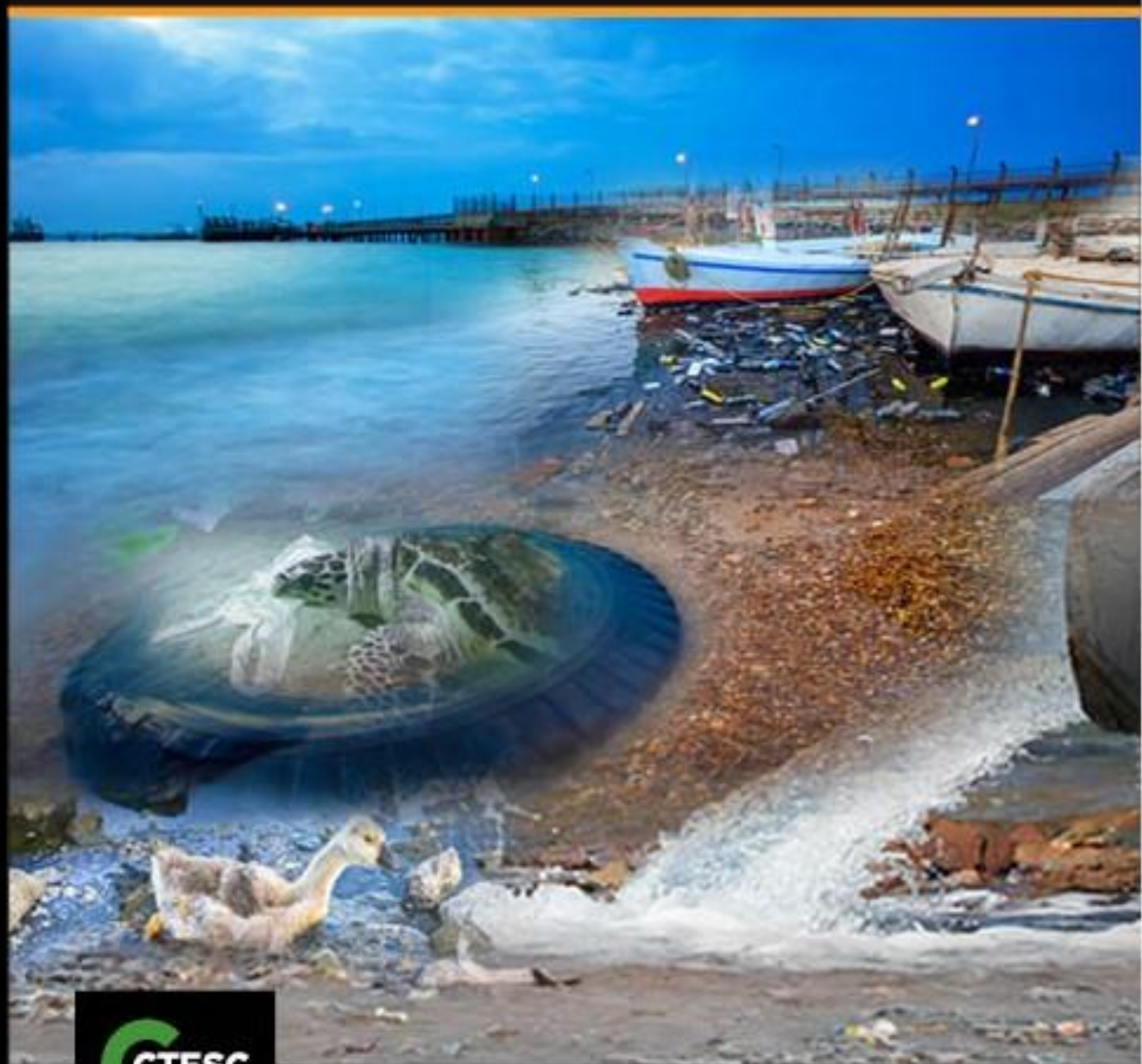


Contaminació i canvi climàtic a la mar Mediterrània: actuacions des de Catalunya



Col·lecció Estudis i Informes. Número 62

CONTAMINACIÓ I CANVI CLIMÀTIC A LA MAR MEDITERRÀNIA: ACTUACIONS DES DE CATALUNYA

ESTUDI

aprovat pel Ple del Consell de Treball, Econòmic i Social en la sessió extraordinària del dia 13 de setembre del 2021.



Director

Xavier Riudor

Autora

Eva Miñarro

Consell de Treball, Econòmic i Social de Catalunya

Barcelona, 2021



Els continguts d'aquesta obra estan subjectes a una llicència Creative Commons del tipus reconeixement d'autoria, usos no comercials i sense obra derivada. Se'n permet la reproducció, distribució i comunicació pública sempre que se'n citi l'autor o autors i l'editor i no es faci un ús comercial de l'obra original ni se'n creïn obres derivades. Podeu consultar un resum dels termes de la llicència a: [Llicència Creative Commons](#)

© Generalitat de Catalunya

Consell de Treball, Econòmic i Social de Catalunya

Diputació, 284

08009 Barcelona

Tel. 93 270 17 80

Adreça Internet: ctesc.gencat.cat

A/e: ctesc@gencat.cat

ISBN: 978-84-18986-01-7

Imatges: dissenyades amb recursos de freepik.es.

Barcelona, setembre 2021

Aquest document compleix les pautes d'accessibilitat WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) 2.1.

ÍNDEX

Capítol I. Context	7
Capítol II. L'estat de la qüestió al mar i al litoral català.....	9
1. Estat del mar i el litoral català.....	9
2. Contaminació del mar i el litoral català	11
2.1. Residus generats i gestionats a Catalunya	14
3. Impacte del canvi climàtic al litoral i el mar català	17
4. Els sectors clau	20
4.1. El sector pesquer i aquícola català	20
4.2. El turisme i el transport marítim.....	23
4.3. La indústria del plàstic.....	25
4.4. El comerç	28
5. Els impactes ambientals, socials i econòmics	29
5.1. Medi ambient i salut	29
5.2. Sector aquícola i pesquer	30
5.3. Sector de l'alimentació	31
Capítol III. R+D+I sobre la Mediterrània des de Catalunya	32
1. Projectes des de Catalunya.....	32
1.1. Universitats, institucions i entitats	32
1.2. Projectes de recerca, desenvolupament i innovació	34
2. Altres recerques	35
Capítol IV. Les iniciatives públiques de l'Administració catalana.....	37
1. La participació catalana en projectes internacionals	37
2. La intermediació i les iniciatives de l'Administració catalana.....	37

3.	Línies d'ajuts i subvencions.....	39
Capítol V. L'emprenedoria i les iniciatives del sector privat.....		41
1.	Iniciatives de la indústria i el turisme	41
2.	Iniciatives del disseny i el comerç.....	42
Capítol VI. La participació de la ciutadania i el tercer sector ambiental		44
Capítol VII. Propostes de mitigació de la contaminació i el canvi climàtic		45
1.	Avaluar i preservar l'estat del litoral català	45
2.	Implicar els sectors clau	49
3.	Mitigar els impactes sobre la salut i el medi ambient.....	54
4.	Fomentar la recerca, el desenvolupament i la innovació (R+D+I)	55
5.	Establir criteris per les iniciatives públiques, el sector privat, el tercer sector ambiental i la ciutadania.	55
Bibliografia		58

Capítol I. Context

L'Agenda 2030 compromet els estats i les regions a preservar i usar de manera sostenible els mars i els recursos marins (Objectiu de Desenvolupament Sostenible, ODS 14), de manera que els governs hauran de fer fronts als reptes futurs que plantegen el canvi climàtic, la contaminació marina, la pèrdua de biodiversitat, la sobrepesca, les activitats turístiques i recreatives i l'aprofitament dels recursos marins inerts, entre d'altres.

A la Unió Europea es comparteix la visió d'uns mars no tòxics i nets, però la realitat és que la contaminació a causa de substàncies de síntesi química i metalls pesants continua sent un problema a gran escala, atès que el 85% dels mars de la UE avaluats estan contaminats, seguint els criteris de la [Directiva marc de l'aigua](#) i de la [Directiva marc de l'estratègia marina](#). El mar Mediterrani és el tercer més contaminat de la UE, amb el 87% de les àrees avaluades contaminades (EEA, 2019).

D'altra banda, el Mediterrani també és la principal zona turística del món, amb el 32% dels visitants i el 30% dels ingressos per turisme internacional. En un escenari precovid les previsions apuntaven que la Mediterrània hauria rebut 420 milions de turistes l'any 2020. També s'afirmava que el turisme augmentaria al nord de la Mediterrània i disminuiria al sud per qüestions geopolítiques, de seguretat i financeres.¹

En aquest context, la contaminació a la Mediterrània preocupa tant a la ciutadania com a la mateixa Administració, de manera que els plàstics han estat la gota que ha fet vessar el vas, ja que la majoria de la brossa marina està composta de plàstic i gran part dels residus plàstics van a parar a l'abocador o s'incineren; només se'n reciclen una petita part.

La importància dels acords internacionals és evident. Destaquen la [Convenció de Barcelona](#) (Conferència de les Parts de Nacions Unides, COP 17) i la Declaració ministerial de la [Unió per la Mediterrània](#) (UfM) l'any 2015. Però, també, la [Iniciativa de desenvolupament sostenible de l'economia blava a la Mediterrània Occidental](#) i l'[Estratègia per al desenvolupament sostenible de la Mediterrània](#) (MSSD), adoptada per la COP 19 l'any 2016; així com els documents d'acord elaborats, com ara el [Pla d'acció pel consum i la producció sostenible a la Mediterrània](#) i les eines normatives, econòmiques i informatives desplegades per impulsar la transició cap a una economia blava, és a dir, circular i verda en l'àmbit marítim i costaner.²

L'instrument legal dins del marc de la Convenció de Barcelona i del [Pla d'acció de la Mediterrània](#) per assolir els objectius de desenvolupament sostenible (ODS) de les activitats econòmiques, incloses les marítimes, i preservar el bon estat dels ecosistemes marins i costaners del litoral català és el [7è Protocol de la gestió integrada de les zones costaneres \(ICZM\)](#), vigent des de l'any 2011.

¹ Conclusions obtingudes en el marc de la III Edició del *Mediterranean Resort & Hotel Real Estate Forum* (MR & H).

² [Estratègia creixement blau](#) dins l'Estratègia europea 2020 (2012) i d'altres, com ara la [Directiva 2014/89/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 23 de juliol de 2014, per la qual s'estableix un marc per a l'ordenació de l'espai marítim](#). DOUE L 257, de 28.08.2014.

Això no obstant, si s'observa el litoral català, ni la Llei de costes, ni la legislació territorial i urbanística han pogut contenir l'ocupació de la primera línia de la costa. Actualment està en tramitació parlamentària l'[Avantprojecte de Llei del territori](#) que pretén canviar el model de planejament territorial i urbanístic vigent fins ara.

La Unió Europea ha regulat diversos àmbits per lluitar contra la contaminació a la mar Mediterrània. La Directiva marc sobre l'Estratègia marina de l'any 2008 ja orientava la política europea amb la finalitat de mitigar els efectes de l'elevada concentració de plàstics i quantificar-ne i estudiar-ne els residus a la mar i a les zones marines de convergència de plàstics, tal com s'ha comentat anteriorment.³

Darrerament, la UE ha apostat per incentivar l'economia circular i, en aquest marc, ha modificat la regulació d'alguns àmbits. Per exemple, la UE va modificar la [Directiva d'envasos i residus d'envasos l'any 2018](#) amb l'objectiu de reduir els plàstics d'un sol ús. Els articles de plàstic d'un sol ús es prohibeixen a partir de l'any 2025 i es proposa que els estats membres redueixin el 25% l'ús d'altres articles de plàstic. La CE també va adoptar l'[Estratègia del plàstic](#) per restringir l'addició de microplàstics a determinats productes a partir de l'any 2021, per exemple, als cosmètics i als detergents.⁴

En aquest context, l'[Estratègia marítima de Catalunya 2030](#) dona importància a l'economia blava i estableix prioritats de gestió per desenvolupar-la de manera sostenible, així com per preservar la funció dels ecosistemes marins i millorar la qualitat de vida de la ciutadania, tot això amb la governança del Consell Català de Cogestió Marítima. A continuació es resumeixen algunes dades rellevants sobre les característiques del litoral català.

TAULA 1. Dades sobre el litoral català

Valor	Variable
650	quilòmetres
70	municipis
238	habitants per quilòmetre quadrat
15.479	habitants / km ² a Barcelona
110	platges amb dunes
40%	de costa rocosa
43%	de la població
78%	dels hotels
78%	dels càmpings
56%	de les segones residències

³ Directiva 2008/56 del Parlament Europeu i del Consell, de 17 de juny de 2008, per la qual s'estableix un marc comú d'acció comunitària de la política del medi marí ([Directiva marc sobre l'Estratègia marina](#)). DOUE 164/19, de 25.06.2008.

⁴ Comunicat de la Comissió al Parlament Europeu, al Consell, al Comitè Econòmic i Social Europeu i al Comitè de les Regions. [Una estratègia europea per al plàstic en una economia circular](#). COM (2018) 28 final, de 16.01.2018.

Capítol II. L'estat de la qüestió al mar i al litoral català

1. Estat del mar i el litoral català

La Mediterrània és una mar semitancada, amb marees de menys de 30 centímetres, és a dir, no gaire pronunciades. La costa catalana es caracteritza, d'una banda, per la presència de serralades litorals amb platges encaixades, com ara les cales de la Costa Brava i, de l'altra, per les àmplies planes costaneres en la desembocadura dels rius, les dels deltes de l'Ebre, el Ter i els aiguamolls de l'Empordà i el Llobregat i que conformen el paisatge. Els emplaçaments amb més valor ecològic són els aiguamolls, els sistemes rocosos que donen origen a penya-segats, illes i illots (illes Medes) i praderies marines com les de *Posidònia oceànica* i, els sistemes dunars, que conformen un conjunt d'ecosistemes complexos i diversos, molts d'ells amenaçats per la pressió antròpica (Institució Catalana d'Història Natural, 2018).

La superfície terrestre de Catalunya és de 31.930 km², amb 1.227 km² d'aigües interiors i una costa de 650 quilòmetres de llarg i 70 municipis. La densitat de població és elevada (237 habitants per km² l'any 2018), especialment al Barcelonès (15.469 hab./km²). Els recursos de la seva costa, per exemple, el turisme de sol i platja, el transport marítim i la pesca i l'aqüicultura són elements molt importants per a l'economia catalana. Cal recordar que el turisme de creuers i el moviment de mercaderies del Port de Barcelona representen l'1,4% del VAB català.

Tanmateix, el futur està en risc, com a conseqüència d'una gestió deficient de la costa durant dècades i del canvi climàtic (Losada, Izaguirre i Díaz, 2014). Pel que fa a la preservació del medi natural, l'espai litoral català és el més amenaçat i el més afectat pel canvi climàtic, les pressions són nombroses a causa de (Pintó, Garcia i Roig, 2018):

- **L'augment de la població a la zona litoral.** El 43,3% de la població catalana viu en aquest espai, especialment a l'Àrea Metropolitana, que és la més densament poblada. La situació només s'ha estabilitzat els darrers anys per la crisi econòmica.
- **El turisme.** Un sector estratègic de l'economia catalana que representa el 12% del PIB i el 15% de l'ocupació. Catalunya és el territori de l'Estat espanyol que rep més turistes estrangers, 19 milions l'any 2017, especialment a l'estiu. L'allau de turistes de sol i platja només ha deixat de créixer també amb la crisi econòmica.
- **El creixement urbanístic a la línia de la costa i la construcció d'infraestructures.** La construcció ha contribuït a canviar el paisatge litoral i ha afectat els espais agrícoles i forestals. A molts municipis del litoral el pes de les residències secundàries és elevat, aproximadament del 32%. Malgrat l'ordenació territorial dels municipis del litoral, mitjançant plans generals, parcials (comarques de Girona, Regió Metropolitana, Camp de Tarragona i Terres de l'Ebre) i d'ordenació urbana municipal, la bombolla immobiliària només la va frenar la crisi econòmica de l'any 2008.
- **Els ports i marines interiors.** Catalunya té 45 ports i 2 marines interiors, tots de titularitat de la Generalitat de Catalunya excepte els de Barcelona i Tarragona que són esta-

tals per ser d'interès general. L'activitat nauticoesportiva és present en 43 ports, la pesquera en 18, la comercial en 5 i la de creuers en 3. La majoria dels ports estan afectats per l'ascens previsible del nivell del mar, que augmentarà el risc d'ultrapassament dels dics portuaris per l'onatge.

A més, la construcció de ports esportius actua com a barrera del transport de sediments de Nord-est a Sud-est de la costa, la qual cosa genera acumulacions de sorra a llevant i erosions a ponent dels espigons i ha causat l'erosió de les platges situades a sotacorrent per la retenció dels sediments, per exemple a les platges del Maresme. Els ports també han tingut un impacte significatiu sobre el fons marí, la biodiversitat i el paisatge. Tant el Pla de Ports 2012-2015 com la [Llei de ports](#) recomanaven drenatges puntuals de la sorra dipositada a les bocanes, canals d'accés i dàrsenes interiors i el trasllat a sobrecorrent. A més, les infraestructures portuàries són cada cop més vulnerables, ja que sovint s'han dissenyat sense tenir en compte l'impacte dels temporals cada cop més freqüents i extrems, com ara la llevantada Glòria l'any 2020 o la tempesta Filomena el 2021.

El paisatge litoral de moltes zones de la costa catalana està molt urbanitzat, els trams amb sòl artificial gairebé representen una línia continuada i alguns trams agrícoles i forestals de gran valor productiu, paisatgístic i ecològic que queden figuren com a urbanitzables en els plans d'ordenació urbanística municipal.

- La majoria dels pocs trams de la costa que no estan urbanitzats (el 0,62% del total, 4,05 quilòmetres)⁵ és perquè formen part d'un espai natural protegit, especialment a la Costa Brava. Hi ha 25 hàbitats amb matollar i formacions herbàcies a aiguamolls i maresmes del litoral català que s'han intentat protegir d'alguna manera des de l'any 1983.
- La costa baixa sorrenca també es troba molt urbanitzada i transformada. Els hàbitats dunars, les maresmes i llacunes i els conreus han estat ocupats per càmpings i urbanitzacions, de manera que aquesta cadena d'hàbitats és molt escassa a Catalunya.
- Tot i que encara existeixen platges amb un balanç sedimentari positiu, la regulació dels cabals, la sobreexplotació de l'aigua dels rius i aqüífers i la coberta agrícola, influeix en la quantitat de sediments que arriben al mar. A més, els temporals de pluja, vent fort i mar contribueixen cada cop més a la pèrdua de sorra de les platges. Per exemple, les platges de Barcelona han perdut la meitat de la sorra en deu anys.
- D'alguna manera les dunes són presents en 110 platges de la costa catalana, però estan en reculada com a tot Europa, així com la biodiversitat que allotgen. Val a dir que les dunes tenen la funció de defensar les terres baixes de l'onatge quan hi ha temporal o inundacions marines i són un reservori de sorra contra l'erosió costanera.
- Es preveu un increment del nivell del mar d'entre 2,7 i 5,8 mm l'any a partir del 2046, per això s'han aplicat mesures rígides, com ara la construcció d'esculleres perpendiculars a la costa. Tanmateix, aquestes mesures comporten la fragmentació de la platja,

⁵ Pintó, Garcia i Roig (2018). Dels 650 km aproximadament de litoral català estan sense urbanitzar els següents trams: Cadaqués (345 metres), el Masnou (495 m), el Prat de Llobregat: (300 m), Viladecans (1.200 m), Gavà (390 m), Vilanova i la Geltrú (755 m), Cunit (70 m), Tarragona (165 m). l'Ametlla de Mar (180 m), el Perelló (455 m), 4.055 metres en total.

l'ocupació del fons marí proper, l'augment de la terbolesa de l'aigua i la regeneració de les platges amb sorra extreta del fons marí proper, la qual cosa afecta les praderies marines de *Posidònia oceànica*, entre altres impactes.

