

JORDI SERRA
ELISABET ROCA
Erosion Project, ICTA-UAB

El litoral: naturalesa domada?

Papers, Regió Metropolitana de Barcelona
núm, 41, juliol 2004, pàgs. 25-38

1 Introducció: el litoral com a sistema complex

2 El medi físic litoral: elements que intervenen en l'equilibri de la costa

2.1 Els agents modeladors

2.2 Tipus de litoral

2.3 L'equilibri de la costa

3 L'erosió litoral com a conflicte ambiental

3.1 Erosió, origen i causes

3.2 Polítiques d'actuació contra l'erosió

3.3 Com s'ha actuat a Catalunya

3.4 Vulnerabilitat i efectes de les intervencions a la costa

4 Gestió Integrada de les Zones Costaneres com a model d'actuació

Bibliografia

1 Introducció: el litoral com a sistema complex

La singularitat del sistema litoral ens ve donada per la seva complexitat i per les relacions que s'estableixen entre els diferents subsistemes que el componen. Com a medi físic i biològic cal tenir present que els ecosistemes més productius i amb una biodiversitat més elevada del planeta, com són els aiguamolls i els esculls coralins, es troben a la franja litoral i concentren una important varietat de recursos genètics. Tanmateix, la seva funció esmortidora de l'energia marina protegeix les activitats que es desenvolupen a la terra emergida de les amenaces naturals d'origen marí. D'altra banda, com a medi socioeconòmic, està caracteritzat per una confluència d'usos inhabitual en d'altres sistemes territorials, reforçat per un espai eminentment productiu i divers des d'un punt de vista econòmic i altament valorat i desitjat socialment. Des de la vessant jurídica i institucional que regula el sistema, se superposa la naturalesa pública de la major part de les zones de contacte entre la terra i el mar, l'anomenat Domini Públic Marítimo-Terrestre (DPMT), i dels seus recursos naturals. En conjunt, hi convergeixen una gran varietat de competències sectorials i una riquesa d'interessos, públics o privats, que en fan de la seva gestió una tasca força complexa.

Si ens mirem el sistema solament des de la vessant física i des de la nostra perspectiva de terrícoles, podem definir el litoral com el territori en contacte amb el mar, sota la seva influència i la de l'atmosfera. Però, hi hem d'afegir molts més elements per tal de completar el sistema i veure la seva dinàmica i les seves interdependències i sinèrgies, per finalment afegir-hi l'home totpoderós i el seu pretès dret a dominar la natura. És a partir d'aquest moment que podem començar a veure els efectes de la *doma*, que s'inicia per una ocupació tímida i de subsistència al principi, per arribar als nostres dies, en què són rars els espais del litoral que no han sofert un tipus o altre d'afectació.

És doncs en el transcurs del temps que l'home ha anat ocupant i transformant aquest territori, avui tan preuat que no escapa a l'especulació ferotge si no s'hi posa fre mitjançant mesures o normes protectores. Un dels primers problemes que se'ns plantegen ens ve donat pel fet que les seves ocupació i explotació no deixen sentir els seus efectes fins al cap d'un temps, tot depenent de la capacitat de resposta del medi. El grau de reacció vindrà donat per la vulnerabilitat i la inèrcia pròpies del sistema, augmentada per la incertesa del canvi climàtic i l'ascens del nivell del mar.

Des del punt de vista de la gestió, un primer repte es deriva de la gran diversitat de situacions i tipologies existents; dit en d'altres paraules: el que s'anomena *Geodiversitat litoral*. Aquesta serà la variable que en una primera instància condicionarà el comportament i l'evolució del sistema i, per tant, les diferents opcions de gestió del medi. En un marc més ampli, podem passar al nivell de l'ecosistema o bé al sistema global, per a la seva gestió i les actuacions que se'n puguin derivar. No obstant això, sempre s'ha de tenir en compte que el suport o la base correspon al sistema físic.

Els exemples existents al nostre litoral, com arreu, són prou il·lustratius per veure els resultats del procés d'ocupació i de les actuacions que s'han anat realitzant principalment al llarg del darrer segle, fins arribar a la situació present. A partir d'aquest punt, sols podem prendre mesures paliatives i veure quins són els factors que cal tenir en compte per aplicar-les allà on encara sigui possible, tot seguint l'anomenat *principi de sostenibilitat*. En aquest sentit i a escala europea, s'estan prenent les iniciatives necessàries per afrontar la gestió i la protecció de les costes de forma conjunta, i de manera que la informació sigui assequible i arribi a tots els nivells, des de l'usuari fins al gestor. Projectes com Eurosion (Lombardo et al., 2002), entre d'altres, permetran assolir un nivell de coneixement prou extens com a base de les recomanacions, o de futures normatives de la UE seguint els criteris de la Gestió Integrada de les Zones Costaneres (GIZC).

2 El medi físic litoral: elements que intervenen en l'equilibri de la costa

Tal com diversos autors apunten, *costa* i *litoral* són sinònims en castellà, però als textos legals la costa es vincula a una franja relativament estreta a un costat i altre del contacte terra-mar, mentre que el terme *litoral* s'associa a superfícies més amples, sobretot en direcció cap al continent. Per contra, en català sí que hi ha una diferència significativa en l'escala de referència de cada terme. El Termcat ens defineix *costa* com: "La faixa de terra en contacte amb el mar"; mentre que *litoral* és: "Regió que és a la vora del mar i en rep una forta influència".

El cert és que aquesta franja tindrà unes dimensions diferents segons el tipus d'especialitat o d'especialistes que la tractin; per exemple, des del punt de vista

de l'ecologia tindria un límit superior definit per la desaparició d'espècies típicament terrestres i l'aparició d'espècies marines o adaptades a la influència del riu marí, i un límit inferior que coincideix amb el final de la plataforma continental i l'inici del talús; dit d'una altra manera, allà on les plantes i els animals terrestres no gosen aventurar-se, atès que l'ambient marí els suposa rigors fisiològics intolerables, allà comença el sistema litoral. No fa pas massa temps podíem incloure l'home en aquesta darrera definició del límit litoral, però per sort o malhauradament, s'hi ha anat adaptant, o encara més l'ha adoptat com el sistema més preuat (Ros et al., 1996).

