

## CONCLUSIONS I RECOMANACIONS

MIQUEL CANALS  
I JAUME MIRANDA\*

*Secció de Ciències i Tecnologia  
Institut d'Estudis Catalans*

Les conclusions i recomanacions que segueixen són un destil·lat de les valuoses contribucions que es presenten en aquest report i, també, de les evidències que els editors tenen davant seu. En qualsevol cas, l'equació general aplicable, que afirma que la vulnerabilitat i l'exposició de qualsevol element multiplicada per la perillositat del fenomen que se li aplica genera una escala de risc, és l'aproximació que creiem que cal seguir. Potser pot sorprendre, però el cert és que amb excessiva reiteració aquesta aproximació no s'aplica.

Cal explicitar també que un riu i la seva conca és com una mena d'ésser viu i que el litoral on desemboca també és una part d'aquest ésser. Podem analitzar-los per separat, però formen un tot i interaccionen entre ells de manera permanent. De la mateixa manera, les interaccions entre el litoral emergit i el submergit són incessants, i no es pot entendre l'un sense conèixer l'altre, i molt menys gestionar-los.

Massa sovint, però, tendim a oblidar conceptes tan senzills com el de la connectivitat entre sistemes naturals. Hi ha un concepte que s'aplica a l'estudi dels sistemes naturals, i també de les afectacions que hi produeixen les activitats humanes, que en anglès s'anomena *source to sink* (abreviat, S2S), i que podríem traduir com «de la font a l'embornal». Es refereix a la coherència conceptual d'investigar i mirar d'entendre com a parts d'un tot les capçaleres i els cursos fluvials, els deltes i la franja costanera, i els ambients marins litorals i pregons. Tots formen part d'un continu, conceptualment i física, sotmès als forçaments meteorològics, climàtics i antropogènics. Més enllà de fenòmens localment intensos i amb afectacions puntuals significatives, qualsevol desgavell major d'una part té tendència a transmetre's per la cadena de connectivitat, i aquí és on adquireixen la seva plena dimensió la vulnerabilitat, l'exposició, la perillositat i el risc a què abans fèiem esment.

---

\* E-mails dels autors en el mateix ordre en què se citen: [miquelcanals@ub.edu](mailto:miquelcanals@ub.edu);  
[jaume.miranda@yahoo.com](mailto:jaume.miranda@yahoo.com)

Hi ha un intercanvi continu de matèria i energia entre tots aquests mal dits *compartiments*, la major del temps d'un nivell baix, però que s'exacerba quan, generalment durant períodes de temps curts, s'introdueixen grans quantitats d'energia en el sistema, com ocorre durant els temporals. Aleshores, tot s'activa i la transferència de matèria i energia assoleix la seva màxima expressió sota l'efecte subjacent de la gravetat. Tot corre, tot es mou, tot raja, tot flueix. El sistema està activat. És l'expressió de *la força imparable de la naturalesa*.

De tot això, i de les lliçons que hauriem d'aprendre de fenòmens com el temporal *Gloria*, i de les conseqüències que se'n deriven, va aquest report. El *Gloria* ens ha donat l'excusa per a endinsar-nos en alguns dels mals que de manera recurrent afligeixen el nostre país per causa, dit ras i curt, de la mala relació crònica entre la nostra societat i l'entorn natural.

Sense cap ànim d'exhaustivitat, mirem de sintetitzar seguidament el fil conductor d'aquest report tal i com reflecteixen els seus continguts.

## EL FENOMEN

El fenomen *Gloria* transcorregué del 19 al 23 de gener de 2020 i ha estat analitzat segons els criteris de la física de l'atmosfera pel Servei Meteorològic de Catalunya (SMC) i altres organismes governamentals, així com per experts acadèmics.<sup>1,2</sup> Aquest fenomen va posar a prova la resistència, entesa com a capacitat de superació, i la resiliència, entesa com a capacitat de recuperació, de tota mena d'infraestructures i ocupacions del territori. Els contribuïdors no identifiquen una relació directa causa-efecte pel que fa al canvi climàtic, però sí que aquest és identificat com un important factor de pressió de cara al futur, i potser ja en el present.<sup>3,4</sup> En aquest context, apareixen tres elements principals diferenciats geogràficament i genèricament en tres escenaris, naturalment interconnectats: la xarxa hidrogràfica, l'Ebre i el seu delta com a element singular, i el litoral en tota la seva extensió.

---

1. Vegeu Javier Martín-Vide, «Precipitacions torrencials a Catalunya: el temporal *Gloria* i perspectives de futur», en aquest volum.

2. Vegeu José A. Jiménez, «Dinàmica litoral, efectes dels temporals i comportament de les platges», en aquest volum.

3. Vegeu Gabriel Borràs, «Canvi climàtic i episodis extrems a Catalunya: contextualització del temporal *Gloria*», en aquest volum.