- La costa rocosa, present al llarg del 40% de la costa catalana, també s'ha vist afectada per la urbanització del litoral. Els boscos i els conreus que ocupaven la costa rocosa s'han urbanitzat. La costa rocosa també es troba amenaçada per la urbanització dels camins de ronda amb obra viva i per la utilització de materials que no permeten la integració paisatgística dels elements de seguretat i senyalització.

Així, per millorar l'estat del medi marí i del litoral català i monitorar la transició cap a una economia blava a la Mediterrània, s'han identificat alguns indicadors (Petrick, Fosse, Lammens *et al.* 2017).

- **Del sector pesquer i aquícola:** 1) les tones de peix capturades, 2) les tones de peix capturades artesanalment, 3) el percentatge de caladors sobreexplotats, 4) la recaptació total del sector pesquer i aquícola, 5) el nombre de persones ocupades al sector pesquer i 6) el nombre d'embarcacions de pesca de petita escala.
- **En l'àmbit del turisme:** 1) el valor afegit brut (VAB), 2) l'ocupació o el nombre de llocs de treball del sector turístic, 3) el nombre de turistes internacionals que arriben per habitant i 4) el percentatge d'àrees costaneres i marines protegides.
- **En l'àmbit del transport marítim:** 1) el valor afegit brut (VAB), 2) l'ocupació o el nombre de llocs de treball del sector, 3) el volum de passatgers i 4) el volum de mercaderies del transport marítim.
- **Altres indicadors:** als indicadors anteriors s'han d'afegir els que tenen a veure amb l'energia a mar obert (capacitat eòlica instal·lada, producció, de combustibles fòssils, ocupació i valor afegit brut) o amb la bioprospecció (nombre de patents biomarines), entre d'altres.

En resum, per gestionar el litoral i el mar català les dades s'han d'actualitzar periòdicament.

- La iniciativa de la CE de l'any 2018 per reunir i homogeneïtzar les dades marines d'origen europeu, *European Marine Observation and Data Network (EMODnet)*, significa una oportunitat per desenvolupar activitats marítimes i costaneres amb informació rigorosa i d'accés lliure. Nombrosos organismes científics, així com l'Administració pública i les empreses han ofert les seves dades al portal d'aquesta iniciativa que va tenir lloc a l'Institut de Ciències del Mar de Barcelona.

2. Contaminació del mar i el litoral català

Tal com s'ha comentat en l'apartat de context, la mar Mediterrània és la tercera en el rànquing de contaminació de la UE. Segons l'Agència Europea del Medi Ambient, la contaminació per DDT s'ha estabilitzat i la de cadmi i mercuri semblen disminuir, tot i superar els llindars establerts per la UE per als anys 2020-2021. A més, s'observa la presència de contaminants persistents en els ecosistemes marins de les àrees avaluades, el 40% de les quals presenten pol·lució per metalls (EEA, 2019).

S'ha de tenir en compte que no s'han fet avaluacions més enllà del litoral. La mar Mediterrània és també de les més contaminades per plàstic del món. El 95% dels residus plàstics es concentren a mar obert, platges i fons marins. Entre les recerques sobre la contaminació a la mar Mediterrània que han comptat amb la participació d'instituts i centres catalans i han recollit dades ambientals i sobre la contaminació del litoral i el mar català, destaquen les següents:

- L'estudi internacional liderat per l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental (ICTA) de la UAB (Grelaud i Ziveri, 2020) sobre l'impacte del turisme en la generació de deixalles marines en vuit illes de la Mediterrània. Aquest informe evidencia que els residus marins s'originen per l'ús recreatiu de les platges a l'estiu. Les deixalles es multipliquen per 4,7 durant la temporada alta, impacten en els ecosistemes marins, la biodiversitat i la salut pública i fan incrementar la despesa dels municipis per gestionar-les. Ara bé, la conscienciació ciutadana les pot reduir a més de la meitat (el 52,5%) tal com es va comprovar a la campanya duta a terme l'any 2019.
- La recerca de Galimany, Marco-Herrero, Soto *et al.* (2019), que ha detectat que les escombraries (escòria, tèxtils, plàstics i fusta processada, etc.) poden suposar el 38% de les captures d'una xarxa de marisc a poca profunditat d'una zona urbana (Vilanova i la Geltrú) i el 5% d'una zona rural (Delta de l'Ebre). La densitat de les escombraries en els caladors urbans és d'entre 198 i 393 kg per km².
- L'informe de Palanques, Lopez, Guillén *et al.* (2016), que analitza l'evolució de la contaminació per metalls pesants a causa de l'activitat industrial del passat en els sediments de la placa continental de la ciutat de Barcelona. En aquesta recerca s'observa que la contaminació disminueix en un ordre de magnitud després d'aplicar mesures correctores. La concentració per mercuri ha disminuït dràsticament després d'aplicar la normativa ambiental, de 490 a 20 (factor d'enriquiment); la de cadmi ha passat de 40 a 30, la de plom de 40 a 5, la del zinc i la de crom de 17 a 5 i la del coure de 17 a 12. Tanmateix, la contaminació persisteix per la dificultat de gestionar-la durant les inundacions.
- La recerca de Suària, Avio, Mineo *et al.* (2016), que van caracteritzar l'acumulació de plàstics a la mar Mediterrània⁶ i van concloure que la regió es podia considerar una zona de residus semblant a les 5 àrees subtropicals de convergència de plàstics al món. El 100% de les mostres d'aigua analitzades presentaven residus plàstics, la densitat mitjana era d'un ítem de plàstic cada 4 m². La majoria de fragments eren de mil·límetres, però si es comparava amb les convergències subtropicals, hi havia més presència d'objectes de plàstic gran amb conseqüències tòxiques per a la vida marina i humana.

⁶ Cózar, Sanz-Martín, Martí *et al.* (2015).

TAULA 2. Dades sobre la contaminació del mar i el litoral català

Valor	Variable
1	ítem de plàstic/5 m ² al mar català
26	kg de plàstic/km de costa
87%	àrees avaluades estan contaminades
97%	residus flotants són de plàstic
72%	residus del llit marí són de plàstic
54%	residus plàstics són de polietilè
65%	residus a la costa són envasos d'un sol ús
37%	residus a les platges són de plàstic
31%	residus a les platges són burilles de cigarret

- La recerca sobre les aigües del Mediterrani oest i central, en què van participar el Centre d'Estudis Avançats de Blanes–CSIC i ESADE, en el marc del projecte NIXE III, *the PLAYA* i *KnowSeas*. Aquesta recerca va analitzar 71 mostres d'aigua recollides en dos viatges a través del Mediterrani amb el resultat següent:⁷

En tots els emplaçaments mostrejats es van observar residus plàstics flotant amb una concentració mitjana de 579,3 g per km² (pes sec) i 147.500 partícules per km². Els microplàstics inferiors a 5 mm estaven presents a totes les mostres i es van recollir en total 1.455 tones de plàstics flotant (pes sec) en diversos espais d'acumulació potencials. Així, les partícules de plàstic representaven el 96,9% dels residus marins que flotaven a la mar Mediterrània, molt més que en les estimacions fetes en estudis anteriors.

Ruiz, Sardá i Ramis (2016) també destaquen que el 98,7% dels residus flotants a la mar Mediterrània són de plàstic i que les partícules de plàstic han passat a formar part dels ecosistemes marins en menys de cent anys.

- Tubau, Canals, Lastras *et al.* (2015) van observar el llit marí i la quantitat de residus que s'acumulaven en 3 grans canyons submarins de Catalunya (els del Cap de Creus, La Fonera i Blanes) amb la finalitat d'establir vincles entre els processos hidrodinàmics i la distribució dels residus. Van trobar que el component principal eren el plàstic (el 72%), els estris de pesca (el 17%) i els objectes de metall (el 8%) que arribaven directament des de la costa o eren transportats per rius i rieres, i que els residus augmentaven durant l'estiu.
- Ramírez-Llodra, De Mol, Company *et al.* (2013) van constatar que l'acumulació de residus a la costa catalana (concretament al llit marí de l'entorn del canyó de Blanes) augmentava amb la profunditat i la proximitat a la costa i estava composta majoritàriament per plàstic, vidre, metall, clínquer; però també per tela, palangres i xarxes de pesca. Els residus pesants es troben a més profunditat i l'origen sembla ser el transport marítim. En canvi, els residus plàstics es localitzen a menys profunditat i més propers a la costa.

⁷ Ruiz, Sardá i Ramis (2016).

Quant a la contaminació per plàstics:

- El Grup de Recerca en ciències marines de la Universitat de Barcelona (UB) ha analitzat 2.500 mostres de materials plàstics recuperades en campanyes oceanogràfiques a les costes de Catalunya, Múrcia i Almeria. Aquest equip ha confirmat que el polietilè que s'usa en la fabricació d'envasos, canonades i recobriment de cable és el tipus de plàstic més comú a la Mediterrània. Els microplàstics més abundants a les aigües costaneres del Mediterrani són: el polietilè (el 54,5%), el polipropilè (el 16,5%) i el poliestirè (el 9,7%). A més, per primera vegada s'han detectat indicis de materials plàstics d'origen marí, concretament, partícules de pintura de vaixell.

Així, cilindres i petites esferes (pèl·lets), escumes de poliestirè, filaments derivats d'arts de pesca i fragments més grans de plàstic de composició química variada són els ítems més freqüents a la Mediterrània. La concentració a la costa catalana supera els 180.000 ítems/km². Els valors extrems de microplàstics (mp) s'han trobat davant de la Tordera (500.000 mp/km²) i del Besòs (110.000 mp/km²), ambdues àrees amb molta pressió per la densitat de població, el turisme, l'ús de les platges i les diverses activitats marítimes que es duen a terme (De Haan, Sánchez i Canals, 2019).

També s'han trobat agregats orgànics marins formats per partícules d'origen orgànic i mineral que en faciliten l'esfondrament i, per tant, l'acumulació de microplàstics a més fondària. Els plàstics que suren al mar s'incorporen a la cadena tròfica i fins i tot el zoo-plàncton pot ingerir-los.

Aquest estudi també revela el problema de les microfibrilles sintètiques procedents de les rentadores que acaben al fons marí, com les de polièster. Les microfibrilles sintètiques triguen cinc-cents anys a descompondre's, 100 vegades més que les de llana. Les fibres tèxtils també es troben en els sediments marins de la costa catalana en una densitat de 4.000 milions de fibres per km², així com en gambes, sardines, coralls a gran profunditat i en el 80% dels ocells analitzats. Les fibres acaben en l'organisme dels humans a través de la cadena tròfica.

- Per acabar, el Fons Mundial per la Natura (WWF) ha alertat que s'han trobat 26,1 quilos de residus de plàstic per quilòmetre a les costes barcelonines, xifra que es podria multiplicar per quatre l'any 2050. El litoral de Barcelona és la segona àrea de la mar Mediterrània més contaminada per residus de plàstic després de la regió Çukorova o Cilícia a Turquia, amb 31,3 quilos de residus per quilòmetre. El 65,5% dels residus plàstics marins són envasos simples d'un sol ús i cal tenir en compte que els plàstics tarden centenars d'anys en descompondre's.

2.1. Residus generats i gestionats a Catalunya

Pel que fa a la gestió de residus en general, i dels plàstics, l'alumini i el paper en particular, les dades evidencien que en general només el 9% dels residus plàstics que s'han introduït al mercat es reciclen, el 79% van a parar als dipòsits controlats i el 12% s'incineren (Geyer, Jambeck i Lavander, 2017).

S'estima que a Europa només es reciclen una tercera part dels residus plàstics generats cada any i que la meitat dels residus de l'Estat espanyol van a parar a l'abocador.

A Catalunya es van reciclar 165.678 tones d'envasos lleugers l'any 2019, darrer any amb dades disponibles, el 4,5% més que l'any anterior. El 43,6% de tots els envasos que entren al mercat es recuperen mitjançant la recollida selectiva municipal segons l'Agència de Residus de Catalunya.

TAULA 3. Dades sobre la gestió i les infraestructures de residus

Valor	Variable
15	plantes de reciclatge d'envasos
40%	dels envasos es recullen selectivament
25%	dels residus plàstics s'exportaven a Xina

El 40% dels plàstics que es fabriquen s'utilitzen per a envàs. En la producció s'usen additius, com ara pigments, retardants de la flama, antioxidants i agents antiestàtics, entre d'altres. La majoria dels plàstics no són biodegradables, per tant, estaran presents en el medi ambient, centenars i milers d'anys (5 anys per un filtre de cigarreta, 20 per una bossa, 50 per un vas de plàstic i 600 per una llinya de pescar). A més, els microplàstics, és a dir, els fragments de menys de 5 mm contaminen l'aigua de l'aixeta i embotellada, els aliments i begudes, el peix, els mol·luscs, la sal i la mel (Alessi i Di Carlo, 2018).

Pel que fa a Catalunya i segons l'Agència de Residus de Catalunya (ARC), el 44,8% dels residus produïts l'any 2019 es van recollir de manera selectiva, el percentatge més alt des del 2006. La recollida d'envasos ha augmentat el 6,6% respecte de l'any anterior.

El percentatge d'exportació dels residus recuperats d'alumini, plàstic i paper era del 57%, el 38% i el 25%, respectivament, l'any 2013, fa 6 anys. Val a dir que reciclar aquestes fraccions també genera GEH, segons Gabarrell, Farreny, Font *et al.* a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.* (2018), però en menor grau que l'extracció i la importació de recursos i matèries primeres.

Concretament, pel que fa al plàstic, cal tenir en compte que:

- La gestió dels residus plàstics necessita infraestructures amb prou capacitat per poder-los separar i reciclar per tipus, vist que només se'n reciclen químicament i mecànica el 30%. La meitat d'aquests (el 15%) fora de la UE, concretament a la Xina, tot i que l'any 2018 va deixar de fer-ho.
- Un flux important de residus plàstics procedent de les plantes de selecció s'acaba incinerant, tot i que l'abocament a dipòsit controlat segueix sent el tractament majoritari. Per això, el consum sostenible de productes ecodissenyats és la millor manera d'evitar les emissions de GEH (Gabarrell, Farreny, Font *et al.* a Generalitat de Catalunya, 2016).
- Les matèries primeres i els materials, una vegada recuperats, poden ser amortitzats tantes vegades com la tecnologia i les exigències del mercat ho permetin; com més vegades es reutilitzin abans de convertir-se en residu menys impacte ambiental tindran.
- La crisi sanitària a causa de la pandèmia de la COVID-19 va produir el descens del reciclatge a les plantes de tractament i l'augment dels residus destinats als abocadors i

les incineradores, segons Aliança Residu Zero; la qual cosa ha evidenciat la necessitat de canviar el model de gestió de residus per un que augmenti la recollida selectiva en origen, la reutilització i en redueixi la generació, amb la finalitat d'assolir percentatges de reciclatge més alts.

- La contaminació per plàstics també va augmentar amb la pandèmia segons l'Agència de Residus de Catalunya (ARC). Els envasos de plàstic es van incrementar el 19% i el material sanitari el 350%, és a dir es van més que triplicar. Val a dir que les mascaretes i els guants no es poden reciclar i acaben al medi natural i al mar. També s'ha observat un sobreenvassament i un augment del film d'embolicar per la pandèmia. En definitiva, l'ús del plàstic d'un sol ús ha augmentat amb la COVID-19.
- L'ús del plàstic, tant hospitalari com domèstic, que no es recicla i és abocat o incinerat ha ressorgit amb la COVID-19. En els moments àlgids de la pandèmia els residus plàstics han arribat a col·lapsar les instal·lacions de tractament tèrmic de residus hospitalaris.
- També destaca l'augment dels residus de paper i cartró (del 29,1% l'any 2019), probablement per l'increment de les vendes en línia i la substitució d'alguns envasos de plàstic per envasos de paper (per exemple les bosses).
- No se sap amb precisió quin és el percentatge de la producció de plàstics que acaba al mar a Catalunya; la mundial s'estima en el 4,8% (Ellen Macarthur Foundation, 2019). A més, es constata que calen estàndards de recollida de dades i eines mètriques i metodològiques comunes per fer-ho.
- Catalunya disposa de 15 plantes de reciclatge d'envasos que es classifiquen en funció del material (PET begudes, PEAD neteja, film transparent i bosses). Però l'entitat de gestió d'envasos a l'Estat espanyol, que integra productors, distribuïdors i envasadors (Ecoembes) no coneix quina part dels envasos recollits es recicla dins i fora de Catalunya. Abans del veto xinès, aproximadament $\frac{1}{4}$ part del plàstic per reciclar s'exportava a la Xina, però ara no se sap on van a parar.
- Una investigació de Simon-Sánchez, Grelaud, Garcia-Orellana *et al.* (2019) va concloure que el riu Ebre aboca al mar Mediterrani una mitjana de 2.200 milions de plàstics l'any i que els rius són la principal font de contaminació per microplàstics, més abundants a les zones urbanes. De fet, el cabal de l'Ebre està molt regulat pels embassaments de Ribarroja i Mequinensa, que representen un primer filtre d'aquests contaminants plàstics. Els valors de microplàstics en els sediments de la llera de riu multipliquen de tres a sis els de les platges del Delta.
- Una altra recerca va concloure que els rius Llobregat i Besòs aboquen al mar entre 0,4 i 0,5 tones de residus plàstics per any (envasos, ampolles, bosses...), la qual cosa representa el 67,7% del total de les deixalles marines que arriben des de les aigües continentals del Llobregat i el 50,5% de les que arriben del riu Besòs. La brossa prové dels centres urbans, les activitats d'oci i la indústria en menor grau (projecte RIMMEL de la CE, 2020).