Si ens limitem a la perspectiva del medi físic, que és la que ens pertoca aquí, haurem de parlar de l'àrea sotmesa alhora als processos marins i a la influència continental, tot i que podran ser dominants uns o altres de forma diferent, alternant o progressiva en el temps. Amb aquest concepte ens endinsem en una quarta dimensió, la del temps, que ens serà prou útil a l'hora de planificar o de resoldre qüestions de termini. L'escala de temps pot arribar a ultrapassar la dimensió humana o la de sèries enregistrades (per exemple, els registres meteorològics), com passa amb la qüestió del canvi climàtic i les seves repercussions.

2.1 Els agents modeladors

El modelat costaner i del conjunt del litoral es realitza com a procés conjugat entre les característiques geològiques del substrat (litologia i estructura), les del recobriment sedimentari i vegetal o d'organismes (per exemple, esculls). A més, les condicions climàtiques dominants determinen les variables meteorològiques de la zona (temperatura, pluviometria, etc.), així com els agents dinàmics atmosfèrics i hidrosfèrics que hi intervenen. Com ja s'ha dit, hem de tenir presents també les escales del temps i d'espai, ja que ens podem trobar amb cicles d'ordre superior al del procés que considerem. Per exemple, els cicles de marea (semi-diürn, diürn, mensual) respecte dels processos de tipus sedimentari en una costa deltaica, són d'un ordre menor, i per tant en la seva relació s'han de tenir presents les dimensions respectives (fig. 1).

Els agents modeladors es poden ordenar segons la importància dels seus efectes, o bé segons el seu origen, en marins i atmosfèrics, a més dels que indirectament o esporàdicament poden ser de gènesis continental o

mixta. No obstant això, el factor que cal tenir present és l'energia alliberada en forma de procés modelador. Aquesta energia que s'allibera en la interfície mar-terra pot tenir diversos orígens:

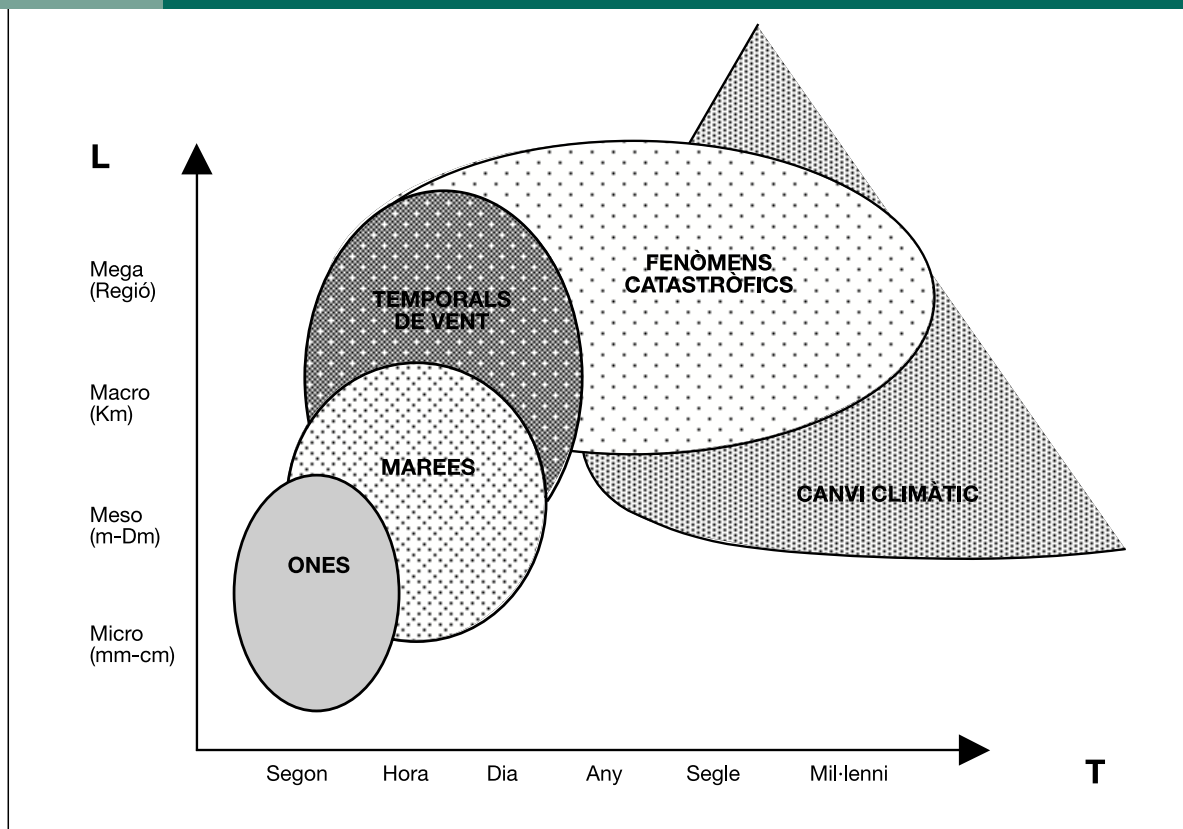
En primer lloc, els pròpiament climàtics: circulació atmosfèrica (vents) i escalfament, originats al seu torn per l'acció solar. Ambdós processos són els responsables de la creació de l'onatge (màxima causa de l'erosió costanera i del transport sedimentari) i la circulació oceànica, respectivament. El vent és un agent modelador doble, ja que crea les ones i origina canvis de nivell en la zona litoral que, conjugats amb condicions de temporal, poden assolir condicions catastròfiques. A més de ser l'element genètic de l'onatge, ja en la costa exerceix el paper modelador de les formacions sedimentàries típiques de les costes sorrenques: les dunes i els cordons litorals.