4. Vegeu Diego Moxó, «Desafiaments actuals de la hidrologia a Catalunya», en aquest volum.

## ESLLAVISSADES I PREVENCIÓ

El risc natural, concretat en la seva perillositat, és un element perenne en la gestió territorial del país. Les esllavissades del terreny i el seu increment durant episodis concrets, com ara el temporal *Gloria*, són presents en els inventaris que es duen a terme des de la dècada de 1980, no pas abans. En canvi, la vulnerabilitat experimenta un augment lligat a l'exposició deguda a l'ocupació del territori per desenvolupaments urbanístics i infraestructures. Els experts, i la normativa ja existent, demanen que les administracions amb competències en planificació territorial, urbanística i de les infraestructures canviïn d'actitud en un doble sentit. Primer, fent evolucionar la planificació actual tot i incorporant-hi el risc geològic com a component nuclear, no accessori. I segon, fent que el desplegament d'infraestructures incorpori el risc geotècnic i que les reconstruccions que calgui emprendre per danys causats per un determinat fenomen no siguin necessàriament mimètiques de la situació prèvia, ans al contrari: que s'impulsi una nova resiliència intel·ligent per a superar episodis futurs sense danys o amb danys mínims.<sup>5,6</sup>

## LA XARXA HIDROGRÀFICA

Siguem clars: cal reconèixer que hi ha un problema primari, que és essencialment administratiu i d'origen polític. El mantra de la unitat de conca, en el cas de l'Ebre i el Xúquer (una petita zona del Montsià pertany a aquesta conca), produeix una disfunció patent. Les conques internes del Principat sols representen el 52 per cent del territori polític de Catalunya.<sup>4</sup> Aquest fet antinatural deslliga des de tots els punts de vista administratius la part catalana de l'Ebre i del Xúquer. No té cap sentit. Un decret de l'any 1985 així ho determina, i es fa servir com a Sant Grial inqüestionable. Aquest fet és contradictori amb una gestió hidràulica integrada com a país. L'exemple de les conques dels grans rius europeus, com el Danubi o el Rin, que reben un tractament confederat, ens marca el camí. Cal que Catalunya no gestioni només les seves conques internes, sinó que participi a tots els efectes en la gestió de les que comparteix amb territoris veïns.

---

5. Vegeu Marta González et al., «Els efectes del temporal Gloria en el territori: dinàmica fluvial, litoral i de vessant», en aquest volum.

6. Vegeu Pere Buxó i Joan Palau, «Projecció del risc associat a les esllavissades a Catalunya i eines per a la seva prevenció», en aquest volum.

## **DEL RIU MÉS REGULAT, L'ÈBRE I EL SEU DELTA, A UN RAR RIU NO REGULAT, LA TORDERA**

És ben conegut i provat per les ciències de la vida i les ciències hidràuliques que les barreres imposades al flux natural dels rius al llarg del seu curs actuen com a impediments físics que fan agonitzar els mateixos rius i els seus deltes.

Aquesta afirmació, clara i contundent, és ben coneguda pels experts i pels ciutadans conscienciats. Els embassaments retenen els sediments, sense que mai s'hagi implementat cap procés d'extracció i reintroducció en el curs lliure del riu perquè puguin seguir el seu camí natural aigües avall. Podem fer el símil que un embasament és un trombe en l'artèria territorial que és un riu, i el bypass seria un canal de transport de sediments, paral·lel al riu, que els alliberaria en arribar als seus trams més baixos, enriquint aiguamolls i deltes i contribuint així al manteniment d'aquesta mena d'ambients naturals tan valuosos i valorats.

No és res de nou ni, ens sembla, extremament difícil d'implementar. Salvant les distàncies, hi ha un exemple paradigmàtic a Catalunya mateix: el sistema de col·lectors de salmorres, o *salmoducte*, del Llobregat-Cardener, de 128 kilòmetres de longitud. El ramal principal, o del Llobregat, segueix el curs d'aquest riu des de Balsareny-Sallent fins a desguassar al mar mitjançant l'emissari submarí de l'EDAR del Prat de Llobregat. El ramal del Cardener discorre des de Cardona-Súria-Callús fins a Castellgalí, on connecta amb el ramal principal. L'any 2019, el sistema de col·lectors va drenar 14,1 hm<sup>3</sup> d'efluents salins industrials i de potabilitzadores, volum que no es preveu que s'incrementi fins que s'executi el desdoblament del col·lector, previst per d'aquí a un parell d'anys (Agència Catalana de l'Aigua, ACA, *com. pers.*). L'origen d'aquesta infraestructura de país es remunta a noranta anys enrere, i fou construïda entre els anys 1983 i 1989, en què entrà en servei. Des d'aleshores, aquesta infraestructura ha estat ampliada i millorada, i s'està treballant per a la seva renovació i per a augmentar-ne la capacitat (<https://sostenibilitatimineria.wordpress.com/2016/05/09/>; <https://www.regio7.cat/manresa/2020/03/15/nou-collector-salmorres-estara-punt/603098.html>). Aquesta infraestructura i la seva gestió, conjuntament amb la implantació de depuradores al llarg de tota la conca, han fet possible una millora espectacular de la qualitat ambiental del riu. Quelcom semblant es podria implementar en altres rius regulats el flux natural dels quals és interromput per barreres físiques. És un problema tècnicament abordable i, per tant, resoluble.