- Per acabar, l'arrel del problema és més la producció de residus, és a dir, la quantitat d'aquests, que no pas la gestió final (reciclatge, abocament o incineració) segons l'ONG Greenpeace Espanya (2020). S'estima que es reciclen el 9% dels envasos d'ús domèstic mitjançant sistemes de gestió de residus al món, el 25% dels envasos consumits a l'Estat espanyol, d'aquí la importància de reduir i reutilitzar. El problema dels plàstics està en els additius que porta i que els fa perillosos. L'acumulació de plàstics es produeix entre altres factors per:
 - ✓ Les crescudes del cabal dels rius, riuades i inundacions que s'emporten els residus plàstics a la desembocadura.
 - ✓ Els residus que rep el clavegueram del medi urbà, com ara les microfibrilles d'origen tèxtil i els microplàstics cosmètics.

3. Impacte del canvi climàtic al litoral i el mar català

Les noves estimacions sobre la quantitat de gel continental que es pot fondre i la sobrelevació de l'Atlàntic NE prediuen que el nivell mitjà de la mar Mediterrània s'eleva. S'evidencia amb un nivell de confiança mig o alt que (Cramer, Guiot, Marini (eds.) *et al.*, 2020):





- La temperatura de la Mediterrània és 1,54 °C més alta que en èpoques preindustrials (1860-1890) i 0,4 °C per sobre de la temperatura mitjana global. A més, podria augmentar entre 3,8 i 6,5 °C addicionals. La temperatura del mar a la superfície s'ha incrementat entre 1 i 4 °C. Val a dir que a Catalunya la temperatura de l'aigua de mar ha sobrepassat en 1°C la mitjana climàtica a la superfície (17,9°C) i entre 0,5°C i 1°C a la resta de fondàries (80,50 i 20 metres). Vegeu el capítol V. Sostenibilitat ambiental de la *Memòria socioeconòmica i laboral de Catalunya* (CTESC, 2020).
- El nivell mitjà de la mar Mediterrània s'ha incrementat 6 centímetres en els darrers vint anys i podria fer-ho entre 43 i 84 cm fins a l'any 2100 o superar el metre si es desestabilitza la capa de gel de l'Antàrtida. Aquest augment del mar afectarà per damunt de tot les zones costaneres.
- La mar Mediterrània s'acidifica i afecta els mol·luscs i l'aqüicultura. El pH de la superfície de l'aigua del mar Mediterrani ha disminuït 0,08 unitats des de principis de segle XIX.
- Hi ha pèrdua neta d'aigua de mar. Les aigües superficials s'escalfen i les profundes es tornen més salades.
- L'esforç pesquer ha augmentat gràcies a les noves tecnologies i a l'increment de capacitat dels vaixells, de manera que el 60% dels estocs de la Mediterrània estan sobreexplotats.
- Els hàbitats naturals d'espècies de peixos comercials valuoses s'han vist alterats. Val a dir que quinze (el 32%) dels hàbitats marins amenaçats d'Europa estan a la mar Mediterrània, el 21% vulnerables i l'11% en perill. S'han perdut el 20% de les praderies marines (alguers o herbassars) d'espècies diverses en deu anys, com ara les de posidònia, cimodocea o zosterà.

- S'han extingit el 20% de les espècies locals de peixos i invertebrats que s'exploten i s'han introduït espècies exòtiques (no autòctones) durant els darrers trenta anys, principalment des del mar Roig i l'estret de Gibraltar, a causa del transport marítim i l'aqüicultura (el 58% dels invertebrats com els mol·luscs, el 23% dels productors primaris com per exemple les plantes marines i les algues i el 18% dels peixos).
- El desembarcament total de les captures del Mediterrani ha disminuït el 28% entre els anys 1994 i 2017. De les 75 espècies endèmiques de peixos de la Mediterrània, 31 probablement ampliaran la zona geogràfica i 44 la reduiran.

Pelejero, Ros i Simó, Generalitat de Catalunya (2016), conclouen que:

- La Mediterrània en ser una mar semitancada pateix nombroses pressions a causa de l'activitat humana vora la costa, per tant, és especialment vulnerable al canvi climàtic. En general, l'augment de la temperatura és de 0,3°C cada 10 anys i l'increment del nivell del mar de 4 cm per dècada. La meitat d'aquests canvis són atribuïts a l'escalfament global d'origen antropogènic.
- Aquestes alteracions, més el sobreescalfament de l'estiu i les tempestes de la tardor impacten en el coral·ligen i les praderies de posidònia del fons litoral destruint-lo. A més algunes espècies habituals del litoral català s'estan desplaçant cap al nord i augmenten les vingudes del sud. Les meduses i les algues tòxiques es veuen afavorides per aigües més càlides i estratificades, la qual cosa pot afectar el turisme, la pesca, la protecció contra l'erosió o l'aprofitament científic de la riquesa genètica dels ecosistemes marins i costaners.

FIGURA 1. Dades sobre el canvi climàtic a Catalunya

PRESENT	FUTUR
Temperatura  0,3 °C per dècada	Temperatura  0,8 – 1,4 °C per dècada
Nivell del mar  4 cm d'increment per dècada	Recursos hídrics  10-22% menys

Calbó, Gonçalves, Barrera *et al.* a Generalitat de Catalunya (2016), al *Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya* confirmen que:

- El resultat de les projeccions analitzades en un escenari d'emissions moderat és el d'augment de les temperatures les pròximes dècades. Aquest resultat és robust i es manifesta en tots els horitzons temporals, en totes les estacions de l'any i en totes les àrees geogràfiques i climàtiques de Catalunya. L'augment de la temperatura podria ser de 0,8°C aquesta dècada i d'1,4°C l'any 2050 respecte de la mitjana climàtica 1971-2000, més elevat a l'estiu i al Pirineu. La precipitació tendirà a disminuir, sobretot a partir de mitjans de segle, però la incertesa és més elevada.

Pel que fa a l'evolució dels principals riscos d'origen climàtic, Llasat, Corominas, Garcia *et al.* a Generalitat de Catalunya (2016) constaten que:

- Els estudis assenyalen un augment de les temperatures extremes, les onades de calor i les nits tropicals, les nits i els dies càlids i la durada de les ratxes càlides, més elevat a l'estiu i a les zones de muntanya. Quant a la pluviometria, les recerques confirmen l'augment de la precipitació per dia de pluja, per tant, de les pluges d'intensitat elevada, molt curtes i locals, les precipitacions convectives i la duració de les ratxes seques. També comenten que les sequeres meteorològiques, hidrològiques i agrícoles seran més freqüents i duradores.

Quant als recursos hidrològics, Mas-Pla, Batallà, Cabello *et al.* a Generalitat de Catalunya (2016) pronostiquen:

- Un escenari d'escassetat hídrica que requerirà mesures d'adaptació per la reducció mitjana de la disponibilitat de recursos hídrics, del 10% a les conques pirinenques i d'un màxim del 22% a les conques litorals l'any 2051.

Sánchez-Arcilla, Gracia, Sierra *et al.* a Generalitat de Catalunya (2016), al *Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya* comenten que les platges són els sistemes costaners més susceptibles als efectes del canvi climàtic, atès que:

- Dels 256 km de platja, 150 km es troben en trams urbans, per tant, limitades per passejos marítims i altres tipus d'infraestructures, com ara carrers, carreteres, vies de tren o cases. La zona metropolitana de Barcelona conté la majoria de ports esportius, infraestructures de protecció i el paisatge costaner més fragmentat. A més, existeixen un seguit de platges amb una quantitat de sorra limitada, com ara les del Prat i Gavà.
- La distribució dels sediments s'ha vist afectada en l'actual escenari de construcció de ports (més de 28.000 amarratges), obres de defensa i reducció de la capacitat de transport sòlid dels rius, de manera que les platges s'han de mantenir artificialment per seguir desenvolupant les activitats de turisme com fins ara.
- Les inundacions marines de la costa poden afectar els ambients costaners més baixos, com per exemple els deltaics, però també els ports, dificultant l'accés, l'atracament de vaixells i les operacions de càrrega i descàrrega de mercaderies.

Quant a les espècies exòtiques, el sistema d'informació d'espècies exòtiques a Catalunya (Exocat) ha detectat 9 espècies de peixos i 17 d'algues, dues d'elles invasores i d'origen tropical i subtropical.

Pel que fa a la proliferació d'algues marines, Estrada, a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.* (2018), constata que:

- L'ocupació de la costa, l'artificialització i l'augment de les àrees amb aigües confinades associades a la construcció de ports esportius i altres infraestructures marines, paral·lelament a l'increment de la temperatura han contribuït a l'augment de la proliferació d'algues marines nocives.

Quant als plàstics, Hamilton, Feit, Muffet *et al.* (2019) conclouen que l'economia del plàstic actual és inconsistent amb l'objectiu de limitar l'augment de la temperatura atmosfèrica per sota dels 2°C, atès que:

- Les emissions del cicle de vida dels plàstic no estan ben avaluades, ni documentades.
- Els microplàstics impacten en el cicle del carboni, de fet, alteren la capacitat dels oceans d'absorbir el CO₂ de l'atmosfera i redueixen la taxa de supervivència del plàncton, que a banda de ser la base de la cadena tròfica, representa el sistema més important de transport del carboni de l'atmosfera a la profunditat dels mars.

4. Els sectors clau

Són molts els sectors relacionats amb la contaminació i el canvi climàtic a la Mediterrània. Per la seva importància destaquen alguns de l'economia blava, el valor econòmic dels quals es basa o depèn majoritàriament dels ecosistemes i recursos naturals marins, com ara: la pesca i l'aqüicultura, el turisme costaner, el transport marítim i les activitats portuàries. No obstant això, també n'hi ha d'altres: la construcció i reciclatge de vaixells, l'energia a mar obert, la bioprospecció i l'activitat extractiva marina.

En aquest informe ens centrem només en dos sectors de l'economia blava: el sector pesquer i aquícola i el turisme, que també requereix transport marítim, pel pes que tenen en l'ocupació i en el PIB català. No obstant això, també es tracta el sector del plàstic i el del comerç per la seva contribució a la contaminació de la Mediterrània.

4.1. El sector pesquer i aquícola català

En el capítol sobre recursos marins a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.* (2018), Lleonart i Lloret evidencien la importància social i econòmica de la pesca i l'aqüicultura per a les poblacions de la costa, però també els problemes mediambientals i els riscos que la contaminació té per a la salut dels consumidors.

De fet, el descens de les captures iniciat l'any 1996 encara no s'ha aturat i la majoria d'espècies avaluades a la costa catalana estan sobreexplotades com en altres llocs de la Mediterrània. Tant la FAO com la CE han influït en l'avaluació i la gestió de les pesqueres catalanes.

A Catalunya es comercialitzen aproximadament 250 espècies capturades, totes destinades al consum humà menys una, el corall vermell. La sardina i el seitó representen més de la meitat del total, el 55% són espècies de peix blau que viuen prop de la superfície. De les espècies de peix blanc que viuen prop del fons destaquen, pel valor comercial que tenen, el lluç, el moll de fang, la gamba i l'escamarlà.

Cal tenir en compte que es consumeixen 17,6 quilograms de peix per persona a Catalunya. Les captures només cobreixen el 19,1% d'aquest consum i la producció aquícola el 6,3%. La pesca i l'aqüicultura sumades representen una quarta part del consum total de peix i marisc de Catalunya, per tant, s'ha d'importar el 75% de peix consumit restant. Vegeu la *Memòria socioeconòmica i laboral* (MSEL) del CTEESC (2020).

El nombre d'embarcacions de pesca ha seguit disminuint fins a les 670 l'any 2020, especialment les de palangre de fons, auxiliars i d'arts menors. El sector pesquer i aquícola ocupa 2.619 persones, el 62,1% i el 27,9% respectivament l'any 2019 (CTESC, 2020).

La contaminació per plàstics també té relació amb el descens d'alguns estocs comercials de peixos i crustacis vulnerables que pateixen nivells significatius de mortalitat. A més, impacta econòmicament en el sector pesquer vist que augmenta el cost de reparació de les xarxes.

TAULA 4. Dades sobre el sector pesquer i aquícola català. Catalunya, 2018

Valor	Variable
34.000	tones de peix i mol·luscs capturades i produïdes
22%	del consum de peix i mol·luscs de Catalunya
38%	d'escombraries en les captures zones urbanes
5%	d'escombraries en les captures zones rurals
1/3	tonyines contenen plàstic
0,7%	de la zona de pesca (0-800 metres) protegida
2,5%	de la zona costanera (0-50 metres) protegida

De fet, segons Galimany, Marco-Herrero, Soto *et al.* (2019), els residus o escombraries al mar impacten en el sector pesquer perquè representen una part significativa de les captures –fins al 38% als caladors de Vilanova i la Geltrú– i danyen les embarcacions i els aparells de pesca. Per exemple, els plàstics i les teles s'enganxen i causen danys als engranatges dels vaixells i, les fustes processades poden trencar les xarxes i perjudicar les embarcacions amb l'impacte.

A Catalunya es van capturar o produir 27.300 tones de peix i mol·luscs l'any 2020, el 34,5% menys que l'any 2007. La pesca va representar el 73,9% i l'aquicultura el 26,0% restant. Ara bé, al llarg dels anys les captures han minvat i la producció aquícola ha augmentat, seguint la tendència mundial (FAO, 2018); a més, la pesca i l'aquicultura sumades representen només el 25,4% del peix i mol·lusc consumits a Catalunya (vegeu l'MSEL de Catalunya del CTESC, 2020).

Pel que fa a la pesca professional a Catalunya, les captures es realitzen amb una diversitat d'arts de pesca, pescadors, caladors, temporades i espècies capturades, com ara la pesca amb teranyina, xarxes (tresmalls i soltes), palangres, dragues i rastells, sonsera i ormeigs (nanses i cadups). L'única pesca industrial és la de la tonyina, regulada per quotes que estableix la Comissió Internacional per a la Conservació de la Tonyina Atlàntica (ICCAT), 2.505 tones capturades a Catalunya l'any 2020. Els exemplars per quota es capturen vius i s'engreixen fins a la mort retardada en gàbies instal·lades davant l'Ametlla de Mar.

L'aquicultura de peix (llobarro i orada) i mol·luscs (musclo, ostró, cloïssa, escopinya) també és molt important a Catalunya i ocupa la cinquena posició en el rànquing de producció de l'Estat espanyol. No obstant això, l'evolució de l'aquicultura va associada a problemes mediambientals per l'ús de ferines i olis procedents de la captura de peixos salvatges, peixos d'altres mars i l'elaboració de pinsos amb productes agrícoles.

Ara bé, també existeix la pesca recreativa, des de les roques, des d'una embarcació, submarina o de marisc. Aquest tipus de pesca també contribueix a la sobreexplotació d'espècies vulnerables i a la degradació del medi marí.

Per tot això, els riscos més importants per al sector pesquer són (Leonart i Lloret a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.* 2018):

- L'escassetat de captures costaneres i de creixement lent i el desequilibri de sexes dins de les poblacions de peixos en pescar els exemplars més grans d'algunes espècies hermafrodites.
- La presència de pescadors furtius, especialment de pescadors de corall vermell.
- L'augment del nombre de pescadors recreatius i la disminució dels artesanals, de manera que les captures dels recreatius s'aproximen a les dels pescadors artesanals. A més, l'augment progressiu de pescadors recreatius va lligat a la contaminació per la pèrdua d'hams, ploms i fils de pesca que contenen substàncies perilloses com el plom, així com a la introducció d'espècies exòtiques i invasores mitjançant esquers.
- La introducció potencial d'espècies i patògens i l'alteració de la qualitat de l'aigua per l'aqüicultura i per l'ús de captures que haurien de servir directament per alimentar la població humana.
- Les espècies exòtiques i invasores que són cada cop més freqüents, algunes transportades per les aigües de llast i les àncores, com el cargol poma, el musclo zebra o el cranc blau, altres per l'escalfament climàtic o importades amb finalitats comercials.
- L'abandonament i pèrdua d'arts de pesca al fons marí i en zones costaneres que malmeten hàbitats sensibles com el coral-ligen. La pèrdua de xarxes (xarxes fantasma) que continua atrapant peixos durant molt de temps i la d'ormeigs de pesca que contaminen el mar.
- Els factors ambientals, com ara la regulació excessiva dels cabals dels rius que impedeix l'aportació de nutrients necessaris per al plàncton del qual s'alimenten peixos com el seitó (anxova) i, el canvi climàtic, que afecta la composició del plàncton del qual s'alimenta la sardina i les poblacions d'espècies d'aigua freda, com ara l'escolà i la llengua de bacallà, però que també incrementen la presència d'alguns crustacis. per exemple la gamba blanca, més habituals al Sud.
- El canvi climàtic i la pèrdua de biodiversitat a la Mediterrània. L'augment de la temperatura de l'aigua a banda d'estressar els ecosistemes marins afavoreix l'arribada d'espècies invasores procedents d'aigües més càlides, de fet, més de 700 comptabilitzades, moltes d'elles han arribat des del Mar Roig i l'Índic a través del canal de Suez, com ara el peix lleó, la corneta pintada i l'alga australiana.
- Els canvis en la distribució geogràfica d'algunes espècies de peix d'interès comercial – es desplacen a més latitud i profunditat a conseqüència del canvi climàtic– i en l'abundància de les poblacions d'aquestes. I també, l'alteració de la mida dels peixos –s'ha reduït entre el 20 i 30%– segons l'informe del Comitè Científic, Tècnic i Econòmic de

Pesca Europeu (STECF) i la Comissió General de Pesca del Mediterrani (Cramer, Guiot, Fader *et al.*, 2018).

Quant a la pèrdua de la biodiversitat, és rellevant la Taula de Cogestió dels Usos i Activitat de l'Espai Marí del Litoral del Baix Empordà, que es va constituir el mes de gener de l'any 2019, així com els comitès de cogestió pesquera integrats per persones de l'àmbit pesquer, acadèmic, les ONG i l'Administració, com ara el de la sonsera, el peix blau, la sípia a Pals i Roses, el pop roquer a la Catalunya Central o el cranc blau a les Terres de l'Ebre (CADS, 2019).

Val a dir que les reserves marines han servit per augmentar els recursos pesquers, especialment en les més antigues, com ara les Medes–Costa del Montgrí; a més, han protegit les praderies de posidònia, el grapissar i el coral-ligen, contribuint a la diversitat marina i la productivitat dels estocs pesquers. Ara bé, a l'àrea que correspon al mar de Catalunya hi ha poques zones de protecció que afectin la pesca, el 2,5% de la zona costanera (entre 0 i 50 metres) i el 0,7%, de la zona de pesca (entre 0 i 800 metres).

En resum, a partir d'ara la pesca s'ha de gestionar amb criteris de sostenibilitat i ha de tenir en compte els efectes del canvi climàtic, com ara l'escalfament global i l'acidificació del medi marí (Sebastià, Plaixats, Lloveras *et al.* a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.*, 2018).