En segon lloc, els astronòmics, responsables de l'atracció gravitatòria i de la creació de les forces que generen les marees, de gran importància a les zones litorals oceàniques, on poden crear oscil·lacions de nivell de fins a 15 metres i els corrents de marea associats. En darrer lloc, i excepcionalment a causa de tenir un període de retorn imprevisible o normalment llarg però d'importància pels seus efectes catastròfics, hi ha un seguit de processos d'origen intern a les conques marines produïts per sismes o esllavissades, que donen lloc a ones o marees de gran amplitud (*tsunamis*).

L'element modelador de la costa per excel·lència és l'onatge, amb una energia superior a la d'altres moviments oscil·latoris periòdics, com les marees, o episòdics, com els *tsunamis* i les rissagues, tal com es pot observar a la figura 2. Els corrents, en el seu contacte amb el substrat geològic dels fons marins, de la costa i excepcionalment del domini emergit, tenen un paper fonamentalment de transport més que de modelatge.

A més dels elements d'origen marí, que podem englobar en el conjunt de la *dinàmica marina*, hi ha un element que intervé de forma indirecta: el transport fluvial, ja que subministra el material detrític procedent de l'interior del continent i alimenta el sistema costaner i les formacions sedimentàries litorals més característiques, com a platges, aiguamolls, deltes, etc. A la major part de costes detrítiques continentals (no insulars) de condicions climàtiques temperades, les entrades sedimentàries d'origen fluvial són l'element fonamental que nodreix el sistema costaner i en manté

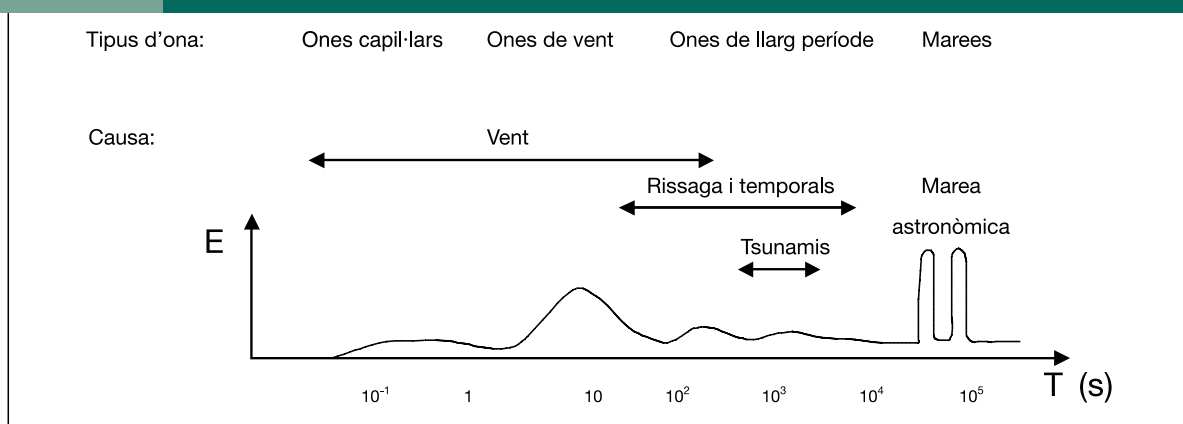
Figura 1 Distribució espacio-temporal dels agents modeladors de la costa



l'equilibri. Les variacions naturals o forçades de les aportacions d'aquesta procedència poden modificar molt ràpidament els sistemes costaners; d'exemples no en falten al nostre país: el cas del delta de l'Ebre

és un dels més clars ja que en menys de cinquanta anys de retenció de sediments als embassaments, el delta ha entrat en una fase regressiva accelerada.

Figura 2 Distribució de les oscil·lacions de la superfície del mar en relació amb la seva energia



2.2 Tipus de litoral

La multiplicitat de materials i factors que formen i modelen la costa permet proposar classificacions molt diverses, des de les que es fonamenten en el criteri genètic fins a les específiques per a finalitats d'ordenació o gestió d'un sector concret del litoral. Entre les primeres destaca la de Shepard (Shepard, 1973), en la qual es diferencien fins a 64 tipologies diferents segons el seu origen i l'evolució que hagin sofert, molt raonada però poc aplicable de cara a la gestió litoral.

La complexitat a l'hora d'aplicar classificacions tan extensives ha fet necessària l'elaboració de propostes més útils, com la del litoral català (Generalitat de Catalunya, 1983), basada en criteris morfològics i de dinàmica sedimentària, en la qual es diferencien fins a sis tipus de costa de més a menys abrupte. El primer tipus (A) representa aquella costa abrupta, amb forta pressió de la dinàmica marina i sense platges, els següents tipus van disminuint progressivament el caràcter abrupte i augmenten la pressió de la dinàmica sedimentària per arribar al tipus (E), on apareix una costa deltaica amb platja contínua. Finalment, es distingeix un tipus (F), en el qual les característiques són totalment determinades per l'acció de l'home i representen les zones totalment artificialitzades o ocupades per infraestructures portuàries o d'altres. Aquest tipus de classificació pot semblar molt simplificada, però s'ha mostrat força vàlida per a aplicacions molt diverses, sobretot per les que fan referència a la gestió del litoral.

2.3 L'equilibri de la costa

Havent definit la costa com un sistema que guarda un equilibri amb els factors que la condicionen, hem d'afegir en darrer lloc la presència de l'home i les seves actuacions. A partir d'aquest moment ens adonem que l'equilibri esdevé molt fràgil i gairebé impossible, atès que no podem arribar a conèixer i controlar la resposta o les sinèrgies del sistema davant les actuacions antròpiques. Des d'aquesta perspectiva, podem considerar l'equilibri de la costa com una utopia.