Cal acceptar, però, que la regulació dels rius no és un problema en ella mateixa. Constitueix una valuosa font d'energia —el 60% de la producció d'energia elèctrica a partir de renovables a Catalunya l'any 2018, les quals representen el 14,5% de la producció d'energia primària al nostre país (ICE, 2020)—, assegura la disponibilitat de cabals necessaris per al reg i el subministrament industrial i urbà,

i permet laminar les avingudes tot evitant situacions catastròfiques, però cal fer un pas endavant i trobar un millor equilibri basat en el respecte al funcionament dels sistemes naturals. L'excusa en el sentit que *no sabem què això pogués passar* ja no val. El problema és la manca de bypass dels sediments i els nutrients que s'hi associen, necessaris per a restablir un funcionament més natural dels rius, els seus deltes i les àrees marines sota la seva influència, així com per a preservar-ne la biodiversitat. Per a assolir aquest objectiu cal definir uns cabals ambientals amb suficiència i estricte compliment, qüestió llargament reivindicada per les organitzacions socials del territori.<sup>7</sup>

Però la *Confederación Hidrográfica del Ebro* (CHE), gestor únic de la conca, mai ha vist amb bons ulls ni ha fet res decidit per a promoure l'alliberament riu avall dels sediments i dels nutrients retinguts en els embassaments, la qual cosa afebleix cada dia que passa la sostenibilitat ambiental de l'Ebre en el seu curs baix i al seu delta. Al document titulat *Esquema provisional de temas importantes de la Demarcación Hidrográfica del Ebro* (CHE, 2020), s'hi pot llegir que «la gestión de los sedimentos de los embalses requiere un conocimiento preciso de las circunstancias particulares que se dan en cada embalse». Sens dubte. I també comenta els «costes muy elevados» de la gestió de sediments al sistema Mequinensa-Riba-roja-Flix, i afirma que «las medidas de evacuación hidrodinámica (lavado) requieren condiciones muy singulares, que no se dan en los embalses del sistema, por lo que las efectividades esperables son muy bajas». I tot seguit, exposa un reguitzell de dificultats per a la recuperació del trànsit sedimentari i el caràcter molt limitat dels seus possibles efectes per a la restauració o, tot just, el manteniment del delta.

Els embassaments de la gran conca de l'Ebre aigües amunt del sistema de Mequinensa-Riba-roja, i els embassaments de les conques interiors de Catalunya, retenen la pràctica totalitat dels sediments, molt especialment les fraccions més grolleres, i dels nutrients que altrament arribarien a les desembocadures, generant així un greu dèficit sedimentari als deltes i a la costa, i una reducció de la fertilització i la productivitat de les aigües costaneres. A Catalunya hi ha comptabilitzats 71 embassaments, dels quals 23 tenen un volum de més d'1 milió de m<sup>3</sup> ([www.embalses.net](http://www.embalses.net)) i, per tant, entrarien en la categoria de *grans embassaments* segons la normativa espanyola (<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1996-7319>).<sup>8</sup> D'aquests, 14 són en rius de la conca de l'Ebre, i 9 a les conques internes de Catalunya (<http://aca.gencat.cat/ca/laigua/infraestructures/preses-i-embassaments/>).

---

7. Vegeu Manolo Tomàs, «És inevitable la desaparició del delta de l'Ebre?», en aquest volum.

8. Les definicions de gran presa (i gran embassament) són diverses. Així, la Comissió Internacional de Grans Preses (ICOLD) considera que una gran presa és la que ultrapassa els 15 m d'altura o que, amb més de 5 m, té un volum d'embassament de més de 3 milions de m<sup>3</sup>.