4.2. El turisme i el transport marítim

El **turisme** té un pes important a l'economia catalana i representa aproximadament el 12% del PIB català (any 2017). La costa catalana atreu un elevat nombre de turistes a l'estiu i el transport marítim, tant de passatgers com comercial, és molt important. El turisme fa ús del medi natural com a espectacle, escenari i paisatge viu, és a dir, per l'experiència d'observar els espectacles naturals, la pràctica d'activitats d'oci i lleure en l'escenari natural o el lleure en un paisatge viu, és a dir, en el medi natural. A continuació es mostren algunes dades sobre el turisme i el transport marítim abans de la pandèmia de la COVID-19.

TAULA 5. Dades sobre turisme i transport marítim a Catalunya, 2017

Valor	Variable
4,5	milions de passatgers l'any al Port de Barcelona
105	creuers al Port de Barcelona
32.838	kg d'òxids de sofre (SO _x) a l'atmosfera al Port de Barcelona
13.101	kg de micropartícules (PM _{2,5}) emeses al Port de Barcelona
12%	del PIB català
9%	de l'ocupació de Catalunya
32%	dels visitants de turisme internacional
30%	dels ingressos per turisme internacional

Segons Soler (Folch, Peñuelas, Serrat *et al.*, 2018), el turisme va arribar al litoral català a la dècada dels seixanta en substitució de les activitats vinculades al sector primari que estaven en crisi, de manera que:

- La massificació del turisme al litoral i el mar català, és a dir, el turisme de sol i platja ha influït en l'augment de les activitats de pesca recreativa, navegació, aquàtiques i subaquàtiques relacionades amb el medi marí, que al seu torn han afectat els espais protegits del litoral. Per exemple, l'ús d'esquers amb espècies exòtiques, ploms i la sobrepesca d'espècies vulnerables han impactat en el medi natural, fins al punt que ha estat necessari negociar amb les empreses de serveis turístics per preservar-lo, com en el cas de les illes Medes.
- La pèrdua irreversible d'espais naturals costaners es produeix des dels anys setanta, quan es van identificar els espais que encara es podien preservar per protegir-los, per exemple: els aiguamolls de l'Empordà, el cap de Creus, el massís del Montgrí i les illes Medes o, els deltes de l'Ebre i del Llobregat. El litoral ja s'havia transformat com a conseqüència del desenvolupament turístic i va continuar fent-ho fins que no es van adoptar mesures de conservació.
- La paradoxa del turisme i les activitats de lleure i esportives és que l'augment desmesurat de visitants i practicants posa en perill el recurs en què es fonamenta l'atracció i l'experiència futura; llavors, desapareix un tipus de turisme, més exigent pel que fa a la qualitat i el medi natural que l'acull i el substitueix un altre, menys exigent. El planejament permissiu en alguns indrets de la costa, com ara Lloret de Mar, Calella o Salou en són exemple.

També s'ha de considerar el cost que té netejar les platges de residus. L'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals de la Universitat Autònoma de Barcelona en el marc del projecte Interreg [MedBLUEISLANDS](#) ha detectat que les restes de plàstic i burilles de cigarret eren el principal residu a les platges i representaven el 36,8% i el 30,6% dels residus respectivament.

- A l'estiu s'acumulen de mitjana 250.000 restes d'escombraries diverses per km² de platja i durant els mesos de juliol i agost s'assoleix la xifra de 316.000 ítems/km², la majoria són plàstics d'entre 0,5 i 2,5 cm. De fet, l'onada turística massiva a l'estiu suposa una gran càrrega per a les infraestructures relacionades amb la gestió de residus i un esforç i cost elevat en recursos humans i maquinària per netejar les platges.
- A més, algunes recerques, com ara la de Ruiz, Sardá i Ramis (2016) han trobat a prop de la costa la concentració més alta de plàstics.

Segons Estrada, a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.* (2018):

- L'increment del turisme també ha influït en la proliferació d'algues marines, a causa de l'aportació de nutrients procedents de terra i, al seu torn, aquesta proliferació representa un problema estètic que també ha impactat econòmicament en el turisme. Val a dir que l'increment de la població a la costa ha influït en l'augment de les aigües residuals i de l'aportació de nutrients associada, tot i que continguda, gràcies a la millora del tractament mitjançant les depuradores i el compliment de la normativa ambiental (vegeu també el subapartat 1.1.2 sobre aigua de l'MSEL (CTESC, 2020).

- D'altra banda, el turisme de sol i platja és un sector estratègic a Catalunya molt sensible i dependent del temps meteorològic i del clima, però que ha de preservar la costa i adaptar-se al canvi climàtic. De fet, a la costa catalana predomina el desenvolupament immobiliari amb finalitat residencial a primera línia de mar i la sobreexplotació del litoral per desenvolupar activitats econòmiques, socials, lúdiques i recreatives, en un espai on s'ha d'encabir de tot: el 43% dels habitants de Catalunya, el 78% dels hotels, el 78% dels càmpings i el 56% de les segones residències.

A més, alguns riscos naturals, com ara els temporals marítims i les inundacions produïdes per episodis de pluges intenses, amb vents de llevant, impacten precisament en aquesta franja costanera, especialment, a la Costa Brava i al Maresme, amb múltiples conseqüències (Fraguell, Gómez, Llurdés *et al.*, a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.*, 2018).

Altrament, pel que fa al **transport marítim**, el de viatgers es concentra principalment al Port de Barcelona per la presència de línies regulars i creuers turístics, amb un moviment de 4,6 milions de passatgers i 800 creuers l'any 2019 segons l'Idescat (0,86 milions i 71 creuers el 2020 a conseqüència de la COVID-19). Pel que fa a les mercaderies, el moviment es distribueix entre Barcelona i Tarragona, 65,9 milions de tones (Mt) al Port de Barcelona i 32,7 Mt al de Tarragona l'any 2019 (58,6 i 26,3 Mt respectivament l'any 2020). Així, el nombre de viatges marítims amb origen i destinació a ports de Catalunya va ser d'11.747, el moviment de mercaderies de 98,6 Mt i el de viatgers de 4,6 milions l'any 2019.

Per acabar, Barcelona era la ciutat europea més contaminada per creuers abans de la COVID-19. De fet, el Port de Barcelona és la segona font de contaminació després del trànsit, segons Abbasov, Earl, Jeanee *et al.* (2019):

- Els 558.920 automòbils registrats a Barcelona van emetre 6.800 kg d'òxids de sofre (SOx), però els 105 creuers amarrats a port durant 8.293 hores van emetre 32.838 kg d'SOx, cinc vegades més SOx que els vehicles l'any 2017.
- Pel que fa a les partícules en suspensió inferiors a 2,5 micres, els cotxes van contaminar Barcelona amb 345.439 kg de PM_{2,5} i els creuers amb 13.101 kg, és a dir, la contaminació atmosfèrica per PM_{2,5} dels creuers va representar el 3% de la dels vehicles registrats (any 2017).
- Els cotxes registrats a Barcelona van emetre 2.562.913 kg d'òxids de nitrogen (NOx) i els creuers 729.841 kg, en altres paraules, la contaminació dels creuers va representar el 28% de la contaminació dels automòbils registrats a Barcelona l'any 2017.

4.3. La indústria del plàstic

El sector del plàstic és un dels prioritaris en el marc europeu d'economia circular aprovat l'any 2015. La UE va publicar un paquet legislatiu específic per aquest sector l'any 2018, amb la finalitat de prevenir la generació de residus i maximitzar-ne la valorització.

La indústria del plàstic contribueix a la contaminació i, especialment, a les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) a l'atmosfera. Les previsions de la indústria són de creixement. S'estima la suma de la producció i incineració de plàstics va afegir a l'atmosfera

850 milions de tones de GEH, és a dir, les emissions de 189 centrals de carbó de 500 MW només l'any 2019 (Hamilton, Feit, Muffet *et al.*, 2019).

- La indústria del plàstic intensifica les emissions de GEH a causa de: l'extracció i transport de combustibles fòssils per produir plàstic, el refinament, el procés de producció (trencament dels alcans en olefines, polimerització i transformació de les olefines en resines plàstiques), la gestió dels residus plàstics (incineració, abocament i reciclat, per aquest ordre) i la contaminació per residus plàstics abandonats en el medi ambient, especialment a la mar.

TAULA 6. Dades sobre la indústria del plàstic. Catalunya, 2018

Valor	Variable
850	milions de tones de CO2 a l'atmosfera (producció i incineració)
8,6%	VAB industrial català
4,1%	de l'ocupació a Catalunya
9,8%	de les exportacions catalanes
48%	de la despesa d'explotació és per consum de matèries primeres

En general, la informació sobre el destí dels plàstics al final de la seva vida útil és escassa i dispersa. En un intent d'anàlisi global, Geyer, Jambeck i Lavander (2017) van estimar que:

- La suma de resines, fibres sintètiques i additius produïts al món fins al moment era de 8.300 milions de tones de plàstic verge, però només el 9% va ser reciclat, el 12% i 79% restant va ser incinerat i abocat respectivament. Els autors van calcular que hi hauria 12.000 milions de tones de plàstic als abocadors o al medi natural l'any 2050 de seguir la mateixa tendència.
- La producció global de resines i fibres de plàstic ha passat de 2 Mt l'any 1950 a 380 Mt l'any 2015. Només la Xina produeix el 28% de les resines i el 68% de les fibres de plàstic del món.

La fabricació de primeres matèries (polièsters, poliamides, productes de polimerització, poliuretans, cautxú, làtex, etc.) està integrada en el subsector de la química de base, però també s'ha de considerar el subsector de les fibres sintètiques (poliamides, polièsters, polícíclics, polivinílics i polipropilèniques) i artificials (raió i acetat entre d'altres). Els dos subsectors tenen un pes important a Catalunya, especialment al polígon petroquímic de Tarragona (Observatori de la Indústria, 2018):

- La química bàsica, sumada a la fabricació de fibres artificials i sintètiques, van representar el 8,6% del VAB industrial català (2.702,5 M€) de l'any 2016, el 4,1% de l'ocupació a la indústria (17.896 afiliats a la Seguretat Social) de l'any 2018 i, el 9,8% de les exportacions de la indústria catalana (6.642,1 M€) de l'any 2018.⁸

⁸ Observatori de la Indústria (2018)

L'eficiència en l'ús de l'energia, l'ús dels materials i el disseny del producte són molt importants per contribuir a mitigar el canvi climàtic i cal tenir present que (Jofre i Pons, a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.*, 2018):

- La demanda de plàstics a l'Estat espanyol és elevada, representa el 7,7% de la demanda total de la Unió Europea i va en augment.
- La fabricació de productes de cautxú i matèries plàstiques aporta valor afegit a Catalunya. Tot i això, la indústria del plàstic necessita innovar per redissenyar productes reutilitzables i reciclables i, així, reduir les emissions de GEH durant la seva vida útil.
- La indústria del plàstic és responsable d'una part de les emissions de GEH que s'originen tant en la producció com en el consum de productes i envasos de plàstic: processos de combustió i producció, emissions indirectes generades pels proveïdors de béns i serveis industrials (entrades i sortides dels processos de fabricació), distribució i ús de productes de plàstic pel consum intermedi i final i gestió dels residus generats pel consum final.
- La reducció del pes dels envasos, tant de plàstic com de vidre i metàl·lics, ja s'observa a la indústria, per exemple, la reducció del pes de les ampolles de polietilè (PE) o de polietilè tereftalat (PET). També s'han posat a la venda productes de la indústria química i farmacèutica més concentrats, amb envasos fàcilment reciclables i separables. Ara bé, es pot avançar més en la incorporació de materials reciclables i lleugers als envasos i en facilitar els paquets familiars.
- L'anàlisi del cicle de vida és una eina per repensar els productes industrials i evitar que acabin al mar. També és important reduir el consum de matèries primeres que en el cas de Catalunya representa la meitat, el 48%, de la despesa d'explotació de la indústria manufacturera.

Val a dir que en el mercat del plàstic predominen: 1) el polietilè (PE) de bosses, làmines, films, contenidors i microesferes dels productes cosmètics, 2) el polièster (PET) d'envasos incloses les botelles, roba, radiografies, 3) el polipropilè (PP) dels components de l'automòbil, mobiliari i electrodomèstics, 4) el clorur de polivinil (PVC) de canonades, tubs, vàlvules, accessoris i finestres i 5) les fibres de polièster, poliamida i acrílic (PP i A). Així, Geyer, Jambeck i Lavander (2017) van estimar que:

- La producció de plàstic es distribueix entre resines –el grup majoritari, usat sobretot al sector de l'emalatge i la construcció- i les fibres. El 36% de les resines són de PE, el 21% de PP, el 12% de PVC, el 10% de PET i la resta són altres resines. El polièster (PET) representa el 70% de les fibres plàstiques. Val a dir que les mateixes propietats que fan del plàstic un material versàtil amb nombroses aplicacions –durabilitat i resistència a la degradació- n'impossibilita la degradació al medi natural.

- Pel que fa als plàstics, s'ha de considerar la dificultat d'introduir nous materials si no encaixen en les infraestructures actuals de la indústria petroquímica. Tot i això, en alguns casos s'han incorporat matèries primeres vegetals o alimentàries segons la Directiva d'envasos i residus d'envasos⁹.

Les alternatives per substituir el plàstic derivat del petroli (el 99,7%) i no biodegradable són: el vidre, el metall o la tela i elements reutilitzables. Tanmateix, la indústria també aposta pels bioplàstics i els envasos compostables.

- Els bioplàstics, com ara l'àcid polilàctic o PLA a partir del midó de productes vegetals fermentat per microorganismes i polimeritzat, pot substituir el plàstic i fer-lo servir per fabricar teixits i implants mèdics.
- Els materials compostables a partir de fibres naturals, gestionats com a residus de matèria orgànica i compostats al final de la vida útil; els quals es fan servir un altre cop per adobar la mateixa terra on es conreen les espècies vegetals amb les quals es fabriquen aquestes fibres naturals, tancant el cicle.
- Per acabar, cal canviar la indústria del plàstic, el sistema, passar de generar residus a mantenir els beneficis del plàstic i eliminar-ne els desavantatges, tal com recomana el [Paquet d'economia circular](#), integrant la legislació química, de productes i de residus (De Smet, Linder, Koopmans *et al.*, 2019).

4.4. El comerç

S'estima que el 80% dels residus marins provenen de les activitats a terra i el 20% de les activitats marítimes. Les causes son diverses, per exemple:

- El consum de tèxtils amb fibres sintètiques i artificials està augmentant perquè la roba és més barata. A més, els filtres de les rentadores no són prou eficaços per retenir les fibres sintètiques de plàstic.
- En general, el consum de plàstics també està augmentant perquè el consum és poc responsable amb el medi ambient.
- Un altre àmbit de consum que contribueix als residus marins i a les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle és el dels envasos de begudes. Val a dir que una de les opcions que podria tenir èxit és un bon sistema de recollida d'envasos de plàstic, vidre o llauna, amb pagament d'un dipòsit. Aquest sistema també podria fer caure les emissions de GEH del procés de fabricació.

⁹ [Directiva \(UE\) 2018/852 del Parlament Europeu i del Consell](#), de 30 de maig de 2018 per la qual es modifica la Directiva 94/62/CE relativa als envasos i residus d'envasos. DOUE L150/141, de 14.06.2018.

5. Els impactes ambientals, socials i econòmics

5.1. Medi ambient i salut

Pel que fa a la **contaminació**, l'abús del plàstic com a material i una gestió inadequada han generat toxicitat i un problema ecològic que afecta la salut humana i dels ecosistemes. Els plàstics de l'entorn són una amenaça per a la salut humana, acaben com a microplàstics – plàstics inferiors a 5 mm de polietilè (PE), polipropilè (PP) i poliestirè (PET)- a l'aigua que bevem i els aliments que consumim, bioacumulant-se al llarg de la cadena tròfica, amb el consegüent impacte sobre els ecosistemes i la salut endocrina i reproductiva de la població i la fauna.

L'OMS ha alertat que no es té prou coneixement de com afecta la presència de microplàstics de l'aigua potable i els aliments en la població exposada, perquè no hi ha dades de com l'organisme els absorbeix, tot i que se sap que l'alimentació és la principal via d'entrada.

Algunes recerques han evidenciat que els plàstics contenen contaminants orgànics, plaguicides, ftalats, PCB i bifenil A i, que en els plàstics s'allotgen microorganismes que causen malalties, com els vibrions. Així, el 78% dels contaminants que s'adhereixen al plàstic del mar són tòxics, persistents i acumulatius; a més, interfereixen amb processos biològics, causen dany hepàtic i alteren les hormones (Alessi i Di Carlo, 2018).

TAULA 7. Dades sobre els efectes de la contaminació i el canvi climàtic sobre la salut de la població

Valor	Variable
3.500	morts prematures l'any per contaminació atmosfèrica
300	morts l'any per onades de calor, 2.500 en el futur
25%	de la població al·lèrgica

Entre les institucions catalanes que han fet recerca en aquest àmbit, destaca:

- L'Institut de Diagnòstic Ambiental i Estudis de l'Aigua – CSIC. La recerca en la població de dofins del mar d'Alborán ha confirmat que plastificants organofosforats s'acumulen en el greix, músculs, fetge i sobretot, al cervell dels dofins. Això podria causar danys neurològics, càncer, problemes de fertilitat i disrupció hormonal. A més, cal tenir en compte que el mar Mediterrani és una zona d'acumulació de residus plàstics flotants important, amb 423 grams de plàstic per quilòmetre quadrat. La densitat més elevada es troba al Golf de Lleó.

Altrament, la proliferació d'algues nocives ha augmentat en nombre a Catalunya i a la Mediterrània i representa una amenaça potencial per a la salut de les persones.

- Estrada –en l'apartat sobre proliferació d'algues nocives a la costa catalana, a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.* (2018)- afirma que els aerosols marins poden causar irritacions respiratòries i de la pell en la població exposada. També vincula les marees roges a la disponibilitat adequada de nutrients (nitrogen i fòsfor i silici). La majoria de les marees

roges són innòcues, però existeix un problema emergent de proliferació d'algues procedents de zones subtropicals i tropicals associades a intoxicacions humanes greus per consum de peixos, crancs i bivalves.

A més, amb relació a la contaminació s'afirma que (Basagaña, Martínez, Paaijmans *et al.*, a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.*, 2018):

- Entre el 20 i el 25% de la població catalana pateix algun tipus d'al·lèrgia. A més, es registren aproximadament 3.500 morts prematures a causa de la contaminació atmosfèrica, especialment, a les zones urbanes, concretament a l'àrea metropolitana de Barcelona per partícules en suspensió i, al camp de Tarragona, la plana de Vic, el Pirineu oriental i les comarques de Girona per ozó.

El **canvi climàtic** pot afectar també la salut de la població catalana, especialment dels més vulnerables (infants, persones grans o amb patologies prèvies) i de nivell socioeconòmic baix, com a conseqüència de l'augment de fenòmens extrems (per exemple, onades de calor i de fred, contaminació de l'aire per partícules en suspensió, ozó troposfèric, incendis forestals, intrusions de pols del Sàhara i pol·len) i les malalties transmiseses per vectors (Basagaña, Martínez, Paaijmans *et al.* a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.*, 2018).

