREZ, E.; DEUDERO, S. (2015). «Estado de conservación del bivalvo amenazado *Pinna nobilis* en el Parque Nacional de Cabrera». A: AMENGUAL, J.; ASENSIO, B. (ed.). *Proyectos de investigación en parques nacionales 2010-2013*. Madrid: Naturaleza y Parques Nacionales, Serie de Investigación en la Red.
- ²⁰ KERSTING, D. K. *et al.* (2020). «Recruitment Disruption and the Role of Unaffected Populations for Potential Recovery After the *Pinna nobilis* Mass Mortality Event». *Frontiers in Marine Science*, 7. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.594378>.
- ²¹ PÉREZ-CRUZ, C.; HENDRIKS, I. E.; KERSTING, D. K. (2020). «Vínculos entre los patrones de reclutamiento de *Pinna nobilis* y la variabilidad ambiental y climática». Barcelona: Universitat de Barcelona. [Tesi de màster].
- ²² VÁZQUEZ-LUIS, M. *et al.* (2021). «Natural hybridization between pen shell species: *Pinna rudis* and the critically endangered *Pinna nobilis* may explain parasite resistance in *P. nobilis*». *Molecular Biology Reports*, 48, 997-1004. <https://doi.org/10.1007/s11033-020-06063-5>.
- ²³ NEBOT-COLOMER, E. *et al.* (2021). «Living under threats: will one of the last *Pinna nobilis* populations be able to survive?». *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 32(1), 1-13.
- ²⁴ KERSTING D. K.; HENDRIKS I. E. (2019). «Short guidance for the construction, installation and removal of *Pinna nobilis* larval collectors». IUCN.
- ²⁵ VÁZQUEZ-LUIS, M. *et al.* (2014). «Colonisation on *Pinna nobilis* at a Marine Protected Area: extent of the spread of two invasive seaweeds». *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 94.

CITAR COM

ÁLVAREZ, E.; DEUDERO, S.; HENDRIKS, I.; VÁZQUEZ-LUIS, M. (2022) «Nacra (*Pinna nobilis*)». A: Vaquer-Sunyer, R.; Barrientos, N. (ed.). *Informe Mar Balear 2022* <https://www.informemarbalear.org/ca/especies-emblematicues/imb-nacra-cat_2022.pdf>. <https://doi.org/10.62135/SXXY3037>.