Els factors que regeixen aquest equilibri, en les costes baixes amb platges, es poden ajuntar en tres grups en funció del seu caràcter: el sistema d'alimentació o aportació del material sedimentari, el sistema dinàmic de distribució del material detrític, i en darrer lloc, el

factor del canvi climàtic que sols actuarà a llarg termini modificant el nivell marí.

–El sistema alimentador ve donat pel conjunt d'elements que directament o indirectament aporten el material detrític que forma les platges. L'origen d'aquest material és fàcil de conèixer, només cal estudiar la procedència dels components: marins o continentals. En la majoria de casos, el sediment prové de la xarxa de drenatge continental, que en arribar a la costa dóna lloc a una cel·la sedimentària litoral. En el cas de la costa catalana, els diferents compartiments o cel·les estan delimitats o tenen el seu origen en els principals rius o en les unitats estructurals que compartimenten la costa; com a exemple podem citar el cas del Maresme, amb inici a la Tordera i final al Llobregat (abans que es construís el port de Barcelona i d'altres intervencions més recents). Els casos de l'Ebre o de les zones més abruptes són força diferenciats; el primer constitueix per si sol una cel·la independent: el delta de l'Ebre, sense intercanvi a la costa. A les zones abruptes, cada badia o cala és una cel·la, alimentada per la seva reduïda xarxa de drenatge.

En condicions climàtiques i fisiogràfiques diferents a les esmentades, pot succeir que el sistema alimentador sigui principalment d'origen marí, tal com passa a les zones insulars sense un sistema de drenatge superficial prou desenvolupat. En aquestes condicions, les platges són alimentades per les aportacions detrítiques d'origen marí formades per les restes minerals dels organismes que poblen els fons propers a la costa. Per aquesta raó, a les zones on hi ha una aportació d'origen marí (bioclàstica), les condicions d'equilibri són molt més fràgils que en situacions en les quals dominen les aportacions continentals, controlables o recuperables més fàcilment que els ecosistemes marins. Un exemple d'aquests ecosistemes altament sensibles són les praderies de posidònia, ben conegudes al nostre litoral, que formen no solament un sistema de retenció o fixació dels fondals sorrencs, sinó que també fan de substrat ecològic a un nombre molt elevat d'espècies d'organismes que produeixen una gran quantitat de bioclastes, i passen a ser l'element principal en la formació de sediment, com succeeix a les illes Balears.

–El sistema dinàmic, conjuntament amb els elements fisiogràfics, ens determina com es disposaran les formacions sedimentàries que hi trobarem i com serà la

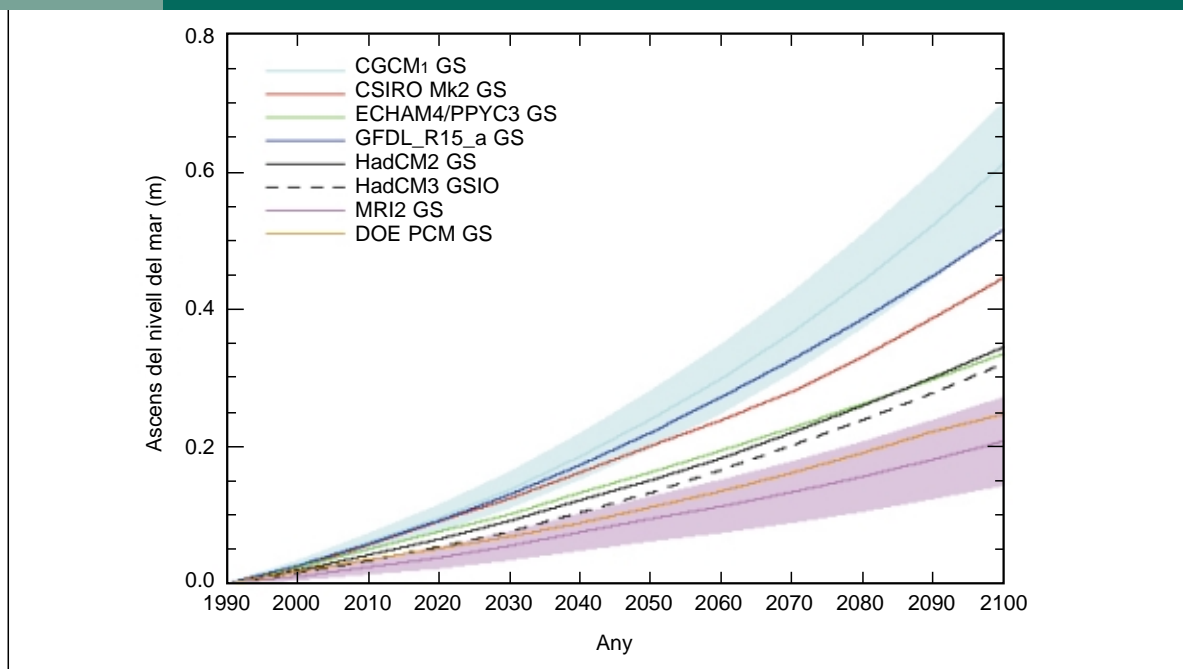
seva distribució al llarg de les cel·les i cap a la part més externa o fonda del domini litoral. És, per exemple, el que ens determinarà les condicions per al desenvolupament d'un delta, o que un estuari perduri com a tal. Ja hem citat que el sistema dinàmic és governat per l'onatge, les mareas i d'altres elements episòdics, que al llarg del temps imprimeixen unes característiques dinàmiques al sistema litoral que són quantificables amb un cert grau d'aproximació (exceptuant els esdeveniments catastròfics a escala geològica). El resultat o els efectes de les obstaculitzacions directes a la dinàmica litoral, ja sigui per la construcció de barreres o per obres de protecció o d'altra mena, són fàcils de reconèixer, però no de quantificar ni de corregir, ja que la major part dels casos són irreversibles. A diferència de les actuacions fetes al continent, les mesures paliatives d'intervencions amb impacte sobre la dinàmica litoral són únicament temporals i de període curt; un dels exemples més freqüent avui dia és el de la reposició periòdica de sorres de platja a posteriori dels temporals d'amplis sectors de la nostra costa per l'impacte dels ports construïts les darreres dècades. No obstant això, hem de dir que no són les obres les úniques causants d'aquesta situació, tal com s'ha pogut veure en algun cas com el del Maresme, on la manca del sediment que era transportat per

la deriva litoral pot ser deguda a canvis naturals del sistema en la seva àrea font, el delta de la Tordera, on s'hauria produït una *fuga* continuada pel creixement del delta (Serra et al. 2003).