L'*Inventario de Presas y Embalses* (IPE), lligat al *Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables* (SNCZI) de l'antic MAPAMA, recull per al conjunt de la conca de l'Ebre 299 preses i assuts, incloent-hi estanys d'alta muntanya i també algunes basses de reg (<https://sig.mapama.gob.es/snczi/>). Altres fonts parlen de 109 embassaments principals (de més d'1 milió de m<sup>3</sup>), de 738 assuts i d'unes 10.000 basses ([https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Embalses\\_de\\_la\\_cuenca\\_del\\_Ebro](https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Embalses_de_la_cuenca_del_Ebro)). Cal tenir present que alguns embassaments tenen més d'una resclosa. Dels embassaments de la conca de l'Ebre, n'hem comptabilitzat 97 que superen els 3 milions de m<sup>3</sup>, dels quals 57 ultrapassen els 10 milions de m<sup>3</sup>. El més gran és l'embassament de Mequinensa, amb l'extraordinària capacitat de 1.530 km<sup>3</sup>. L'Ebre és, en conseqüència, un dels rius més regulats del món.

Actualment, els sistemes de mesura tenen una precisió i un abast molt superior als disponibles fins fa pocs anys i, per tant, possibiliten anàlisis de qualitat científica incontestable, tant en la mesura dels fenòmens com en la seva projecció a mitjà i llarg termini.<sup>3,9</sup>

Una de les contribucions a aquest report constata el paper clau de les zones humides i els aiguamolls propers al riu, de les planes al·luvials i del bosc de ribera, per a afavorir la resiliència i la diversitat biològica al curs mitjà i baix de la Tordera (en definitiva, la seva renaturalització), que no està regulada, en contrast amb el riu Ter, que sí que ho està.<sup>10</sup> Reapareix, doncs, el concepte de continu ambiental, d'intercanvi de matèria i energia i, conseqüentment, també d'interdependència vital entre tots aquests elements, en aquest cas en sentit transversal al curs del riu, en contrast amb el concepte dels «espacios de funcionamiento independiente» que la CHE identifica en el conjunt del delta de l'Ebre (CHE, 2020).

Cal una reflexió col·lectiva perquè les autoritats hidràuliques, essencialment els governs, comencin a planificar i a invertir en una nova gestió de les conques fluvials, ja que els propietaris dels embassaments difícilment ho faran, i fins i tot hi seran reticents.

## **EL LITORAL I ELS FONS MARINS COSTANERS**

La longitud de costa del litoral del Principat mesurada a l'escala de la Base Topogràfica 1:5.000 de l'ICGC és de 915 km, incloent-hi el detall de ports i espigons, amb 1 m de precisió planimètrica i 0,8 m de precisió altimètrica. Aquesta mètrica és essencial ja que la mesura a aquesta escala és la pròpia de la planificació

---

9. Vegeu Carles Ibàñez, «El delta de l'Ebre, un ecosistema amenaçat: causes i solucions», en aquest volum.

10. Vegeu Narcís Prat et al., «Alteració de l'estat ecològic dels ecosistemes fluvials per efecte de les crescudes: el que ens ensenyen la Tordera i el Ter», en aquest volum.

dels plans directors urbanístics i del cadastre de rústega. En els àmbits urbans hom té més precisió, ja que l'escala de la Base Topogràfica Urbana és 1:1.000, amb 20 cm de precisió planimètrica. Si hom suavitzava la línia de costa per a fer models més generals, per exemple a escala 1:25.000, es pot assumir que la longitud de costa és d'uns 600 km. Aquestes mètriques impliquen, per exemple, que els models de simulació d'inundabilitat de la zona costanera poden tenir resolucions molt altes i generar informació de gran qualitat en termes de determinació de les vulnerabilitats.

Altres mètriques que determinen la morfologia del litoral de Catalunya són les següents:

- Superfície del litoral edificada: 26,4%.
- Població en una franja de 50 kilòmetres endins de la línia de costa: 75%.
- Extensió lineal de platges: 55,9%.

Una qüestió especialment punyent és la dels àmbits competencials que regulen i determinen l'esdevenidor polític, tècnic i administratiu del nostre litoral. Aquestes competències estan esmicolades entre els actors públics següents:

- Administració General de l'Estat: 4 ministeris.
- Administració de la Generalitat Catalunya: 4 conselleries.
- 12 consells comarcals.
- 3 diputacions provincials.
- 1 àrea metropolitana (Barcelona).
- 2 ports d'interès general.
- 26 ports comercials, dàrsenes i embarcadors.
- 47 ports esportius i marines.
- 50 ens més (confraries, associacions, i altres).

Aquesta atomització administrativa, que constitueix un element de complexitat i poca eficiència remarcable, ens condueix a reflexionar sobre la necessitat d'impulsar la unitat de comandament i d'acció. Cal una nova planificació intel·ligent que resolgui problemes actuals com, per exemple, els derivats dels plans territorials parcials, els quals no contenen una regulació pròpia per al litoral.<sup>4,11</sup>

Cal reflexionar també respecte al fet que de la mateixa manera que el Departament de Territori i Sostenibilitat (abans Política Territorial i Obres Públiques) té les competències hidràuliques, encara que de manera parcial,

---

11. Vegeu Maria Rosa Vilella, «Litoral, ordenació del territori i urbanisme», en aquest volum.

dipositades en l'ACA, la gestió del litoral i dels deltes catalans hauria d'estar comandada, ordenada i finançada per una agència pròpia. Per tant, seria del tot natural la creació de l'Agència Catalana del Litoral (ACL).