Cal tenir en compte que el canvi climàtic impacta en la prevenció de riscos laborals d'algunes professions de sectors com ara la construcció, el turisme, el transport, la indústria i la pesca, entre d'altres, afectant la salut i seguretat de les persones que hi treballen.

- A Catalunya es produeixen 300 morts anuals durant l'estiu com a conseqüència de la calor, el 40% de les quals s'han observat en episodis puntuals d'altres temperatures, sense que s'hagin activat els senyals d'alerta i les mesures per protegir la població. Les defuncions es relacionen amb malalties cardiovasculars, respiratòries, del sistema nerviós i mental, del sistema urinari i ronyó i, amb la diabetis.

5.2. Sector aquícola i pesquer

La contaminació marina i per plàstics impacta en l'aqüicultura (cloïsses, ostres, musclos) i la pesca:

- Es calcula que un terç de les tonyines de la Mediterrània contenen plàstic (Crise, Kaberi, Ruiz *et al.*, 2015).
- A més, tres quartes parts (el 75%) de les 9 Mt de plàstics que cada any s'aboquen als oceans acaben al fons marí.

La proliferació d'algues nocives també afecta el sector pesquer i aquícola. El tancament de les zones de producció en època estival quan la temperatura de l'aigua és alta podria provocar la mort del musclo no comercialitzat.

- Estrada –en l'apartat sobre proliferació d'algues nocives a la costa catalana, a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.* (2018)- descriu que les marees roges poden provocar grans acumulacions de matèria orgànica que esgoten l'oxigen de l'aigua i afecten la producció de marisc. A Catalunya existeix un sistema de monitoratge, com el del delta de l'Ebre, a les

zones de producció de bivalves i, un programa per controlar la qualitat de les masses d'aigua d'acord amb la Directiva Marc de l'Aigua. No obstant això algunes proliferacions d'algues tropicals poden originar una gran mortalitat de fauna marina.

Les onades de calor afecten els ecosistemes marins i la Mediterrània no és cap excepció.

- Gómez-Gras, Linares, Dornelas *et al.* (2021) demostren que els episodis extrems de temperatures elevades són cada cop més intensos i freqüents i afecten el coral·ligen; per exemple les gorgònies, que són estructura i refugi de més de 1.600 espècies de peixos que hi sobreviuen, han disminuït el 93%.

5.3. Sector de l'alimentació

La contaminació del litoral i el canvi climàtic també impacten en el sector de l'alimentació i en el de consum de productes de la mar (sal i aliments). Es coneix que els microplàstics (inferiors a 5 mm) poden ser ingerits per crustacis i peixos, fins i tot pel plàncton, de manera que els contaminants químics que porten i la seva presència a l'intestí afecten la fauna i es transmeten per la cadena tròfica fins a les persones, tot i que es desconeixen encara els impactes en la salut humana que poden tenir.

Es produeix bioacumulació de plàstics. Els mol·luscs filtradors, el marisc i el peix ingereixen microplàstics i altres elements químics associats que passen a la cadena alimentària. Aquests contaminants es troben a la sal marina i a l'aigua embotellada. De fet, s'han trobat fins a 325 partícules de plàstic per cada litre d'aigua embotellada analitzada (Greenpeace Espanya, 2020).

Capítol III. R+D+I sobre la Mediterrània des de Catalunya

Les investigacions sobre la contaminació a la Mediterrània fetes a Catalunya o amb participació de grups catalans que han ajudat a ampliar el coneixement en aquest àmbit es centren a les universitats, la xarxa de centres de recerca de la Generalitat de Catalunya (CERCA) i el Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC), que depèn de l'Administració de l'Estat espanyol.

Els treballs de recerca ambiental que s'han fet des de Catalunya sobre la matèria, amb repercussió internacional, són diversos i sobre els temes següents: el desenvolupament d'indicadors de contaminació, la qualitat de l'aire i les partícules en l'atmosfera de les ciutats, la distribució i degradació de productes farmacèutics en les aigües residuals, els disruptors endocrins en organismes aquàtics, el coral·ligen del Mediterrani, la diversitat microbiana marina, la fragmentació d'hàbitats, l'extinció de determinades espècies i la resposta fenològica i dels ecosistemes al canvi climàtic, entre d'altres (Catalan a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.*, 2018).

1. Projectes des de Catalunya

Pel que fa als projectes des de Catalunya, cal esmentar que són nombroses les universitats, institucions o entitats catalanes que fan recerca sobre el mar i litoral català. A continuació es llisten algunes de les més rellevants:

1.1. Universitats, institucions i entitats

- [El Consell Superior d'Investigacions Científiques \(CSIC\)](#), que té per a objectiu fonamental desenvolupar i promoure la recerca en benefici del progrés científic i tecnològic i que té diversos centres a Barcelona, com ara l'Institut de Ciències del Mar o el Centre d'Estudis Avançats de Blanes.
- [L'Institut de Ciències del Mar \(ICM\)-CSIC](#), adscrit a l'Àrea de Recursos Naturals del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC) i que participa en diversos projectes nacionals i internacionals. L'ICM és un dels centres de recerca més importants de la regió Mediterrània dedicat a investigar i ampliar el coneixement científic dels mars i els oceans des de diversos àmbits de l'ecosistema marí (físic, químic, geològic i biològic), així com de l'impacte humà sobre aquest medi per cercar-hi solucions.
- [Centre d'Estudis Avançats de Blanes \(CEAB\)-CSIC](#), centre investigador del CSIC en l'àmbit de la biologia marina, la limnologia i l'ecologia. Té el propòsit d'avançar en el coneixement de la diversitat d'organismes i funcions, les interaccions en la naturalesa, fer un ús i gestió racional dels recursos naturals i predir les respostes a modificacions ambientals, així com aplicar el coneixement per afrontar els reptes del desenvolupament sostenible.
- [La Universitat de Barcelona \(UB\)](#), que també col·labora en diverses recerques sobre el mar i el litoral català, mitjançant els grups de recerca següents, entre d'altres: [l'Institut de Recerca de la Biodiversitat \(IRBio\)](#), centrat en l'estudi i la gestió de la biodiversitat a la Mediterrània, concretament, en l'avaluació i catalogació dels éssers vius, la millor

comprensió dels processos ecosistèmics, l'origen, l'evolució i la funció de les espècies i la seva classificació, així com en l'adequada gestió i conservació de la vida silvestre; [Medrecovery](#), centrat en la innovació per a la conservació de les comunitats bentòniques marines a la Mediterrània.

- [La Universitat Autònoma de Barcelona \(UAB\)](#), que participa en diverses recerques mitjançant l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental o el grup de recerca INTERFASE, entre d'altres. [L'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals \(ICTA-UAB\)](#) és un centre multidisciplinari que promou la investigació i la formació de postgrau en ciències ambientals per millorar la comprensió del canvi ambiental global i de la naturalesa i les causes dels problemes ambientals, a més d'estudiar les polítiques, estratègies i tecnologies que fomentaran la transició cap a una economia sostenible. [INTERFASE](#) és un grup de recerca en recursos costaners i del paisatge per a l'estudi i l'assessorament integrat de problemàtiques socioambientals a les zones d'interfase costaneres i marítimes; treballa per a l'Agència Europea del Medi Ambient en l'àmbit de la gestió integrada de les zones costaneres i marines.
- [La Universitat Politècnica de Catalunya \(UPC\)](#), que també col·labora en la recerca, per exemple, mitjançant el Laboratori d'Enginyeria Marina LIM(UPC). [EI LIM/UPC](#) està format per investigadors de disciplines tecnicocientífiques diverses que treballen en l'àmbit de la hidrodinàmica costanera i estuariana, el clima i la qualitat del medi ambient marí, la física i enginyeria oceanogràfiques, l'enginyeria i morfologia costanera, l'enginyeria portuària, i la gestió de la zona costanera i els recursos costaners.
- [La Universitat Rovira i Virgili \(URV\)](#), amb grups de recerca, com ara el grup [TecnATox-URV](#), un Centre de Tecnologia Ambiental Alimentària i Toxicològica centrat en la recerca, la innovació i la transferència de tecnologia en l'àmbit alimentari, ambiental i toxicològic. L'activitat del grup se centra en el camp dels contaminants mediambientals i alimentaris i dels possibles riscos o beneficis per a la salut de la població i l'ecosistema que envolta les diferents activitats empresarials.
- [El Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals \(CREAF\)](#), un centre de recerca públic dedicat a l'ecologia terrestre i a l'anàlisi del territori que produeix coneixements i metodologies per a la conservació, la gestió i l'adaptació del medi ambient al canvi global. El CREAF duu a terme diverses recerques sobre la conca de la Mediterrània, és a dir, sobre l'ecologia, el canvi climàtic, el sòl, el bosc, els incendis, les invasions biològiques i les eines de gestió dels sistemes mediterranis, entre d'altres.
- [El Centre KIMbc, Knowledge Innovation Market de Barcelona](#). Fundació creada per la Cambra de Comerç de Barcelona i el Centre Tecnològic LEITAT per estimular l'economia del coneixement i fomentar la innovació oberta, alineant les expectatives de la indústria i dels centres d'investigació i tecnològiques. Els centres KIM són un referent en innovació, transferència de coneixement i implementació d'estructures científicotecnològiques al món per millorar la competitivitat i el progrés tecnològic d'empreses i institucions públiques.

1.2. Projectes de recerca, desenvolupament i innovació

Entre els projectes de recerca en què aquestes institucions han participat, destaquen entre d'altres:

- **Electron4Water.** L'Institut Català de Recerca de l'Aigua (ICRA) ha desenvolupat un sistema electroquímic amb elèctrodes d'esponja de grafè per inactivar virus i bacteris i degradar contaminants orgànics persistents, antibiòtic i d'altres, sense comprometre l'aigua tractada ni formar productes tòxics.
- **PescaNeta.** El projecte pescaneta.com de les confraries de pescadors de Catalunya per ajudar a netejar la mar de tots els residus que arriben a les xarxes dels pescadors, garantir la gestió correcta dels residus recuperats i preservar la Mediterrània.
- **PlatiCircle.** El projecte europeu per provar solucions pilot innovadores a València, Utrecht i Alba Iulia i que compta amb la col·laboració de l'entitat KIM (*Knowledge Innovation Market*) de Barcelona.
- **ACT4LITTER.** Un projecte finançat per *Interreg Mediterranean* sobre mesures per preservar els ecosistemes naturals de les escombraries a les àrees marines protegides, concretament a Catalunya, al Parc Natural del Delta de l'Ebre.
- **MedECC.** El grup d'experts en canvi climàtic i mediambiental de la Mediterrània va publicar el primer informe d'avaluació de la Mediterrània, Cramer, Guiot, Marini (eds.) *et al.*, l'any 2020.
- **Life Clinomics.** Projecte impulsat per la Diputació de Barcelona que ha estat premiat pel *The Climate Reality Project*. Aquest estudi ha desenvolupat una diagnosi de vulnerabilitat en diverses parts del territori català, incloses les Terres de l'Ebre, una estratègia d'adaptació al canvi climàtic, plans d'acció, experiències de tipus pilot, exposicions, formació i materials de difusió per diferents sectors: turisme, pesquer, Administració, entre d'altres.

També destaquen els projectes iniciats següents:

- **NIXE III.** Projecte per comparar l'estat de la mar Mediterrània actual amb el de fa més de 100 anys i en el que col·laboren investigadors del Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CEAB)-CSIC i que avalua la contaminació marina.
- **CLIFISCH.** Que modela la variabilitat ambiental i de l'explotació pesquera en les comunitats de fons del Mediterrani occidental, els recursos vius, les pesqueres i l'evolució futura, en el qual participa l'ICM-CSIC.
- **T-MEDNet.** La xarxa d'observació que està estudiant l'augment de la temperatura del mar en les zones costaneres de la Mediterrània, iniciativa del grup de recerca Medreco-ver en què participa l'ICM-CSIC i del CEAB i la UB.
- **CERES.** Projecte per avançar en el coneixement de l'impacte del canvi climàtic sobre les poblacions més importants de peixos, crustacis i mariscs d'Europa, els seus hàbitats

i les activitats econòmiques que en depenen, en el marc d'Horizon 2020, i en el qual participen també l'ICM i el CSIC.

La CE ja havia destinat 250 milions d'euros a projectes relacionats amb el plàstic, en el marc del programa Horizon 2020, als quals s'han d'afegir 100 milions d'€ aproximadament per al període 2018-2020 en projectes com ara:

- **EUROMIX.** Liderat per Holanda i en què participa la Universitat Rovira i Virgili. És un projecte europeu que s'ha centrat a millorar la vigilància de l'exposició a substàncies nocives que es troben en el cos humà i que s'originen en diversos llocs, com ara als mars i oceans.
- **MERCES.** Iniciativa dedicada a la restauració d'ecosistemes marins degradats i que pretén desenvolupar estratègies globals que incloguin eines i protocols de restauració, campanyes de comunicació, marcs legals i incentius per a la participació del sector privat, en què col·labora l'Institut de Ciències del Mar (ICM)-CSIC en dues línies d'acció: hàbitats rocosos costaners i hàbitats profunds, en el marc també del programa Horizon 2020.

2. Altres recerques

En el capítol II, "L'estat de la qüestió al litoral i el mar català", s'han comentat les dades d'algunes de les recerques i estudis en els quals han col·laborat investigadors dels centres de recerca i de les universitats catalanes i que es complementen i es resumeixen a continuació:

- La recerca de Sánchez-Vidal, Canals, P., De Haan *et al.* (2021) sobre la Posidònia oceànica que demostra com una planta marina pot servir per netejar el mar de plàstics. Descriu el mecanisme natural de filtratge de les praderies de posidònia que aglomera els plàstics abocats a la zona costanera en forma de boles i els expulsa del medi marí durant les tempestes. Aquesta trampa natural podria atrapar 867 milions de plàstics cada any.
- La metanàlisi de Mallo, Ziveri, Reyes-Garcia *et al.* (2019) sobre els canvis en el coral·ligen al litoral català i la capacitat de segrestar carboni. Aquest article evidencia que les mesures de protecció del coral·ligen són efectives, atès que la principal espècie de corall (*Corallium rubrum*) s'ha recuperat en només dues o tres dècades després d'establir àrees de protecció i ha assolit el nivell de salut dels anys vuitanta. No obstant això, es desconeix quin és l'estat de la majoria de colònies no protegides i la capacitat que tenen de segrestar carboni i mitigar el canvi climàtic.
- La recerca dirigida per l'Institut de Ciències del Mar del CSIC, que ha comparat dues zones de la mar Mediterrània, una urbana (Vilanova i la Geltrú) i l'altra rural (Delta de l'Ebre) per mesurar la densitat i el tipus de residus en aigües a poca profunditat. L'estudi ha revelat que les escombraries (escòria, tèxtils, plàstics i fusta processada, etc.) poden suposar el 38% de les captures d'una xarxa de marisc a poca profunditat a la zona urbana i el 5% a la zona rural (Galimany, Marco-Herrero, Soto *et al.*, 2019).

- L'estudi sobre la contaminació per metalls pesants a la costa de Barcelona i l'acció de les depuradores (Palanques, Lopez, Guillén *et al.*, 2017).
- L'estudi sobre l'acumulació de plàstics a la Mediterrània de Cózar, Sanz-Martín, Martí *et al.* (2015).
- La recerca de l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental de la Universitat Autònoma de Barcelona (ICTA-UAB), que ha analitzat la concentració de microplàstics en el Delta de l'Ebre, publicat a la revista *The Science of the total environment*.
- La recerca del grup TecnATox-URV de la Universitat Rovira i Virgili sobre els microplàstics al litoral tarragoní.
- L'estudi dut a terme per científics del CSIC en col·laboració amb la Universitat de Viena per analitzar com afecten els residus plàstics als bacteris, amb l'objectiu de quantificar el carboni orgànic provinent dels plàstics que s'allibera al medi marí i les conseqüències que té per als bacteris (Romero-Castillo, Pinto, Langer *et al.*, 2018).
- L'estudi sobre els impactes que de manera simultània estan afectant la mar Mediterrània, concretament, la mar de la costa catalana (Ramírez, Coll, Navarro *et al.*, 2018) i que pretén delimitar els ecosistemes en funció del concepte d'espais operatius segurs (EOS), és a dir, establir els líndars que no s'haurien de sobrepassar perquè l'ecosistema resisteixi els impactes al canvi climàtic; així com establir les mesures locals necessàries per mitigar-los. En aquest estudi han participat la Universitat de Barcelona (IRBio) i l'Institut de Ciències del Mar (ICM-CSIC).
- La recerca que sintetitza els riscos principals associats al canvi global que afronta la regió mediterrània, disponibilitat d'aigua, biodiversitat, seguretat i salut pública, i en el que han participat l'Institut de Ciències del Mar-CSIC i el CREAM (Cramer, Guiot, Fader *et al.* (2018).
- Els treballs liderats per l'Institut de Ciències del Mar-CSIC sobre la resposta de la gorgònia vermella de la Mediterrània a l'escalfament de les aigües i l'anàlisi sobre la vulnerabilitat dels ecosistemes del Mediterrani al canvi climàtic (Crisci, Ledoux, Mokhtar-Jamäi *et al.* 2017).

Tesis doctorals

- Luis Francisco Ruiz del Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CEAB) ha estimat que el Mediterrani compta amb 1.455 tones de plàstics que floten. Ara bé, al mar no es troben en forma de grans partícules de plàstic, sinó de mides micro i nano que són difícils d'eliminar a les depuradores. Per exemple, l'aigua de la rentadora porta microplàstics i nanoplàstics.

Capítol IV. Les iniciatives públiques de l'Administració catalana

1. La participació catalana en projectes internacionals

Quant a la participació i el compromís de les institucions catalanes en projectes internacionals destaquen els següents:

- L'adhesió de Catalunya al *New plastics economy global commitment* per reduir la contaminació per plàstics en general i dels d'un sol ús en particular, així com per eliminar els envasos innecessaris i augmentar els reutilitzables, reciclables i compostables mitjançant la innovació l'any 2025. Aquest pacte ha estat impulsat per la Fundació Ellen Mac Arthur en col·laboració amb el Programa de Nacions Unides per al medi ambient i compta amb el compromís de 350 empreses i governs del món.
- La col·laboració amb el projecte *Marviva-Upcycling the Ocean*, de recollida d'escombraries marines com s'ha comentat anteriorment i en què participen 14 ports catalans,¹⁰ i que compta amb la col·laboració de l'Agència de Residus de Catalunya, el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, Ports de la Generalitat de Catalunya, la Federació Catalana de Confraries de Pescadors, Ecoembes i la Fundació Ecoalf i, que va significar la recollida de 84 tones d'escombraries marines a Catalunya l'any 2020.
- La celebració de la primera Cimera catalana d'acció climàtica, amb la participació de tots els actors socials per acordar un full de ruta a mig termini de mitigació i adaptació al canvi climàtic, amb un seguit de compromisos i constituir la Taula Social del Canvi Climàtic i sobre les polítiques climàtiques.¹¹

2. La intermediació i les iniciatives de l'Administració catalana

- La mediació i l'acompanyament de l'Administració catalana al sector pesquer, quant a la gestió dels recursos pesquers, l'aplicació de la normativa i el finançament europeu requerit. Per exemple, la col·laboració amb el sector català de l'arrossegament del litoral gironí, conjuntament amb l'Institut de Ciències del Mar del CSIC, per recuperar els recursos pesquers i preservar-los, en el marc de la proposta de reglament presentada per la CE per a un pla de gestió de la pesca d'espècies de fons a la Mediterrània d'àmbit subregional.