–El canvi climàtic té una afectació sobre el sistema costaner que tot just comencem a esbrinar, els escenaris que s'hi barregen ens mostren com a efecte principal un ascens del nivell del mar que oscil·la entre pocs centímetres i gairebé un metre (fig. 3). Això no obstant, dependrà també del tipus de costa i dels seus condicionants geològics o estructurals. A més de l'ascens del nivell marí, hi ha prediccions d'alteracions en la climatologia marina, això vol dir canvis en la dinàmica i possiblement en la tendència del transport. Aquests canvis tindran una repercussió més o menys notable o important en funció de si es tracta d'una zona de costa baixa com els deltes, on l'ascens de pocs centímetres pot representar la inundació d'extenses àrees litorals, o bé si afecta l'altre extrem fisiogràfic, que representen les zones abruptes, el retrocés de la línia de costa és mínim.

Es poden diferenciar dos tipus d'afectacions produïdes per l'ascens del nivell marí: en primer lloc, el que es

Figura 3 Mitjana global de l'ascens del nivell del mar des de 1990 fins al 2100, descrit per l'escenari IS92 (IPCC, 2001)



considera la pèrdua de superfície per inundació i retrocés de la línia de costa, i en segon lloc, l'afectació de les infraestructures existents i l'adaptació a les noves condicions. En l'aspecte socioeconòmic poden ser molt diferents una de l'altra, però de lluny les que més repercussió tindran són les que afecten zones amb importants assentaments humans, com el conegut cas de les costes baixes i deltaïques de Bangla Desh, on superfícies altament poblades podrien inundar-se. Finalment, cal assenyalar que les prediccions sobre el canvi climàtic i les seves conseqüències estan fortament marcades per un elevat grau d'incertesa, i per tant l'aplicació del principi de precaució és el més responsable a l'hora de fer gestió.

3 L'erosió litoral com a conflicte ambiental

La sorra de platja és un recurs molt preuat per una societat fortament dependent del turisme. Aquest espai està en relació directa amb els estàndards de benestar, però és constantment l'origen de certs conflictes ambientals, amanits per una diversitat d'usos, d'interessos i d'administracions que generen incompatibilitats en un medi que, com ja s'ha dit, es caracteritza per un equilibri dinàmic, fràgilment pertorbable. Les diferents percepcions dels actors involucrats sobre la naturalesa del conflicte fan complicada una solució satisfactòria per a tothom. L'origen d'aquests conflictes cal buscarlos en alguna disfuncionalitat del propi sistema, que normalment és provocada o agreujada per l'ésser humà. Moltes problemàtiques afecten la nostra costa avui en dia, però des de la perspectiva del medi físic, l'erosió n'és la més greu.

L'erosió és un fenomen natural que afecta les nostres platges de manera episòdica, quan un temporal ataca una platja, o bé de manera crònica quan el balanç té un dèficit constant de sediment. La necessitat d'actuar es constata quan s'avalua la ràpida regressió que estan patint els pocs espais naturals que encara conservem (com el delta de l'Ebre o el del Llobregat) i el deteriorament de moltes platges urbanes que, conjuntament amb l'elevada densitat d'infraestructures i d'activitats humanes que s'hi aglomeren, generen tot un seguit de sinèrgies i d'impactes negatius per al sistema. A més a més, cal afegir les previsions sobre l'ascens del nivell del mar, que, tot i ser molt incertes, confereixen a aquest espai una vulnerabilitat força preocupant, que fan necessària una reflexió profunda sobre el seu futur.

3.1 Erosió, origen i causes

L'erosió és una forma de degradació mecànica que es manifesta per un retrocés de la línia de costa i la desaparició de les formacions (sedimentàries) que en són característiques. Està present a totes les escales d'espai i de temps, i és l'expressió de processos morfo-dinàmics que afecten la interfase terra/mar/atmosfera (CIESM, 2002). Es tracta d'un fenomen natural, resultat de l'acció dels agents modeladors descrits anteriorment. Malauradament, l'accentuada antropització que ha patit el litoral els darrers anys ha multiplicat i convertit el fenomen natural de l'erosió en un problema per a l'home.

La naturalesa de l'erosió ve determinada pel tipus de costa que s'erosiona, i les formes que presenta depenen de l'estructura i la resistència del material. Les costes baixes sorrenques o les de relleu sedimentari són poc resilients i per tant presenten una vulnerabilitat més elevada que les costes formades per materials petris més resistents.