D'altra banda, sovint creiem que el litoral només és la franja de terra emergida adjacent a la línia de costa, però el cert és que hi ha un litoral submergit també adjacent a la línia de costa i paral·lel a ella que s'estén, segons el criteri que hom consideri, fins a uns 25 m de fondària considerant la remobilització del sediment del fons en situacions de temporal (calculada per a una alçada d'ona significativament, *Hs*, de més de 2 m i una mida de gra de 0,125 mm —arena fina— per a la costa del Maresme amb dades del període 1950-2015 —J. Jiménez, *com. pers.*—) o fins profunditats força variables si es considera la penetració de la llum amb intensitat suficient com perquè permeti el desenvolupament d'organismes fotosintetitzadors. Així, al Garraf aquesta fondària no supera els 30 metres, i és molt inferior al delta de l'Ebre. Als llocs amb aigua més neta, com ara entre Blanes i Begur, hi ha laminària (*Laminaria rodriguezii*), una alga bruna de gran port, endèmica de la Mediterrània, a 51 m de fondària i hi ha prou llum per a permetre la fotosíntesi almenys fins a 65 m (E. Ballesteros, *com. pers.*). Al litoral nord també és coneguda la presència d'algues calcàries a 60 m, i segur que n'hi ha fins almenys els 100 m, si no més (J. Romero, *com. pers.*). Si considerem les activitats humanes, hauríem de situar el límit extern del litoral submergit fins a ben bé 50 m de fondària, que és el límit legal a partir del qual és permesa la pesca d'arrossegament de fons. En aquest litoral submergit, indissociable de l'emergit, s'hi desenvolupen hàbitats marins únics, tant en fons de roca com de sediment, com ara les prades de la fanerògama *Posidonia oceanica*, espècie també endèmica de la Mediterrània, els fons de grapissar, fets de pilotes i concrecions d'algues vermelles calcàries, o el coral·ligen, un dels hàbitats marins que concentra més biodiversitat i que proporciona paisatges marins (*seascapes*) més captivadors. Els hàbitats de fons durs, especialment, tenen una resiliència poderosa i la seva recuperació després de fenòmens com el temporal *Gloria* és molt alta.<sup>12</sup> En canvi, els hàbitats de fons sedimentats poc profunds, com les prades de *P. oceanica*, vitals per a moltes altres espècies, són altament vulnerables davant fenòmens com el *Gloria* i de difícil recuperació immediata.<sup>13</sup>

Els impactes de les activitats humanes que es duen a terme no sols a la franja costanera o directament en el medi marí, sinó també a l'interior del país, a les conques fluvials, són ben presents en els fons marins costaners de casa nostra i

---

12. Vegeu Emma Cebrián et al., «Impacte ecològic de les llevantades sobre les comunitats de fons rocosos: el cas del temporal Gloria», en aquest volum.

13. Vegeu Teresa Alcoverro et al., «Efectes del temporal Gloria en els ecosistemes de *Posidonia oceanica* al llarg de la costa catalana», en aquest volum.



d'arreu. Penseu, si no, en les estacions de depuració d'aigües residuals (EDAR) que drenen les aigües residuals d'àrees extenses, sovint molt poblades, i en els emissaris submarins que d'elles arrenquen, els quals en temps passats abocaven grans volums de llots contaminats directament sobre el fons marí, encara perfectament recognoscibles avui en dia. Ens referíem abans al col·lector de salmorres del Llobregat-Cardener, que acaba desguassant a mar per l'emissari submarí de l'EDAR del Prat de Llobregat. Les rases de dragatge per a extracció d'arena per a regenerar platges, l'abradió causada per les arts de pesca de fons fins i tot en indrets on la llei les prohibeix, estructures artificials abandonades i enfonsades, o el recobriment i la pèrdua física del fons natural per ports, espigons i esculleres són altres exemples que mostren que ni el litoral ni els impactes humans damunt seu no s'esvaeixen en arribar a la línia de costa, ans al contrari.<sup>14</sup>

En realitat, cal veure la línia de costa senzillament com la intersecció entre dues superfícies, la de l'aigua i la del terreny. La superfície del terreny no s'interromp pas en arribar a la riba, sinó que continua mar endins, on esdevé el substrat en què es desenvolupen las comunitats bentòniques. Com moltes interfícies en ambients dinàmics, la línia de costa és, de manera natural, inestable, mòbil i canviant. L'activitat humana (de nou, no sols a la costa sinó també terra endins) també és motor d'inestabilitat, mobilitat i canvi, com és ben palès. De vegades pretenem aquietar allò que és dinàmic, volem que la costa no muti, que és mantingui estable. Sacsades com el temporal *Gloria* ens mostren que, amb excepcions locals (les quals bàsicament passen per la *rigidificació* de la costa) no exemptes d'altres problemàtiques, això no és possible. En aquest context, tornen a sorgir amb força els conceptes de perillositat, vulnerabilitat i risc (vegeu més endavant també).