En l'àmbit de la **contaminació** a la Mediterrània destaquen:

- El paquet de mesures impulsat pel Govern de la Generalitat de Catalunya per protegir el litoral català l'any 2021 i que conté el Pla de protecció de la Costa Brava (que revisarà la sostenibilitat de 201 sòls on es podria construir), el Pla director urbanístic del litoral de Malgrat de Mar a Alcanar i el Pla de protecció i ordenació del litoral, un instrument que deriva de la Llei de protecció i ordenació del litoral aprovada l'any 2020 per desenvolupar

¹⁰ Llançà, Port de la Selva, Roses, Palamós, Blanes, Arenys de Mar, Barcelona, Vilanova i la Geltrú, Tarragona, Cambrils, l'Ametlla, l'Ampolla, Sant Carles de la Ràpita.

¹¹ [Cimera Catalana del Canvi Climàtic](#).

la competència exclusiva de la Generalitat en matèria d'ordenació del litoral, model de gestió integrada i creació de nous instruments de regulació.

- L'[Estratègia catalana d'ecodisseny](#) per a una economia circular i ecoinnovadora i l'impuls a l'economia circular.
- El [Distintiu de Garantia de Qualitat Ambiental de Catalunya](#), que certifica les empreses, serveis i productes que fan un ús eficient dels recursos i, conseqüentment usen plàstics reutilitzables, reciclables i compostables en productes i envasos.
- L'aplicació de la normativa europea relativa a la reducció de l'impacte ambiental de determinats productes de plàstic, abans que sigui transposada a l'Estat espanyol, com per exemple, l'[Acord de Govern de Catalunya per reduir la utilització d'envasos i productes de plàstic d'un sol ús](#) (plats, gots, coberts, palles de begudes i bastonets, per remoure-les a les seves dependències, organismes públics i actes que s'organitzin).
- La contractació pública sostenible. Amb l'Acord de Govern també s'aprova la inclusió de clàusules ambientals en els contractes públics, per promoure la utilització de materials alternatius, com el paper o el plàstic compostable, per exemple, en les licitacions de contractes per als serveis d'àpats i restauració o en les màquines de venda automàtica, que no podran dispensar gots ni bastonets de plàstic d'un sol ús.
- El Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya ([PRECAT20](#)) i els objectius de valorització de residus, tot i que el Tribunal Suprem ha declarat nuls diversos objectius que afecten la valorització de residus d'aparells elèctrics i electrònics, piles i acumuladors, envasos i altres (paper, plàstic, vidre, fusta i metall).
- L'actualització de l'[Estratègia marítima de Catalunya amb l'objectiu 2030](#) per garantir el desenvolupament de l'economia blava (pesca i aquicultura, activitats recreatives i esportives, busseig, drassanes, empreses del sector), però també la conservació i protecció de l'espai marítim i dels ecosistemes dels quals depèn.

Pel que fa a la lluita contra el **canvi climàtic**:

- El reconeixement de l'[emergència climàtica](#) en l'acció de Govern de la Generalitat de Catalunya.
- La [Llei del canvi climàtic](#) que regula la mitigació i l'adaptació al canvi climàtic, les polítiques sectorials, l'administració en matèria de canvi climàtic i la fiscalitat ambiental. Destaquen els objectius energètics de renovables, autoconsum i energia distribuïda, entre d'altres. Tot i l'anul·lació d'alguns articles pel Tribunal Constitucional, s'està elaborant una llei de fiscalitat climàtica, sobre les emissions de GEH de determinades activitats econòmiques, per complir amb el manament legal.¹² Ara bé, en el context de les mesures aprovades per fer front a les conseqüències de la COVID-19, s'ha modificat l'impost sobre emissions de CO₂ dels vehicles de tracció mecànica de la Llei.¹³

¹² Llei 16/2017, de l'1 d'agost de 2017, del canvi climàtic. DOGC núm. 7426, de 03.08.2017.

¹³ Decret llei 14/2020, de 28 d'abril, pel qual s'adopten mesures en relació amb el sistema sanitari integral d'utilització pública, en l'àmbit tributari i social (DOGC núm. 8123, de 29.04.2020). Decret llei 33/2020, de 30

- El **Pacte nacional per a la transició energètica** de l'any 2017 per consensuar un nou model energètic renovable, net, descentralitzat, democràtic i sostenible a Catalunya, en línia amb els objectius de la Unió Europea en matèria d'energia. El Govern català va aprovar un document de bases amb la participació de la Taula d'Entitats dels sectors econòmic, social i energètic, la Taula de Partits Polítics i els departaments de la Generalitat relacionats amb l'àmbit energètic, que es va presentar al Parlament de Catalunya. Aquest Pacte ha de conduir a una llei de bases de la transició energètica de Catalunya i a transformar l'Institut Català d'Energia (ICAEN) en l'Agència Catalana d'Energia.¹⁴
- L'aprovació del Decret Llei de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables, davant els efectes previsibles del canvi climàtic que poden perjudicar l'economia productiva de Catalunya i la salut de la població l'any 2019.¹⁵
- L'inici dels treballs per redactar una nova Estratègia catalana d'adaptació al canvi climàtic (ESCACC) 2021-2030, que substituirà l'anterior 2013-2020, element de planificació de les polítiques d'adaptació al canvi climàtic de Catalunya mitjançant els diversos plans d'acció sectorials.¹⁶
- L'anunci d'elaborar un pla territorial sectorial específic, per implantar instal·lacions d'energia renovable, eòlica i fotovoltaica: estratègia SOLARCAT, vehicle elèctric, electrificació de ports i plans de descarbonització sectorials, primari i industrial.

Quant a l'**educació i la sensibilització ambiental**:

- La Generalitat de Catalunya atorga des de fa anys el Premi Catalunya d'Ecodisseny, que reconeix els productes del mercat que han millorat el comportament mediambiental de les empreses, així com altres premis (Medi Ambient, Escoles Verdes, Ramon Margalef, Escola, Agricultura i Alimentació Ecològica).
- D'altra banda, es duen a terme nombroses activitats d'educació ambiental (suport educatiu, escoles verdes, servei comunitari ambiental, ciència ciutadana i natura) i de voluntariat des de les administracions. Així com campanyes, exposicions i altres actes de sensibilització relacionats amb el medi ambient i les polítiques ambientals. També es dona suport al tercer sector ambiental en forma d'ajuts, subvencions i recursos.

3. **Línies d'ajuts i subvencions**

Quant a les línies d'ajuts i subvencions per prevenir la contaminació a la Mediterrània i per lluitar contra el canvi climàtic, destaquen les següents:

de setembre, de mesures urgents en l'àmbit de l'impost sobre les emissions de diòxid de carboni dels vehicles de tracció mecànica i de l'impost sobre les estades en establiments turístics, i en l'àmbit pressupostari i administratiu (DOGC núm. 8238, d'01.10.2020).

¹⁴ Bases per constituir el Pacte nacional per a la transició energètica a Catalunya de febrer de 2017.

¹⁵ Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables. DOGC núm. 8012, de 28.11.2019.

¹⁶ OCCC (2012). Estratègia catalana d'adaptació al canvi climàtic 2013-2020.

- **Fundació Biodiversitat.** Convocatòria d'ajuts per a l'execució de projectes que millorin l'estat de conservació del medi marí de competència estatal (2019).
- Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya (PRECAT20). Línies de subvenció per promoure l'economia circular a les empreses. L'Agència de Residus de Catalunya finançarà amb 840.000 euros projectes empresarials d'R+D+I relacionats amb la generació i gestió de residus i alternatives més netes en els processos productius i de gestió.
- L'Estratègia catalana d'ecodisseny. Línies de subvenció per promoure l'organització del Premi Catalunya d'Ecodisseny i la publicació del catàleg ecodisseny.
- Els incentius i ajuts a la mobilitat eficient i sostenible, com ara els diversos Pla Moves (I, II i III) destinats a què la ciutadania, les empreses i les persones professionals autònomes adquireixin vehicles menys contaminants (elèctrics, híbrids endollables o d'hidrogen), així com a la instal·lació de punts de recàrrega vinculats, entre altres aspectes.
- Els fons Next Generation per recuperar, transformar i modernitzar l'economia després de la pandèmia i impulsar la transició ecològica i la transformació digital. Aquest fons ha de promoure la sostenibilitat i la resiliència econòmica i social.
- La previsió d'endegar un programa de suport per a la indústria de la mobilitat i l'automoció per fer-la més competitiva, identificar els sectors més afectats econòmicament i reorientar els llocs de treball que puguin estar en perill.

Capítol V. L'emprenedoria i les iniciatives del sector privat

1. Iniciatives de la indústria i el turisme

Malgrat la crisi, el nombre d'empreses catalanes que han integrat sistemes de gestió ambiental i que han apostat per productes i serveis amb menys impacte ambiental ha augmentat al llarg dels anys. Les empreses catalanes certificades amb l'esquema comunitari de gestió mediambiental (el 0,08% del teixit empresarial català) representen el 28,7% del conjunt de l'Estat espanyol i el 6,4% del de la UE-29.

A més, el nombre d'empreses que comercialitzen productes i serveis respectuosos amb el medi ambient al llarg del cycle de vida, és a dir, certificades amb l'etiqueta ecològica de la Unió Europea és del 3,1% del conjunt de la UE-29.

Les empreses també poden comprar materials i produir millor. Així, pel que fa a l'Estat espanyol i concretament a Catalunya, entre les iniciatives de la indústria per reduir la contaminació destaquen:

- La patent de l'empresa catalana [GPASEABOTS](#) d'una boia submergida inspirada en un peix manta que filtra els microplàstics d'entre 1 i 4 mil·límetres del mar (SB Buoy) aprofitant els corrents del mar i les infraestructures ja construïdes. Està feta de materials naturals (lli i resines naturals) i fa servir una tecnologia d'aspiració laminada que reté els microplàstics i allibera el plàncton.

Per fomentar l'economia circular i allargar la vida útil dels productes destaquen:

- L'adhesió de l'[Associació Espanyola d'Indústries del Plàstic \(Anaip\)](#) al Pacte per l'economia circular promogut pel Govern de l'Estat. Concretament, la iniciativa *Operation Clean Sweep* (OCS) i la creació del Grup Sectorial de Plàstics Reciclat. El sector s'ha compromès voluntàriament a evitar que els pèl·lets i els microplàstics primaris vagin a parar al mar.

A més, la indústria catalana intenta adaptar-se a la Directiva europea que ha prohibit els plàstics d'un sol ús l'any 2021; algunes solucions poden ser els envasos compostables i els bioplàstics. Els materials compostables tanquen el cycle de vida del producte i els bioplàstics, que són biodegradables, es creen a partir de midó. Així, en l'àmbit de la producció de materials substituïts del plàstic és rellevant l'empresa:

- [Venvirotech Biotechnology](#), una empresa catalana especialitzada en residus alimentaris que ha creat un bioplàstic a partir de residus orgànics que pot ser útil en l'embalatge, la impressió en 3D i la biomedicina. La tecnologia utilitza microorganismes, és a dir, bacteris que s'alimenten de residus orgànics per produir un polihidroxialcaonat (PHA) o polièster lineal, mitjançant la fermentació dels sucres o lípids dels residus; a més, és una tecnologia portàtil. L'empresa va guanyar el premi del Fòrum d'Inversió d'ACCIÓ 2019.

Per allargar la vida útil dels materials que s'utilitzen destaca la iniciativa:

- **ECOALF** en ecodisseny, que fabrica peces de roba i sabates amb productes reciclats i plàstics recollits del mar, de manera que ha substituït el consum de recursos naturals pel de materials reciclats, per exemple: cotó i, especialment, fil de cosir de plàstic recuperat del mar, gràcies a la participació de pescadors voluntaris que el recullen de les xarxes de pesca.

Com s'ha comentat a l'apartat d'iniciatives de la Administració catalana, 14 ports catalans, des de les terres de l'Ebre a la Costa Brava, 212 embarcacions i mil pescadors han participat en el projecte de recollida, reciclatge i reutilització de residus per ser reutilitzats per fabricar peces de roba d'ençà de l'any 2018 (Ecoembes i Ecoalf, 2020).

En l'àmbit de la valorització dels plàstics s'han identificat algunes iniciatives (100% reciclat) semblants a les de PlastiCircle i Frosch, entre d'altres:

- La de l'empresa SEQUAL amb Epson. El projecte **B-SEArcular** reintrodueix el plàstic al mercat, transformant-lo en fil fi de polièster a la fàbrica d'Antex (Girona) i assegurant la traçabilitat. Epson i l'Escola de disseny LCI Barcelona han creat un projecte per reutilitzar els plàstics que fondegen en la mar Mediterrània i fabricar teles que posteriorment es transformaran en dissenys de moda a l'entorn universitari.

Quant a la substitució del plàstic per altres materials destaquen les iniciatives següents:

- **Innovacc**. El clúster carni del porcí de Catalunya que està fent estudis sobre la vida útil dels envasos, així com assajos per millorar-los en tres línies: reduir l'ús de plàstics, reduint el gruix dels envasos i dels separadors dels llescats, analitzar la utilització de plàstics biodegradables o reciclables PET que es poden abocar al contenidor groc i utilitzar materials alternatius com a separadors.
- **Leitat**. Una empresa de Terrassa que destaca en l'àmbit de les tecnologies intel·ligents i ambientalment sostenibles per generar estructures amb materials compostos i gestionar de manera integral la recuperació i el reciclatge de residus procedents de les activitats portuàries, la pesca, les embarcacions recreatives i l'embalatge, entre d'altres.

Pel que fa al turisme, val a dir que moltes de les empreses integrades en el sistema català d'etiquetatge ecològic amb el distintiu de qualitat ambiental de la Generalitat de Catalunya són allotjaments turístics.

2. Iniciatives del disseny i el comerç

El comerç també ha començat a introduir productes reciclats, tot i que un dels principals esculls alhora de vendre reciclat és el preu. La ciutadania espera que el producte reciclat sigui més assequible que el nou i això no sempre es pot complir. Així, en l'àmbit del comerç destaquen iniciatives com ara:

- **Veritas**. La firma catalana va eliminar les bosses de plàstic l'any 2010 i les de la fruita l'any 2016, substituint-les per compostables.

- **Back to Eco.** Una associació que li dona nova vida als texans, que mostra com les empreses poden comprar materials sostenibles i apostar per utilitzar materials reciclats i donar una segona vida als materials emprats.
- **Barcelona Nutcreatives.** Iniciativa de l'àmbit del disseny de productes i sistemes i de l'embalatge, entre altres.
- **Ecoplanta Molecular Recycling Solutions.** L'aliança d'empreses (Agbar, Repsol, Enerkom) per construir una planta de valorització de residus a Tarragona i reduir-ne l'abocament i les emissions de CO₂ a l'atmosfera i produir metanol.

Capítol VI. La participació de la ciutadania i el tercer sector ambiental

La Comissió Europea va registrar dues iniciatives ciutadanes el juliol del 2019 que tenien a veure amb acabar amb l'era del plàstic a la UE i un preu per al carboni per lluitar contra el canvi climàtic.

Les associacions com ara DEPANA, l'ADENC o el GEPEC, entre altres, han col·laborat a preservar el patrimoni natural de Catalunya en moments crítics; en són exemple el Delta de l'Ebre i del Llobregat, els Aiguamolls de l'Empordà i la platja del Castell, que s'han protegit gràcies a l'activitat reivindicativa.

L'acció de ciència ciutadana, que tot just ha començat, també pot contribuir-hi. El 23,8% de les iniciatives en ciència ciutadana tenen a veure amb la biodiversitat i el medi ambient i el 16,9% en la salut i la biotecnologia. Per exemple:

- L'any 2016 es va crear una xarxa d'observatoris sentinella ciutadans per vigilar la costa mediterrània occidental i detectar l'aparició i expansió d'espècies invasores, l'acumulació d'escombraries, els anomenats [Observadors del Mar](#). Aquests Observadors del Mar – Plàstic 0, podrien representar una gran font de generació de dades, atès que cada persona pot ser un observador potencial. A més, la xarxa permet fer observacions de llarga durada i cobrir una gran part del territori amb la robustesa dels grans números, tot i que necessita desenvolupament tecnològic (Catalan a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.*, 2018).

També destaquen les iniciatives, com ara:

- El projecte [Zero Beach](#) per millorar l'estat de salut i el paisatge de les platges del litoral català i definir un marc legal. En aquest projecte, creat per Rezero i eco-union, amb el suport de l'Agència de Residus de Catalunya i l'AMB i BeMed participen els ajuntaments de Castelldefels, Gavà i el Prat de Llobregat. El projecte té per objectiu prevenir i gestionar els residus mitjançant mesures, com ara la creació d'espais lliures de fum a les platges, l'establiment de dipòsits d'envasos de begudes, l'ús de gots reutilitzables i la sensibilització i la conscienciació ciutadana.¹⁷
- La plataforma [Retorna](#), impulsada per empreses gestores de residus, ONG, Rezero, associacions de consumidors i usuaris per aplicar un sistema de dipòsit, devolució i retorn dels envasos d'un sol ús i reciclar-ne el 98%.

Ara bé, falta sensibilització del consumidor i conscienciació social. Algunes activitats contribueixen positivament, com ara la neteja del plàstic al final del cicle de vida d'àrees naturals i platges; eviten que els plàstics que embruten els espais naturals i urbans arribin a les costes i al mar. Tot i això, no són suficients.

¹⁷ Rezero (2019). [Zero Beach](#).

Capítol VII. Propostes de mitigació de la contaminació i el canvi climàtic

A continuació s'exposen les propostes d'autors, experts i tècnics suggerides en els informes, articles i documents de la bibliografia consultada al desenvolupar els diferents apartats i que tenen a veure amb els següents àmbits.

1. Avaluar i preservar l'estat del litoral català

Avaluació de l'estat del litoral català

L'informe *Un mar de canvis* (CADS, 2019) proposa entre d'altres:

- Implementar i desenvolupar l'Estratègia marítima de Catalunya 2030 i millorar el coneixement sobre el litoral i el medi marí.
- Avaluar l'estat ecològic dels sistemes litorals i detectar i controlar les espècies exòtiques i invasores.