Les causes que provoquen l'erosió combinen una àmplia gamma de factors, des dels naturals fins als induïts per l'ésser humà (taula 1). La impermeabilització de les conques hidrogràfiques juntament amb la construcció d'embassaments i els canvis d'ús del sòl, entre d'altres, retenen el sediment en el seu transcurs cap al medi marí. La construcció de ports, marines, espigons i altres obres de defensa transversals a la línia de costa han originat interrupcions i desvia-

Taula 1 Causes principals de l'erosió litoral

1. Sobre l'aportament de sediments
 - a) Mala gestió de les conques hidrogràfiques
 - b) Embassaments
 - c) Reforestació i abandó de terres agrícoles
 - d) Extracció de sorra (dunes, rius, platges, barres davant la costa)
2. Sobre la dinàmica litoral
 - a) Urbanització i turisme
 - b) Obres
 - c) Instal·lacions portuàries
 - d) Pol·lució i destrucció de fanerògames marines
3. Sobre el nivell relatiu del mar
 - a) Canvi climàtic global
 - b) Subsidiència i compactació

ments dels corrents de deriva litoral i canvis als règims de deposició. A més a més, cal afegir que les escales temporals i espacials i el caràcter dels seus efectes poden ser molt variables si es té en compte la continuïtat, la incidentalitat o la reversibilitat de l'impacte erosiu.

Al nostre litoral, les intervencions ineficaces del passat seguides per una contínua pressió urbanitzadora i el desenvolupament turístic, juntament amb efectes de la geodinàmica local tal com la subsidència, són les causes principals de l'erosió.

3.2 Polítiques d'actuació contra l'erosió

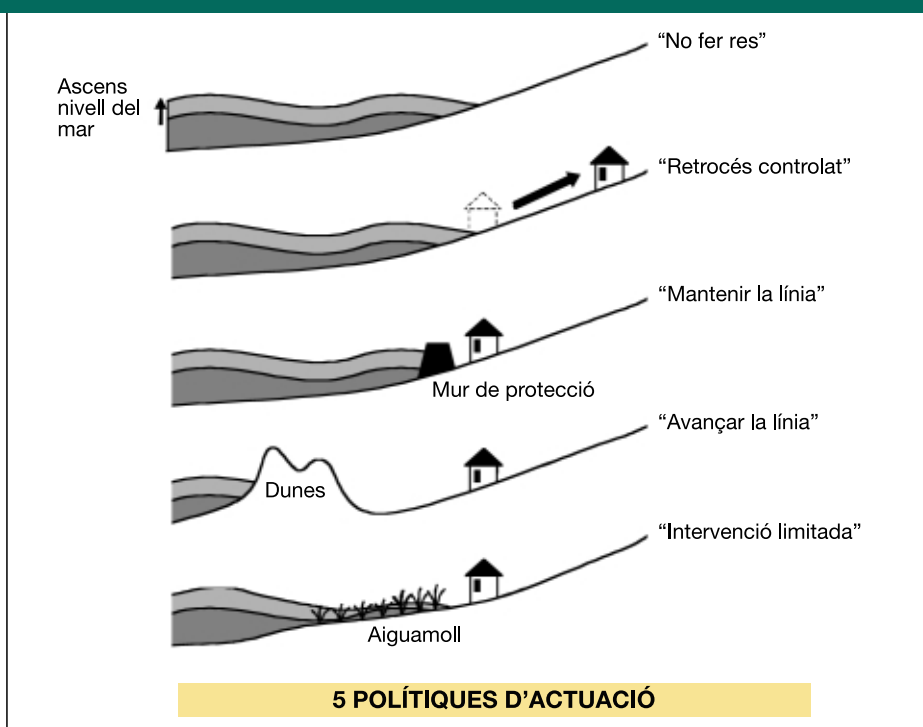
La lluita contra l'erosió, problema que afecta una quarta part de la costa europea, ha portat al Department of Environmental, Food and Rural Affairs (DEFRA), del Regne Unit, a definir unes tipologies d'estratègies d'actuació per fer front a l'erosió i a l'augment del nivell del mar. Aquest enfocament nacional, integrat a escala europea mitjançant el projecte Eurosion (Eurosion Consor-

tium, 2002), té com a objectiu principal el desenvolupament d'una política estratègica, a llarg termini i sostenible, de defensa costanera i d'ús del sòl dins d'una cel·la sedimentària (DEFRA, 2001). La figura 4 mostra les polítiques genèriques que DEFRA descriu per adaptar-se de manera activa a les esmentades amenaces, i servirà en la secció següent per descriure les polítiques d'actuació i les intervencions que s'han realitzat al nostre litoral a la darrera meitat del segle XX.

La política de manteniment de la línia, àmpliament desplegada a les nostres costes, inclou les situacions en les quals es duen a terme obres de defensa per millorar o mantenir l'estàndard de protecció proporcionat per la línia de defensa existent; en són alguns exemples la regeneració de platges, la construcció i el manteniment d'estructures de defensa com les esculleres. També cal considerar en aquest grup les polítiques de les actuacions de manteniment dels sistemes actuals de defensa de la costa.

El cas potser més extrem correspon a la política d'avançar la línia de costa, on l'home fa valer la seva pre-

Figura 4 Polítiques d'actuació definides per DEFRA



potència i guanya terreny al mar o a les zones humides. És el cas dels *polders* holandesos o bé de la dessecació d'aiguamolls que de manera salvatge i descontrolada ha afectat el nostre litoral les darreres dècades.

Mitjançant el retrocés controlat, el mar guanya terreny a la zona emergida de manera vigilada. Consisteix a identificar una nova línia de costa terra endins i fixar-hi les noves defenses. A les nostres costes encara no s'hi troba cap exemple, però als estuaris d'Essex i a l'illa de Wight al Regne Unit, on l'erosió és molt greu, s'han aplicat aquests tipus de polítiques. Normalment, coincideix amb zones amb un elevat valor ecològic on prima una actuació més en sintonia amb la dinàmica natural, o bé, en les situacions en les quals l'erosió no és difícilment controlable.

Es parla “d'intervenció limitada” quan es treballa conjuntament amb els processos naturals per tal de reduir el risc mentre es permet el canvi natural de la costa. Es tracta de mantenir l'estàndard natural de defensa i incorporar tot un ventall de mesures per alentir l'erosió, com la construcció d'una platja davant d'un penya-segat desprotegit, o bé la gestió de les dunes, així com mesures orientades a la seguretat pública com sistemes d'alerta contra inundacions o riscos d'esllavissades.