El cert és que la franja litoral emergida està, en conjunt, sobreocupada i sobreexplotada, mentre que la franja litoral submergida és poc coneguda i, el que és més greu, insuficientment integrada en la gestió. No es pot gestionar el que no es coneix, i el litoral cal gestionar-lo com un tot, des d'una visió integradora de les seves parts emergida i submergida. Si bé gaudim d'una bona cartografia terrestre, que inclou el litoral emergit, no disposem d'una cartografia ni d'alta ni de mitjana resolució del conjunt de fons litorals del país. Fins ara només hi ha hagut accions aïllades, no connectades entre elles, dutes a terme o impulsades per una gran varietat d'organitzacions i ens, des de grups de recerca científica fins a administracions, agències i autoritats a diferents nivells (vegeu els àmbits competencials més amunt). És de tot punt necessari posar fi a aquest desori i al malbaratament de recursos que representa. De la mateixa manera que s'ha fet amb el país emergit i, per exemple, amb l'inventari i la cartografia d'hàbitats terrestres,

---

14. Vegeu David Amblàs i Miquel Canals, «Interaccions entre activitats humanes i temporals als fons marins: una història d'impactes múltiples», en aquest volum.

cal emprendre urgentment un projecte de país de cartografia submarina d'alta qualitat i dels hàbitats que s'hi desenvolupen, com a mínim fins a la isòbata de 50 m i, si pot ser, més enllà. Aquesta cartografia ha de representar el paper de referència, en el sentit de *base line, point repère* o línia de base, a partir de la qual poder mesurar els canvis que sens dubte es produiran en el futur. Es tracta de generar una *instantània* cartogràfica dels fons marins litorals per a integrar-la en la cartografia de la franja costanera emergida i, més àmpliament, en la cartografia del país. Només quan es disposi d'aquesta infraestructura informativa es podrà començar a parlar seriosament de gestió integrada del litoral. Les eines i les persones ja hi són.

### **EL CONEIXEMENT, LA MODELITZACIÓ I LA MESURA**

La coneguda fórmula Perillositat x Vulnerabilitat = Risc, si l'apliquéssim als fenòmens que estem tractant, no sols al temporal *Gloria*, sinó també als efectes que generen, ens permetria avançar en la modelització i la detecció anticipada dels efectes mateixos. La primera constatació és que qualsevol model és tan intel·ligent com la informació que l'alimenta, la matemàtica que el sustenta i la transmissió i la visualització de resultats que l'explicita. Centrant-nos en l'alimentació del model podem dir que caldria implementar un sistema de mesura format per quatre components: satel·litaris, *in situ* terrestre, *in situ* marítim i un sistema d'informació i modelització intel·ligent, via web, per a la compilació, modelització, consulta i alerta.

#### ***Informació satel·litària***

La constel·lació europea Sentinel ens dona accés a informació satel·litària sistemàtica, gratuïta i d'alta qualitat per al seguiment precís del territori, el litoral i les aigües continentals properes. A més, hi ha més de 50 altres satèl·lits d'observació diversos i complementaris que proporcionen unes capacitats d'anàlisi impensables fins a temps ben recents. La informació de base satel·litària està, doncs, garantida. Avui, la tecnologia satel·litària permet que les institucions i agències tècniques puguin monitorar amb alta resolució espacial i temporal els territoris afectats per fenòmens com el *Gloria*.<sup>15</sup> Aquesta capacitat i la disponibilitat de dades resultant ens permet alimentar models intel·ligents en els quals es basin les polítiques informades que ens calen.

---

15. Vegeu Antonio Magariños i Julià Talaya, «La mesura del territori: la geoinformació com a element essencial», en aquest volum.