En general, s'ha d'impulsar i estandarditzar la recollida de dades estadístiques que permetin monitorar l'estat del litoral català, la contaminació, el canvi climàtic i fer el seguiment dels sectors clau, per exemple, l'extracció de petroli i gas a mar obert i les captures de les embarcacions artesanals, entre d'altres (Giraud, Lafitte i Fosse, 2017).

Preservació de la mar i el litoral català

En general, a banda de les mesures legislatives, calen actuacions directes, fer-ne el seguiment científic i divulgar-lo i gestionar l'estat del litoral català de manera adaptativa, és a dir, avaluar-ne la vulnerabilitat i analitzar els riscos i, en alguns àmbits, contrarestar amb estudis la manca de coneixement existent i fer-ne el seguiment (Kersting, 2016), per tant:

- Impulsar mesures legislatives de protecció i conservació d'hàbitats vulnerables. Regular-ne les activitats en l'àmbit local –fàcil en els espais amb alguna figura de protecció, però difícil en altres espais-; revisar els protocols d'avaluació de l'impacte ambiental i, especialment, de vigilància ambiental publicats a les declaracions d'Impacte Ambiental (DIAs); actualitzar els llistats legislatius de protecció d'espècies i hàbitats, així com les mesures.
- Establir una xarxa d'àrees marines protegides i augmentar-ne la connectivitat, amb la finalitat de preservar la biodiversitat i lluitar localment contra el canvi climàtic. Crear i gestionar les reserves marines amb criteris de protecció, per preservar especialment les espècies marines amb poca capacitat de dispersió i les reserves que alberguin ecosistemes resilents al canvi climàtic, de manera que serveixin de laboratoris naturals.

Segons l'informe sobre l'economia blava a la Mediterrània (Petrick, Fosse, Lammens *et al.*, 2017), la creació d'àrees marines protegides ha beneficiat el sector turístic i pesquer, de manera que conservar els hàbitats marins mitjançant àrees marines protegides promou el turisme sostenible i les activitats recreatives que beneficien les poblacions locals;

a més, augmenten els estocs i les poblacions de peixos d'interès pesquer. S'ha demostrat que augmentar les àrees protegides el 10% o, fins i tot el 30%, pot multiplicar els beneficis sobre els costos per 3, o fins i tot per 19.

Per exemple, el CADS (2019) proposa respectar el conveni d'Aichi per al 2020 de protegir el 17% de les zones terrestres amb aigües continentals i el 10% de les zones marines i costaneres.

- Gestionar l'activitat pesquera i aquícola per reduir els impactes sobre els sistemes naturals, com ara la contaminació. Protegir les zones importants per als cicles vitals de les espècies explotades. Gestionar les pesqueries i evitar la sobrepesca d'espècies vulnerables.

Per exemple, donar suport a la cogestió, millorar la qualitat de les dades sobre la pesca, és a dir, conèixer la tendència dels estocs pesquers. En aquest àmbit, l'Institut Català de Recerca per a la Governança del Mar (ICATMAR) podria ser una bona eina. Impulsar una pesca més selectiva i amb certificació de pesca sostenible semblant a la del sistema internacional *Marine Stewardship Council* (MSC) o local (peix de llotja i cogestió). Fomentar el consum preferent de peix local. Desenvolupar una aquicultura no intensiva i adaptada al canvi climàtic. I avaluar les àrees de veda, entre d'altres (CADS, 2019).

També reduir la generació de residus (xarxes, eines de pesca i altres abocaments) i diversificar l'activitat pesquera amb la incorporació de tasques que donin suport a la recerca, l'aprofitament comercial de les espècies invasores, el turisme, la recollida de residus de la mar. Així com adaptar-se al canvi climàtic, incentivar mitjançant ajuts l'eficiència energètica, el canvi de motorització i la prevenció de riscos laborals i de salut de les persones que treballen al sector pesquer i aquícola.

- Gestionar l'activitat turística i recreativa per reduir els impactes sobre els sistemes naturals, com ara regular la pesca recreativa d'espècies sensibles o amenaçades com el nero. Aplicar la normativa internacional en matèria d'emissions i controlar els drenatges i fondejos (CADS, 2019).
- Aplicar actuacions directes dirigides a regenerar hàbitats i poblacions, tenint en compte que són complexes i, tot i que viables, com ara trasplantar poblacions de gorgònies i de corall vermell, limitades, laborioses, polèmiques i que no sempre tenen èxit.
- Donar suport institucional al seguiment científic, imprescindible per obtenir sèries temporals periòdiques de molts anys. Per tant, els programes de seguiment que ja estan en marxa i els nous s'haurien d'assegurar per obtenir informació complementària o nova, així com l'intercanvi d'informació entre experts.

També cal estudiar la capacitat de càrrega del litoral i les platges quant al turisme i fer més recerca en biotecnologia (CADS, 2019).

- Augmentar les iniciatives i el desenvolupament de ciència ciutadana, així com la participació de la ciutadania en el seguiment de les espècies invasores, la conservació marina i el canvi climàtic, entre d'altres.

- Fer més visible i accessible el medi marí mitjançant campanyes de sensibilització que apropin la informació disponible sobre els canvis i el canvi climàtic a la societat.
- Modelar els diferents escenaris de vulnerabilitat al canvi climàtic, en l'àmbit regional i local, per descriure'ls i visualitzar-los.
- Millorar el coneixement sobre els efectes del canvi climàtic i els fenòmens extrems, sobre la biodiversitat i la biologia, l'alteració del funcionament dels ecosistemes en cascada, els canvis en la distribució geogràfica de les espècies, la influència i sinergies entre els factors d'estrès natural i els de l'activitat humana, així com el coneixement de la bomba biològica, l'oceà profund, la dinàmica poblacional de les espècies clau i d'interès comercial, entre d'altres.

Pintó, Garcia i Roig (2018), a l'apartat d'espai litoral, a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.* (2018), fan les propostes següents:

- Modificar els instruments de planejament territorial. Els existents no han servit per contenir la urbanització del litoral i el creixement dels municipis costaners amb criteris de sostenibilitat ambiental. Tot el contrari, l'amplada del domini públic marítim terrestre s'ha reduït en els trams de la costa rocosa i de dunes, així com la de la servitud de protecció, de 100 a 20 metres en zones no urbanitzades totalment, de manera que molts trams de costa s'han privatitzat *de facto* per càmpings i urbanitzacions.
- Traslladar anualment la sorra retinguda per les infraestructures portuàries a sobrecorrent per evitar l'erosió de les platges, així com seguir amb la moratòria de construir nous ports. En canvi, s'hauria de millorar les instal·lacions existents i optimitzar-ne la capacitat per integrar la zona de serveis del port amb el territori. També cal adaptar les instal·lacions actuals als temporals, principalment als de component sud.
- Planejar el territori tenint en compte els primers cinc-cents metres per gestionar de manera integrada la zona litoral. Ser curós en classificar el sòl d'urbanitzable, evitant el creixement dispers. Algunes concessions en àrees crítiques s'hauran de revisar i si cal rescatar o expropiar.
- Procurar que les solucions per evitar l'erosió de les platges endarrereixin les instal·lacions situades arran de costa terra endins, així com construir passejos marítics de manera no permanent i integrada (fusta), mitjançant estratègies que també incorporin la funció natural, recreativa i de protecció de la costa.
- Mantenir el cordó dunar allà on sigui possible, retirar les espècies invasores i exòtiques i construir passeres elevades allà on hi hagi dunes. A més, els cabals dels rius han de garantir l'aportació de sediments necessària a la desembocadura, esponjar el litoral i migrar les zones humides cap a l'interior com a mesura d'adaptació al dèficit sedimentari i l'augment del nivell del mar.
- Considerar les experiències de gestió integrada del litoral realitzades per associacions de municipis i acompanyar-les de polítiques d'adquisició del sòl amb l'objectiu de protegir el litoral de la urbanització com ha fet França.

Reducció de la contaminació del mar i litoral català

Una de les propostes de la recerca de Galimany, Marco-Herrero, Soto *et al.* (2019), és la següent:

- Establir mecanismes perquè els professionals de la pesca ajudin a gestionar les escombraries, reduint els costos que els residus tenen sobre el sector pesquer i els impactes en els ecosistemes marins, mitjançant un programa de millora de la gestió de residus que també recompensi els pescadors per tornar a terra les deixalles marines.

En aquest àmbit, l'informe *Un mar de canvis* del CADS (2019) proposa:

- Prevenir l'arribada de microplàstics al mar i l'augment de la brossa marina, així com avançar en la transposició de la Directiva sobre els plàstics.¹⁸

Mitigació i adaptació al canvi climàtic

Pel que fa a les consideracions sobre l'evolució dels principals riscos d'origen climàtic, Llasat, Corominas, Garcia *et al.* a Generalitat de Catalunya (2016), al *Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya* proposen:

- Seguir millorant la gestió i la prevenció d'incendis, atès que els escenaris de futur apunten cap a un augment del nombre d'incendis.

Mas-Pla, Batalla, Cabello *et al.* a Generalitat de Catalunya (2016) proposen:

- Millorar les mesures d'adaptació a l'escassetat hídrica que patiran les conques litorals a mitjans de segle.

Sánchez-Arcilla, Gracia, Sierra *et al.* al *Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya* (2016) proposen:

- Planificar un seguit d'accions esglaonades en el temps per afavorir la sostenibilitat futura de la costa (sistemes d'alerta, aportació de sediment artificialment, retrocés ordenat, entre d'altres) en funció del sistema costaner –platja, port- i d'acord amb la resposta de la costa al canvi climàtic. És a dir, considerar la probabilitat que la platja emergida desaparegui o la de fallida, com ara a la platja de l'Estartit.

Pelejero, Ros i Simó a Generalitat de Catalunya (2016), al *Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya* (2016) recomanen:

- Millorar la regulació de les activitats amb més impacte ambiental, com ara l'explotació recreativa del litoral, la construcció, i algunes arts de pesca; a més de disminuir-ne la pol·lució.

¹⁸ Directiva (UE) 2019/904, de 5 de juny de 2019, sobre reducció de l'impacte de determinats productes de plàstic al medi ambient. DOUE L 155/1, de 12.06.2019.

- Dissenyar i aplicar estratègies de recerca i monitoratge per protegir hàbitats marins i costaners singulars.

En aquest àmbit, l'informe del CADS (2019) també recomana:

- Adaptar el litoral català al canvi climàtic i distribuir els costos que se'n deriven. Per tant, elaborar mapes de vulnerabilitat a l'onatge, protegir l'aqüicultura de l'acidificació i l'es-calfament de l'aigua i fomentar les energies renovables al sector pesquer.

2. Implicar els sectors clau

Quant als sectors clau, en general, segons Giraud, Lafitte i Fosse (2017) és necessari:

- Desenvolupar les polítiques i el marc regulatori necessari per assolir els objectius de l'economia blava en l'àmbit català. Algunes activitats marítimes costaneres reben subsidis que perjudiquen el medi ambient i distorsionen els mercats, privatitzen els beneficis i socialitzen els danys.

Per tant, els instruments econòmics per impulsar l'economia blava, és a dir l'economia verda i circular de les activitats marítimes i costaneres necessiten:

- Avaluar els preus i enviar senyals clares al mercat per eliminar incentius perjudicials, així com promoure la reforma fiscal verda.
- Invertir en infraestructures i serveis respectuosos amb el medi ambient, més resilients, per exemple, en vaixells que contaminin menys i més nets.
- Donar suport a la innovació mediambiental, però també social, mitjançant la inversió en tecnologies verdes, l'aplicació de les millors pràctiques i l'emprenedoria social per crear llocs de treball, augmentar l'autonomia alimentària i reduir la pobresa, entre d'altres.

A continuació s'exposen les propostes identificades de caràcter més sectorial.

Sector pesquer i aquícola

- Promoure els plans de gestió i la cogestió com ara el de la gamba a Palamós, el del lluç a Roses o el del sonso, però no tan restringits pel que fa a la regió o l'espècie, sinó globals i que regulin l'activitat pesquera del conjunt de la costa catalana i la integració de les activitats recreatives d'acord amb l'estratègia marítima de Catalunya 2030. És a dir, regular l'esforç pesquer en forma de jornades amb la participació dels pescadors, els científics i l'Administració per recuperar els estocs i garantir la viabilitat del sector.
- Crear una xarxa d'àrees protegides que permeti la conservació d'hàbitats sensibles (zones de posta i cria).

- Promoure l'ús d'alternatives en l'aqüicultura per alimentar els peixos, com ara l'ús de microalgues, així com promocionar el conreu i el consum de macroalgues, espècies filtradores i peixos herbívors o omnívors (Lleonart i Lloret a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.*, 2018).

Els recursos marins i la pesca es beneficien de la declaració d'una reserva marina si s'apliquen plans de gestió i de vigilància amb una superfície significativa en relació amb la distribució de les espècies, així, segons els experts, Lleonart i Lloret a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.* (2018):

- Augmentar les reserves fins a representar el 20% de l'àrea de pesca i acompanyar-les de plans de gestió eficaços que integrin totes les activitats marítimes, també la pesca i les activitats recreatives.
- Disminuir l'esforç pesquer i l'impacte sobre les espècies vulnerables. En canvi, incrementar la vigilància, el seguiment, la retirada de xarxes i ormeigs de pesca, la participació dels pescadors i la custòdia marina.
- Intentar la reproducció d'espècies vulnerables i amenaçades sobre la base d'estudis científics i fer els seguiments marins d'abundància i biomassa d'aquestes espècies.

Segons Alessi i Di Carlo (2018):

- Eliminar els estris de pesca de manera adequada perquè no facin de pesca fantasma.

El CADS (2019) també recomana:

- Establir criteris de sostenibilitat a les importacions de productes pesquers i aquícoles.

El turisme i el transport marítim

En general, les recomanacions de l'informe de Tonazzini, Fosse, Morales *et al.* (2019), *Blue Turisme*, per a un turisme costaner i marítim sostenible són les següents:

- Tenir en compte els ecosistemes en la planificació marítima i costanera i, monitorar, avaluar i mesurar estadísticament els impactes del turisme en el medi natural. A més, identificar i difondre les actituds i pràctiques sostenibles i els negocis responsables.
- Aplicar els plans sectorials per descarbonitzar la indústria del turisme i fer-la més sostenible ambientalment i finançar les activitats de turisme blau respectuoses amb el medi ambient. Associar-se amb el sector privat, formar les persones treballadores i viatgeres i implicar la societat civil.
- Desenvolupar estratègies i xarxes d'ecoturisme que augmentin els beneficis econòmics i socials de les comunitats i els negocis locals i que reinverteixin els beneficis en activitats ecoturístiques.
- Formar les persones que gestionen empreses turístiques i els/les treballadores en l'àmbit del canvi climàtic i la sostenibilitat ambiental.

En l'àmbit de l'hoteleria i l'allotjament, l'informe recomana:

- Integrar les certificacions de sostenibilitat, l'ecoetiqueta i les iniciatives mediambientals en un sistema de certificació hotelera i d'allotjaments estàndard regional o nacional.
- Desenvolupar un sistema de planificació i gestió turística per redistribuir el turisme en el temps i l'espai.
- Augmentar la inversió en eficiència energètica, gestió de l'aigua, minimització, tractament i reciclatge de residus.

Quant als creuers i les instal·lacions portuàries, l'informe considera la necessitat de:

- Regular, assessorar tècnicament i finançar els ports per fer-los més sostenibles, mitjançant esquemes fiscals que gravin ports i creuers, la inversió en connexions per subministrar electricitat i una legislació i un control més estrictes de la contaminació atmosfèrica i de les emissions.
- Promoure la dimensió mediambiental en la construcció, l'operació i el desballestament d'embarcacions de creuer, mitjançant l'anàlisi del cicle de vida i la inversió en tecnologies d'ús eficient dels recursos i respectuoses amb el medi ambient.
- Monitorar, gestionar i regular els fluxos de creuers i passatgers, redistribuint els desembarcaments lluny dels centres de les ciutats i àrees densament poblables, així com monitorar i reduir els transits de creuers a prop d'espais costaners i marítics protegits.

Així, Soler, a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.* (2018) conclou que cal:

- Complir íntegrament amb els requisits de sostenibilitat, equitat i respecte cultural, per tant, són necessàries la participació de les comunitats receptores de turisme en el seu desenvolupament i benestar i la interpretació del patrimoni de la destinació.
- Garantir els objectius de sostenibilitat dels plans territorials, sectorials i d'ordenació urbana dels municipis, així com l'equilibri entre els diversos usos del territori i els valors naturals i culturals. El marc normatiu s'ha d'adaptar a la situació present, avançar-se als canvis futurs i prioritzar les iniciatives empresarials que incorporin el respecte per aquests valors.

Tot i que diferents modelitzacions confirmen que el litoral català seguirà gaudint de condicions climàtiques favorables per mantenir-ne la competitivitat, la desestacionalització i diversificació del turisme de sol i platja per adaptar-se al canvi climàtic és fonamental. Val a dir que l'erosió de les platges i la pressió de la demanda recreativa disminueixen la satisfacció de l'usuari.

Segons Fraguell, Gómez, Llurdes *et al.*, a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.* (2018) cal:

- Dissenyar i aplicar mesures toves i dures combinades per millorar la capacitat de resiliència d'una estreta franja costanera molt preuada per als usos turístics (restauració de sistemes dunars, introducció d'espais verds de transició entre platja i nucli urbà, mesures

dissuasives davant les inundacions, ordenació de cada tram de front litoral segons l'exposició als temporals, manteniment i neteja de torrents i rieres, regeneració artificial de la sorra perduda, reforç de murs de contenció, espigons trencaonades submergits, espigons entre platges i construcció de dics de defensa paral·lels a la línia de la costa).

- Augmentar la implantació de la certificació ecològica al sector turístic mitjançant incentius per assolir un turisme competitiu, però sensible amb el medi ambient i que redueixin la petjada ecològica. És a dir, potenciar la funció mediambiental i de protecció de les platges i no només la recreativa, renaturalitzar les platges i establir límits de capacitat de càrrega.
- Canviar els calendaris d'aprofitament real de les platges del litoral català ampliant la temporada turística.

Segons Alessi i Di Carlo (2018):

- La indústria del turisme, és a dir, l'hoteleria i els operadors marítims han d'evitar l'ús de plàstics d'un sol ús i d'envasos innecessaris.

La indústria del plàstic

Segons Hamilton, Feit, Muffet *et al.* (2019):

- Aturar l'expansió de la fabricació de plàstic per no augmentar el consum de combustibles fòssils, per tant, reduir la producció de plàstics, especialment, dels d'un sol ús.
- Ampliar la responsabilitat del productor en el marc d'una economia circular, és a dir, el disseny del producte ha d'optimitzar-se per evitar el plàstic innecessari, perllongar-ne la vida útil i ser reutilitzat.
- Establir objectius d'emissions per a la indústria del plàstic.
- Utilitzar fonts d'energia renovables i maximitzar l'eficiència energètica al llarg de la cadena de producció per contribuir a reduir les emissions. Ara bé, cal tenir en compte que les emissions provenen del procés químic de fabricació del plàstic i no de l'ús d'energia.
- Les infraestructures de fabricació de plàstic, com ara les canonades, no han de tenir pèrdues de gasos amb efecte d'hivernacle, com per exemple el metà. A més, el gas de pous i canonades ha de ser capturat abans que cremat, tret de les torxes de seguretat.