Finalment, hi ha l'opció de no fer res, és a dir, de no desenvolupar cap activitat de gestió costanera; apareix quan no es realitza cap inversió en els actius o en les operacions de defensa de la costa perquè es deixa que la natura faci el seu curs.

3.3 Com s'ha actuat a Catalunya

L'evolució històrica de la gestió de la costa a Catalunya va molt lligada a la normativa vigent i a les circumstàncies que han condicionat en cada moment el tipus de planejament i d'actuació que s'ha dut a terme per a la defensa del litoral.

A partir de la segona meitat del segle XX, el model d'ocupació territorial de la franja litoral ve marcat pel *boom* turístic de la dècada de 1960, que afectà tota la conca mediterrània i actualment la situa com la principal destinació turística mundial, amb el 30% del turisme internacional. Aquesta circumstància d'ordre global es va traduir en una espectacular aglomeració

d'usos urbans i industrials en una franja territorial molt reduïda. A Catalunya, al igual que a la resta del país, aquest procés d'ocupació es va desenvolupar sense cap tipus de planificació ni de regulació, i es convertiria en l'origen de molts dels problemes i els conflictes que afecten les nostres costes.

Durant els anys seixanta i setanta del segle XX, l'única prioritat de la política estatal en gestió del litoral va ser el turisme i els beneficis econòmics que comportava. En aquesta etapa no existia una política de costes, i les polítiques sectorials intervenien de manera fragmentada i sense coordinació. Tanmateix, l'actuació de l'Administració pública s'emparava en la *Ley de Costas* de 1969, que consistia en un text legal amb greus deficiències estructurals que impedièren una mínima protecció i gestió del DPMT, i que com s'ha comprovat no va ser capaç de frenar la intensa transformació que patien les costes espanyoles (Barragán, 2003).

La política de protecció costanera estava dedicada exclusivament al desenvolupament d'obres dures de protecció (espigons, dics, esculleres, etc.) sense un planejament estratègic, i només responia als interessos econòmics de les administracions locals relacionats amb l'expansió urbanística i del turisme, amb l'ocupació del domini públic. Se succeïren la construcció de passeigs marítims, ports esportius i la dessecació d'aiguamolls i altres zones de gran valor ecològic. La delimitació del DPMT a la citada llei de 1969 tenia la mateixa amplitud que la prevista en l'actual llei de Costes, però es permetia la seva ocupació de manera permanent. A mitjans de la dècada de 1970 la Dirección General de Puertos y Costas del MOPU començà a treballar en l'anomenat *Plan indicativo de usos del dominio público litoral* (PIDU), que seria un primer intent de planificació territorial del litoral, però que en no tenir caràcter vinculant va quedar en una mera declaració d'intencions.

Tot i l'arribada de la democràcia el 1977, no es va percebre cap avanç en la política costanera fins a l'arribada al poder, l'any 1982, del partit socialista. La pressió turística, que començava a deixar entreveure certs riscos, les pressions ambientals i la ineficiència d'algunes obres de protecció van desembocar en la redacció de la *Ley de Costas* de 1988, que esdevé un moment crucial en la política de protecció costanera estatal.

L'aprovació d'aquesta llei anava acompanyada d'una voluntat política de recuperar el DPMT. Aquesta llei va

donar un marc legal i els instruments necessaris per dur a terme les actuacions de defensa costanera, la protecció del DPMT i el control per als futurs desenvolupaments. Malauradament, tot i que aquesta llei s'ha demostrat bastant eficient en certes regions espanyoles, no es pot dir el mateix a Catalunya, on les pressions polítiques, sempre en contra de la política central, les urbanístiques i les del turisme s'han mantingut amb força fins als nostres dies.

Paral·lelament a la posada en escena de la nova Llei de Costes, es treballava sobre el *Pla director d'infraestructures 1993-2007*, que s'ha constituït com l'únic pla de costes que ha existit a Espanya. Aquest pla s'articula al voltant de tres programes (MOPTMA, 1994), la millora i regeneració de les platges i d'altres espais costers, la rehabilitació de la línia de costa i la seva defensa i, finalment, la garantia d'accessibilitat a tot ciutadà a aquest espai tan desitjat i preuat des d'un punt de vista social. El desplegament d'aquest pla va comportar que tècniques de protecció més toves, com la regeneració de platges, passessin a primer pla i s'optés per solucions mixtes a les quals es combinaven estructures dures com els espigons amb grans regeneracions de sorra. A les autonomies s'ha criticat molt la prepotència centralista de la gestió de la costa espanyola, però cal dir al seu favor que amb una perspectiva internacional això s'ha vist com un fet molt positiu pel seu esperit integrador.

El canvi de govern ocorregut l'any 1996 juntament amb les pressions ecologistes protestant contra els impactes ambientals de les regeneracions van fer que el Pla de Costes, que preveia una inversió al voltant de 900 milions d'euros, es congelés reduint les intervencions en matèria de protecció costanera a les actuacions d'emergència, que es fan de manera aïllada i inconnexa, sense un pla estratègic nacional al qual pugui emmarcar-se.

Com a conseqüència d'aquest procés, ens trobem en un moment d'ambigüitat, ja que d'una banda s'ha aturat la política de manteniment de la línia de costa amb grans regeneracions característiques dels anys vuitanta i principis dels noranta del segle XX, i d'altra no hi ha una política d'intervenció sobre el litoral, sense que hi hagi un manifest exprés d'una política de *no fer res* i deixar actuar la natura. Esperem que el relleu actual torni la situació al punt que es va deixar, i es reprengui una política socialitzadora del litoral.