## ***In situ terrestre***

Ens cal una diversitat de projectes-serveis com ara:

- Un afitament permanent i perfectament mantingut de la línia de delimitació de la zona marítimo-terrestre (ZMT), de la delimitació cartogràfica de les tres zones d'usos determinades per la planificació territorial i urbanística, i l'establiment permanent d'una xarxa afitada per a la mesura de la subsidència mitjançant interferometria diferencial radar. És remarcable en aquest sentit la informació lliurement disponible a la xarxa. Vegeu, si no, les dades sobre les subsidències acumulades en el període 1992-2010 i moltes altres variables produïdes per les institucions sòcies del projecte Life-EBRO-ADMICLIN, referides al delta de l'Ebre (<https://www.icgc.cat/>; <http://www.lifeebroadmiclim.eu/>; <https://www.icgc.cat/en/Public-Administration-and-Enterprises/Tools/Geoindex-viewers/Geoindex-Life-Project-EBRO>; <https://www.icgc.cat/en/Innovation/R-D-i-projects/Life-EBRO-ADMICLIM>).
- Un afitament d'alta precisió més densa GNSS.
- Mantenir els programes MDT-LIDAR terrestre que permetin seguir la variació decimètrica del relleu del litoral.
- Implementar el desplegament de sistemes avançats de monitorització i detecció precoç de dinàmiques de vessant, sobretot en talussos d'origen antròpic, i augmentar els recursos geotècnics al respecte, a semblança d'altres països, atès el creixement sistemàtic dels esllavissaments, sobretot petits i mitjans, i llurs afectacions.<sup>5,6</sup>

## ***In situ marítim***

Ens cal una diversitat de projectes-serveis com ara:

- Una xarxa permanent d'equipaments de mesurament de les variables costaneres més significatives, mitjançant diferents tipus de boies, estacions meteorològiques i mareògrafs que ens donin sèries cinemàtiques contínues d'alta qualitat com la que hi havia entre 1984 i 2013, però actualitzada tecnològicament, que complementin les mesures dels instruments existents.<sup>16</sup>
- La mesura regular i sistemàtica, en termes de servei, de les variacions del relleu submarí proper al litoral mitjançant tecnologies LIDAR batimètriques i mètodes acústics d'alta resolució.

---

16. Vegeu Agustín Sánchez-Arcilla, «La supervivència de la costa catalana. Necessitat d'observacions, models i decisions», en aquest volum.

- Projecte de cartografia sistemàtica amb recobriment complet i d'alta resolució dels fons marins de Catalunya i dels seus hàbitats, i actualitzacions periòdiques en els indrets més sensibles.
- Desenvolupament d'una unitat de resposta ràpida, dotada amb les tecnologies acústiques i d'intervenció adequades, capaç de respondre amb immediatesa davant qualsevol incident, accident o esdeveniment sobtat, natural o d'origen humà, que alteri significativament l'estat previ dels fons marins i dels hàbitats que s'hi desenvolupen, així com per a l'avaluació ràpida de nous impactes antropogènics i situacions de risc.<sup>14</sup>
- Sistemes d'informació: la integració per al pas de les dades a la informació és la segona etapa fonamental. Cal la integració d'altres sistemes d'informació territorial com la informació urbanística i territorial (Registre del Planejament Urbanístic de Catalunya, RPUC, <http://ptop.gencat.cat/rpucportal/>).
- Modelística: l'ús sistemàtic de models i sistemes de manera integrada és el vèrtex de la piràmide. És la tercera etapa del pas de la informació intel·ligent a la generació de coneixement com a base per a la presa de decisions. Per a cada etapa existeix una indústria generadora de sistemes de programaris que permeten generar coneixement de maneres més i més eficients. En el cas del delta de l'Ebre i, més en general, del litoral, han estat nombroses les institucions que n'han monitoritzat i modelitzat l'evolució, tot visualitzant l'horitzó cap on anem en termes de pèrdues territorials (<https://www.youtube.com/watch?v=zi8k-2aN1aw>).
- Generalització dels sistemes de control i alerta, la qual cosa ajudaria a la compilació dels fenòmens més lligats a la protecció civil.

Aquests processos, amb algunes de les etapes ja en funcionament parcial en una diversitat d'institucions catalanes, marquen el camí per a una ordenació del territori urbà i rústec, amb atenció especial al litoral, basada en el coneixement. Ens cal repensar i tornar a planificar molts territoris del país, i sobretot tenir molt clar què estem disposats a guanyar i també a perdre a canvi de la seva preservació i conservació.<sup>3,11</sup>

Cal reiterar, però, que es necessita unitat d'acció. Un comandament únic i integrat en la futura ACL podria ser la forma jurídica i organitzativa, a semblança d'altres territoris europeus, que ens cal implementar.