Ara bé, també cal:

- Incorporar el cost íntegre de gestionar i tractar els productes de plàstic per part de les administracions públiques.
- Reduir la incineració de plàstics i els tractaments tèrmics, com ara la gasificació, la piròlisi o la conversió en combustibles i, en canvi, promoure la recollida selectiva, el triatge i la classificació.

- Establir acords amb els diversos sectors per reduir els envasos de plàstic dels productes i introduir sistemes de devolució, dipòsit i retorn, de manera que s'optimitzi la gestió de residus, augmenti la recollida selectiva, es redueixi la deposició controlada dels plàstics i s'evitin els abocaments incontrolats.
- Promoure la neteja de plàstics de rius i platges fins que no s'identifiquin les causes de la seva pol·lució i reciclar el plàstic trobat al mar, transformant-lo en productes, com ara estores i catifes.

L'estudi de Geyer, Jambeck i Lavander (2017) proposa:

- Dissenyar millor els productes de plàstic, de manera que es pugui elaborar l'estratègia més adequada per gestionar-los al final de la vida útil.
- Considerar els avantatges i desavantatges de reduir l'ús de matèries primeres plàstiques, substituir-les, reutilitzar-les, reciclar-les o convertir els residus de plàstic en energia amb la finalitat de cercar la millor solució al repte ambiental que suposa el creixement global i sostingut, al llarg del temps, de la producció i el consum de productes plàstics.

Segons Jofre i Pons a Folch, a Peñuelas, Serrat *et al.* (2018), la indústria química catalana en general i, la del cautxú i del plàstic en particular, haurien:

- D'augmentar la productivitat dels recursos incloent-hi la de les infraestructures i contribuir a millorar els problemes socioeconòmics i ambientals de Catalunya.
- De donar suport a la innovació i desenvolupar un programa català per a la productivitat dels recursos a la indústria.
- De crear un servei especialitzat de promoció, semblant al Centre per a l'Eficiència dels Recursos (ZRE) d'Alemanya, amb la participació de la consultoria mediambiental, l'àmbit universitari i un centre tecnològic existent.
- D'elaborar indicadors de consum i productivitat dels recursos materials, desagregats sectorialment, així com identificar les primeres matèries estratègiques i establir objectius a mitjà i llarg termini.

L'informe de Rojo-Nieto i Montoto (2017) proposa, entre d'altres:

- Reduir les matèries primeres per fabricar plàstic, redissenyar els productes per ser reutilitzats, reciclar el plàstic perquè no acabi al medi ambient i recuperar-lo per convertir-lo de nou en plàstic des del residu.

Segons Alessi i Di Carlo (2018)

- La indústria del plàstic ha de procurar evitar la fuga de plàstics al llarg de la cadena de valor.

El disseny i el comerç

Segons Gabarrell, Farreny, Font *et al.*, a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.* (2018) cal:

- Augmentar la participació social per fomentar el consum sostenible, els productes eco-dissenyats i els productes de segona mà.

I Alessi i Di Carlo (2018) exposen que és necessari:

- Sensibilitzar els consumidors perquè escullin productes fets amb materials reciclats i biodegradables i evitar els productes d'un sol ús. Així com emmagatzemar els aliments en recipients que no siguin de plàstic, evitar els cosmètics que continguin microplàstics i comprar productes sense envasar, entre altres accions.

3. Mitigar els impactes sobre la salut i el medi ambient

Pel que fa a la contaminació, les actuacions han d'anar encaminades a:

- Millorar la comunicació dels riscos sobre la salut de la contaminació dirigida a la població i als governs locals.
- Mantenir i millorar els programes i protocols de control de la qualitat de l'aire (per exemple, el control diari dels contaminants atmosfèrics produïts pel trànsit rodat, com ara les partícules ultrafines), així com de l'aigua de consum humà, la salut alimentària i les malalties transmeses per vectors.

Pel que fa als plàstics i la salut, segons l'OMS cal:

- Controlar la presència de microplàstics per part de les empreses de subministrament d'aigua potable que durant anys han prioritzat l'eliminació de patògens i productes químics perillosos.
- Tenir en compte que la filtració pot eliminar el 90% dels microplàstics. Les empreses de tractament d'aigües residuals han de millorar els mètodes de tractament per eliminar els microplàstics de l'aigua depurada.

Quant al canvi climàtic:

Basagaña, Martínez, Paaijmans *et al.* a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.* (2018) proposen entre altres mesures:

- Incrementar la presència d'espais verds, especialment a les ciutats densament poblades, impulsant el transport actiu i públic per reduir els efectes del canvi climàtic sobre la salut de les persones.
- Avaluar l'efectivitat de les mesures preventives i la capacitat d'adaptació de la població al canvi climàtic en l'àmbit de la salut a Catalunya, així com incloure l'adaptació al canvi climàtic en les polítiques de prevenció de riscos laborals.

4. Fomentar la recerca, el desenvolupament i la innovació (R+D+I)

Segons la Comissió Europea (2018) cal més transparència informativa per millorar el sistema de plàstics a la UE, des del disseny del producte fins a la recollida, el triatge i el reciclatge, així com aprofundir en les causes de la contaminació per plàstics, de manera que algunes de les recomanacions són:

- Innovar en el model de negoci que haurà de ser més descentralitzat (biorefineries) i fer més R+D+I en l'àmbit de l'ús de materials compostables provinents dels residus de matèria orgànica reciclats.
- Invertir en general en la transició cap a una economia circular a la UE i en el sistema dels plàstics en particular. És a dir, proveir de finançament i d'incentius fiscals la recerca de nous materials i de productes compostables elaborats amb residus de matèria orgànica i amb plàstic reciclat.
- Millorar el coneixement sobre l'impacte dels plàstics a la societat i sobre les barreres tecnològiques que cal superar per trobar possibles solucions.
- Reparar, reutilitzar i reciclar químicament i orgànicament els plàstics.

Catalan a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.* (2018) exposa que s'hauria de:

- Considerar les especificitats de la recerca per a l'adquisició de material, instrumentació i l'ús de serveis externs. La Llei de la ciència hauria de prioritzar el criteri dels investigadors en la consecució dels resultats, per davant de criteris administratius d'eficàcia presupostària i comptable.

Garrell, Farreny, Font *et al.*, a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.* (2018), proposa:

- Promoure la recerca destinada a quantificar els beneficis i l'estalvi que la prevenció, reducció i reutilització d'envasos i altres materials comporta i incorporar la visió dels agents socials per arribar a conclusions de consens i duradores.

El CADS (2019) també considera que s'ha de fer més recerca per conèixer per on entren els residus i els productes contaminants.

5. Establir criteris per a les iniciatives públiques, el sector privat, el tercer sector ambiental i la ciutadania.

Iniciatives públiques de l'Administració

Segons la Directiva d'envasos i residus d'envasos cal:¹⁹

¹⁹ Directiva (UE) 2018/852 del Parlament Europeu i del Consell, de 30 de maig de 2018 per la qual es modifica la Directiva 94/62/CE relativa als envasos i residus d'envasos. DOUE L150/141, de 14.06.2018.

- Millorar el marc normatiu i regulador dels plàstics a la UE en àmbits com ara el disseny dels productes, la normativa REACH, les normatives relacionades amb l'alimentació i les joguines, així com en l'àmbit dels additius potencialment tòxics que s'afegeixen als productes plàstics.
- Millorar la informació sobre la composició de matèries primeres verges o reciclades dels productes, així com la recollida i la difusió d'aquesta informació.

La gestió dels residus plàstics necessita infraestructures amb capacitat suficient per poder-los separar i reciclar per tipus, vist que només se'n reciclen químicament i mecànica el 30%, la meitat, el 15%, fora de la UE, concretament a la Xina, tot i que va anunciar que deixaria de fer-ho l'any 2018. La majoria dels residus plàstics s'aboquen o s'incineren, amb valorització energètica o sense, amb les emissions de CO₂ a l'atmosfera que això comporta. Així, Gabarrell, Farreny, Font *et al.* a Folch, a Peñuelas, Serrat *et al.* (2018) exposa que cal:

- Disminuir l'abocament a dipòsit controlat que encara segueix sent un tractament majoritari, si es tenen en compte els residus secundaris.
- Evitar les emissions de GEH mitjançant un consum sostenible de productes ecodissenyats. Per això, des de l'ARC s'ha proposat usar material reciclat per envasar productes, així com dissenyar envasos que després es puguin reutilitzar.

Segons Alessi i Di Carlo (2018) s'haurien d':

- Establir objectius de recollida selectiva, reciclatge i reutilització de plàstics per a l'any 2030. El 100% de recollida selectiva mitjançant un sistema integrat i el 70% de reutilització i reciclatge, així com prohibir l'addició de microplàstics als productes.

Iniciatives del sector privat

Segons Alessi i Di Carlo (2018), el sector privat ha d'innovar en alternatives reciclables o compostables, per tant:

- Redissenyar les infraestructures dels processos productius i de les cadenes de subministrament per possibilitar l'ús de plàstic reciclat i les alternatives als plàstics.
- Reduir l'ús d'envasos plàstics a la mateixa indústria, sobretot dels envasos petits innecessaris.

Els incentius fiscals, la inversió en recerca i el suport a la recerca s'haurien de millorar. A l'informe *Un Mediterrani ple de plàstic* de l'any 2020, Greenpeace recomana:

- Evitar els envasos d'un sol ús mitjançant la responsabilitat ampliada del productor i internalitzar els costos de gestió dels residus que acaben al mar.
- Millorar el disseny dels envasos per augmentar-ne la reutilització i no utilitzar determinats elements en productes cosmètics, com ara les microesferes i procurar que l'etiquetatge informi de la composició.

- Augmentar i millorar la gestió de residus a les instal·lacions i serveis dels ports de Catalunya en aquest cas.

Tercer sector ambiental i participació ciutadana

Segons Catalan a Folch, Peñuelas, Serrat *et al.*(2018) cal fer més assaig i error i desenvolupar metodològicament les accions de “ciència ciutadana”.

El CADS (2019) recomana fer més campanyes d'educació i buscar compromisos, així com comunicar el valor del medi marí en termes de benestar per conservar-lo. Comunicar el valor de la costa com a patrimoni natural i la necessitat d'una gestió adaptativa del territori i dels riscos als quals el litoral està sotmès.

Bibliografia

Abbasov, F., Earl, T., Jeanne, N. *et al.* (2019). *One Corporation to Pollute Them All: Luxury cruise air emissions in Europe*. Brussel·les: European Federation for Transport and Environment AISBL.

Alessi, E. i Di Carlo, G. (2018). *Una trampa de plàstic: liberando de plástico el Mediterráneo*. Roma: WWF.

CADS (2019). *Un mar de canvis: recomanacions per a una gestió sostenible del medi costaner*. Col·lecció informes del CADS, núm. 3, informe 1/2019. Barcelona: Consell Assessor pel Desenvolupament Sostenible.

Cózar, A., Sanz-Martín, M., Martí, E. *et al.* (2015). *Plastic accumulation in the Mediterranean sea*. PLOS ONE, vol. 10, núm. 4 (2015). San Francisco: PLOS.

Cramer, W., Guiot, J., Fader, M. *et al.* (2018). *Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean*. Nature Climate Change, núm. 8 (2018). Londres: Springer Nature Publishing.

Cramer, W., Guiot, J., Marini, K. (eds.) *et al.* (2020). *Canvi climàtic i ambiental a la conca mediterrània: situació actual i riscos de futur: resum de MedECC 2020 per als responsables de la formulació de polítiques*. Marsella: Unió per a la Mediterrània, Plan Bleu, PNUMA/PAM.

Crisci, C., Ledoux, J. B., Mokhtar-Jamaï, M. *et al.* (2017). *Regional and local environmental conditions do not shape the response to warming of a marine habitat-forming species*. Scientific Reports, vol. 7 (2017). Londres: Springer Nature Publishing.

Crise, A., Kaberi, H., Ruiz, J. *et al.* (2015). *A MSFD complementary approach for the assessment of pressures, knowledge and data gaps in Southern European Seas: The PERSEUS experience*. Marine Pollution Bulletin, vol. 95, núm. 1, p. 28-39. Essex: Elsevier.

De Haan, W., Sánchez, A., i Canals, M. (2019). *Floating microplastics and aggregate formation in the Western Mediterranean Sea*. Marine Environmental Research, vol. 140, p. 523-535. Essex: Elsevier.

De Smet, M., Linder, M., Koopmans, R. *et al.* (2019). *A circular economy for plastics: insights from research and innovation to inform policy and funding decisions*. Brussel·les: Comissió Europea, Direcció General de Recerca i Innovació.

Departament de Territori i Sostenibilitat (2018). *Informe sobre l'estat del medi ambient a Catalunya (2011-2015)*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Servei d'Informació Ambiental.

Ecoembes i Ecoalf (2020). *Upcyclins the oceans*. Madrid: Ecoembes.

EEA (2019). *Contaminants in Europe's seas: moving towards a clean, non-toxic marine environment*. EEA Report, núm. 25/2018. Luxemburg: European Environment Agency.

Ellen MacArthur Foundation (2019). *New Plastic Economy*. Cowes: Ellen MacArthur Foundation.

FAO (2018). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018: cumplir los objetivos de desarrollo sostenible*. Roma: FAO.

Folch, R., Peñuelas, J., Serrat, D. *et al.* (2018). *Natura ús o abús*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.

Galimany, E., Marco-Herrero, E., Soto, S. *et al.* (2019). *Benthic marine litter in shallow fishing grounds in the NW Mediterranean Sea*. Waste management, vol. 95, p. 620-627. Essex: Elsevier.

Generalitat de Catalunya (2016). *Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Institut d'Estudis Catalans.

Geyer, R., Jamberk, J. i Lavender, K. (2017). *Production, use and fate of all plastics ever made*. Science Advances, vol. 3, núm. 7. Washington DC: American Association for the Advancement of Science.

Giraud, J. P., Lafitte, A. i Fosse, J. (2017). *Blue economy: economic activities and sustainable development*. Plan Bleu, núm. 34. Valbonne: UNEP.

Gómez-Gras, D., Linares, C., Dornelas, M. *et al.* (2021). *Climate change transforms the functional identity of Mediterranean coralligenous assemblages*. *Ecology letters*. Oxford: Wiley.

Greenpeace (2020). *Un Mediterráneo llengo de plástico*. Madrid: Greenpeace España.

Grelaud, M. i Ziveri, P. (2020). *The generation of marine litter in Mediterranean island beaches as an effect of tourism and its mitigation*. Scientific Reports, núm 10 (20326). Londres: Springer Nature Publishing.

Hamilton, L. A., Feit, E., Muffet, C. *et al.* (2019). *Plastic and Climate: The Hidden Costs of a Plastic Planet*. Washington DC: Center for International Environmental Law (CIEL).

Institució Catalana d'Història Natural (2018). *Els sistemes naturals del delta del Llobregat*. Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural, núm. 19. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.

Kersting, D. (2016). *Cambio climático en el medio marino español: impactos, vulnerabilidad y adaptación*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Losada, I., Izaguirre, C., Díaz, P. (2014). *Cambio climático en la costa española*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Oficina Española del Cambio Climático.

- Mallo, M., Ziveri, P., Reyes-Garcia, V. *et al.* (2019). *Historical record of *Corallium rubrum* and its changing carbon sequestration capacity: A meta-analysis from the North Western Mediterranean*. PLOS ONE, 14 (12). San Francisco: PLOS.
- Observatori de la Indústria (2018). *Informe anual sobre la indústria a Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament d'Empresa i Coneixement.
- Palanques, A., Lopez, L., Guillén, J. *et al.* (2017). *Decline of trace metal pollution in the bottom sediments of Barcelona City continental shelf (NW Mediterranean)*. *Science of the total environment*, vol. 579, p. 755-767. Essex: Elsevier.
- Petrick, K., Fosse, J., Lammens, H. *et al.* (2017). *Blue economy in the Mediterranean*. Barcelona: Union for the Mediterranean.
- Pintó, J., Garcia, C. i Roig, X. (2018). *L'espai litoral*. Dins Folch, R., Peñuelas, J., Serrat, D. *et al.* (2018). *Natura ús o abús*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans.
- Ramírez, F., Coll, M., Navarro, J. *et al.* (2018). *Spatial congruence between multiple stressors in the Mediterranean Sea may reduce its resilience to climate impacts*. Scientific Report, núm. 8. Londres: Springer Nature Publishing.
- Ramírez-Llodra, E., De Mol, B., Company, J. B. *et al.* (2013). *Effects of natural and anthropogenic processes in the distribution of marine litter in the deep Mediterranean Sea*. *Progress in Oceanography*, vol. 118, p. 273-287. Essex: Elsevier.
- Rojo-Nieto, E. i Montoto, T. (2017). *Basuras marinas, plásticos y microplásticos: orígenes, impactos y consecuencias de una amenaza global*. Madrid: Ecologistas en Acción.
- Romero-Castillo, C., Pinto, M., Langer, T. *et al.* (2018). *Dissolved organic carbon leaching from plastics stimulates microbial activity in the ocean*. *Nature Communications*, vol. 9. Londres: Springer Nature Publishing.
- Ruiz, L. F., Sardá, R., i Ramis, J. (2016). *Floating plastic debris in the Central and Western Mediterranean Sea*. *Marine environmental research*, núm. 120 (2016), p. 133-144. Essex: Elsevier Science.
- Sánchez-Vidal, A., Canals, M. P., De Haan, W. *et al.* (2021). *Seagrasses provide a novel ecosystem service by trapping marine plastics*. *Nature: scientific reports*, Scientific Reports 11 (1). Londres: Springer Nature Publishing.
- Simon-Sánchez, L., Grelaud, M., Garcia-Orellana, J. *et al.* (2019). *River deltas as hotspots of microplastic accumulation: the case study of the Ebro River (NW Mediterranean)*. *Science of the total environment*, vol. 687, p.1186-1196. Essex: Elsevier.
- Suaria, G., Avio, C., Mineo, A. *et al.* (2016). *The Mediterranean Plastic Soup: synthetic polymers in Mediterranean surface waters*. Scientific Reports, núm. 6. Londres: Springer Nature Publishing.

Tonazzini, D., Fosse, J., Morales, E. *et al.* (2019). *Blue Tourism: towards a sustainable coastal and maritime tourism in world marine regions*. Barcelona: Eco-union.

Tubau, X., Canals, M., Lastras, G. *et al.* (2015). *Marine litter on the floor of deep submarine canyons of the Northwestern Mediterranean Sea: The role of hydrodynamic processes*. *Progress in Oceanography*, vol. 134, p. 379-403. Essex: Elsevier.