## **PLANIFICAR EL FUTUR PER A GARANTIR SUCCESSIUS PRESENTS**

L'esforç fet les darreres quatre dècades no té paral·lelismes històrics i ha permès reconduir els danys territorials produïts per la dictadura desenvolupista. Ara hem perdut l'empenta inicial i ens calen molts projectes tàctics. Per exemple:

- Invertir en els mitjans intel·lectuals i materials que calen per a una planificació moderna i 100% digital.
- Actualitzar en termes de desescalar els creixements actualment planificats. Ja s'ha iniciat en la desprogramació urbanística de diversos municipis de la Costa Brava, però cal estendre-ho a moltes més parts del territori, especialment al litoral. Cal repensar els plans territorials.
- Els catàlegs de paisatge, relativament recents, cal que es compleixin i que se n'incrementi l'extensió sobre el territori, especialment al litoral. Caldria avançar també en el desenvolupament de catàlegs de paisatge marins (*seascapes*).
- Calen la interconnexió i imbricació de la planificació territorial, la urbanística, la hidràulica, i la del litoral, amb noves figures de planificació i gestió acompanyades per les inversions necessàries.<sup>17</sup>
- Els països europeus, en molts casos, obliguen a inscriure els paràmetres de risc en el registre de la propietat per a incrementar la seguretat jurídica de cada compravenda. Això té una gran repercussió positiva en els processos econòmics de les valoracions i les assegurances. N'hauríem de prendre exemple.

Esperem que la propera Llei del litoral, en fase de tràmit parlamentari, sigui un gran pas legislatiu i que l'executiu aporti recursos per al seu compliment efectiu.<sup>11</sup>

## **COROL·LARI**

En termes de futur, convé assumir que la repetició de fenòmens com el temporal *Gloria* és altament probable, que la perillositat i la vulnerabilitat no disminuiran i, per tant, que els índexs de risc per a territoris concrets seran creixents.

*Tempus fugit.*

## **BIBLIOGRAFIA**

- CHE (2020). *Esquema provisional de temas importantes de la Demarcación Hidrográfica del Ebro. Documento completo (memoria y anejos)*. Confederación Hidrográfica del Ebro, Tercer ciclo de planificación hidrológica, 532 p.
- ICE (2020). *Balanç energètic de Catalunya 2017 i balanç elèctric 2018*. Institut Català d'Energia - Generalitat de Catalunya, resum gràfic, 53 p.

---

17. Vegeu *Juantxu Barroso*, «Apunt breu sobre planificació litoral», en aquest volum.

<http://aca.gencat.cat/ca/laigua/infraestructures/preses-i-embassaments/>: informació sobre preses i embassaments a Catalunya [Consulta: 26 de maig de 2020].

<http://ptop.gencat.cat/rpucportal/inici/ca/index.html>: registre de planejament urbanístic de Catalunya [Consulta: 26 de maig de 2020].

<http://www.lifebroadmiclim.eu/>: pàgina web del projecte LIFE EBRO-ADMICLIM (Projecte pilot de mesures de mitigació i adaptació al canvi climàtic al Delta de l'Ebre) [Consulta: 26 de maig de 2020].

[https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Embalses\\_de\\_la\\_cuenca\\_del\\_Ebro](https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Embalses_de_la_cuenca_del_Ebro): informació sobre embassaments a la conca de l'Ebre [Consulta: 26 de maig de 2020].

<https://sig.mapama.gob.es/snczi/>: Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables – Inventario de presas y embalses, de l'actual Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (antic MAPAMA) [Consulta: 26 de maig de 2020].

<https://sostenibilitatimineria.wordpress.com/2016/05/09/>: blog de medi ambient sobre sostenibilitat i mineria, amb informació sobre el col·lector de salmorres del Llobregat-Cardener [Consulta: 26 de maig de 2020].

<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1996-7319>: Orden de 12 de marzo de 1996 por la que se aprueba el Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses [Consulta: 26 de maig de 2020].

<https://www.icgc.cat/>: pàgina web de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya [Consulta: 26 de maig de 2020].

<https://www.icgc.cat/en/Innovation/R-D-i-projects/Life-EBRO-ADMICLIM>: pàgina web de l'ICGC amb informació sobre el projecte LIFE EBRO-ADMICLIM (Evaluating the Ebro Delta areas vulnerable to subsidence and sea level rise) [Consulta: 26 de maig de 2020].

<https://www.icgc.cat/en/Public-Administration-and-Enterprises/Tools/Geoindex-viewers/Geoindex-Life-Project-EBRO>: pàgina web de Geoindex - Life Project EBRO (Evaluation of vulnerable areas to subsidence and rise in sea level in the Ebro Delta of the Life project EBRO) [Consulta: 26 de maig de 2020].

<https://www.regio7.cat/manresa/2020/03/15/nou-collector-salmorres-estara-punt/603098.html>: notícia periodística de 14.03.20 «El nou col·lector de salmorres estarà a punt amb més d'una dècada de retard» [Consulta: 26 de maig de 2020].

<https://www.youtube.com/watch?v=zi8k-2aN1aw>: simulació d'inundació del delta de l'Ebre [Consulta: 26 de maig de 2020].

[www.embalses.net](http://www.embalses.net): pàgina web amb informació diversa sobre els embassaments de l'Estat espanyol [Consulta: 26 de maig de 2020].