3.4 Vulnerabilitat i efectes de les intervencions a la costa

Al conjunt del medi litoral, així com en d'altres ambients, la premissa inicial per ordenar l'entorn passa per conèixer els seus components, mecanismes o processos, i a continuació els seus estats d'equilibri o el marge de desviació que poden suportar sense arribar a una situació irreversible de desequilibri, que és el mateix que dir la seva vulnerabilitat. Aquest aspecte ja va ser definit i analitzat per al litoral català al Pla de Ports (Generalitat de Catalunya, 1983), al qual es va tenir present un seguit de criteris biològics i geològics per definir els graus de vulnerabilitat dels sectors diferenciats al llarg de la costa. El resultat obtingut posà de manifest la tendència contrària entre *bio* i *geo*, tot citant exemples com el de les comunitats altament vulnerables en fons de tipus rocallós mentre que el substrat ho és molt poc, o en el cas dels fons sorrencs amb una forta vulnerabilitat enfront canvis introduïts en la dinàmica marina, mentre que les comunitats pobladores d'aquests fons s'hi adapten ràpidament. Aquest fet ha conduït a tenir solament, o majoritàriament, en compte la vulnerabilitat en el sentit biològic, quan tots dos aspectes són igual d'importants en tota anàlisi d'impacte o de gestió, i encara quelcom més important com és el tenir present la interdependència de la biota i el medi físic.

En el moment que es pretén adoptar criteris per a la protecció del medi, ens hem acostumat a escollir la vulnerabilitat a causa del concepte que només cal protegir allò que és feble, així com que el grau de protecció dependrà de la seva vulnerabilitat. Però, tal com es comenta al Pla de Ports, la vulnerabilitat d'un objecte està condicionada al tipus d'agressió que hagi de patir i no podem definir l'abast final de la primera sense tenir en compte la segona. D'aquí se'n desprèn la importància del criteri d'ús i que l'elecció de la vulnerabilitat com a criteri de protecció xoca amb la dificultat per quantificar-la. Des de la vessant física, al pla s'arriba a establir un quadre al qual se superposen la vulnerabilitat mitjana dels diferents sectors de la costa catalana i el seu valor del balanç sedimentari, on destaquen els valors màxims de les zones deltaïques (Roses, Pals, Tordera, Llobregat i Ebre) per ambdós paràmetres.

Un dels exemples que podríem utilitzar per il·lustrar com la utilització d'aquest concepte –o millor dit, les intervencions realitzades per a la protecció del litoral–, ens pot portar a situacions no desitjades o inclús irre-

versibles, el tenim en l'actuació feta en la barra de Trabucador (delta de l'Ebre) a principis de la dècada de 1990. El cada cop més freqüent trencament de la barra pels temporals va portar a dissenyar una actuació per protegir-la construint una duna artificial, amb vegetació per fixar-la, tot al llarg de la barra (uns 5 km), a més d'una pista al darrera, així com una sèrie d'àrees de serveis. El resultat es va deixar sentir quasi d'immediat: la duna s'anava desmuntant progressivament perquè no era apropiada per a la direcció dels forts vents de mestral, la pista posava rígida la barra en la seva part interna, mentre que els temporals insistien en fer-la migrar en aquell sentit. L'organisme que va realitzar l'actuació (MOPU) va reconèixer el seu error, però els canvis polítics van impedir la seva correcció i de moment el sistema continua degradant-se ràpidament. El problema de fons és degut al canvi del balanç sedimentari del sistema, i com a conseqüència porta al procés de regressió generalitzat que pateix el delta.

Els efectes no desitjats de les intervencions a la costa ens mostren quan els projectes no són o no han estat elaborats amb prou coneixement de causa. És sempre força difícil obtenir totes les dades necessàries per fer un bon projecte de protecció o d'instal·lació d'infraestructura a la costa, però en cas de dubte o de no poder modelitzar una intervenció, el millor és no actuar o fer-ho de forma progressiva i reversible.

Un altre cas paradigmàtic de resultat no desitjat ens l'ofereixen els projectes de Ports-illa realitzats a la nos-

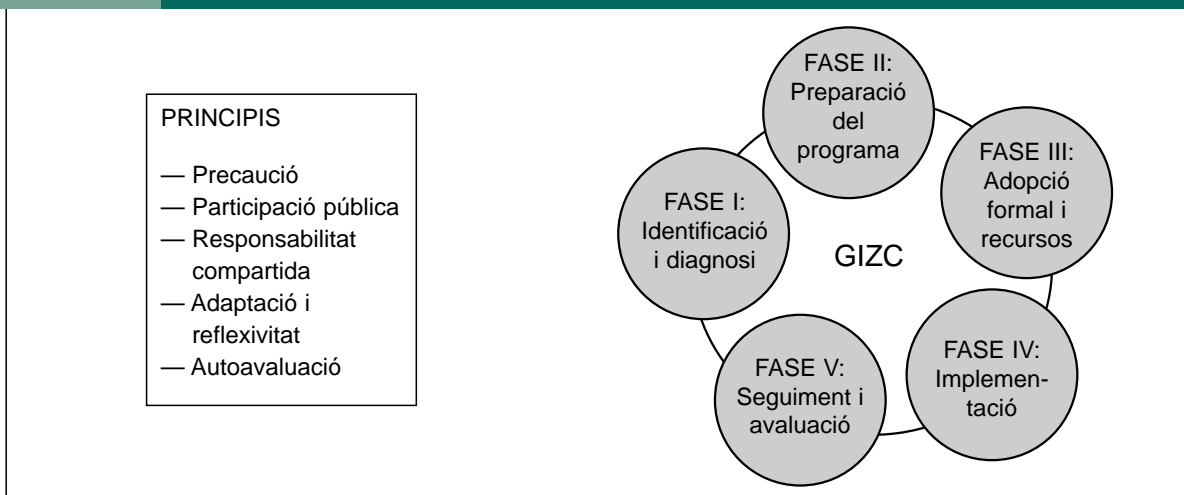
tra costa (Segur i Coma-ruga) a finals dels anys seixanta, amb els quals es pretenia evitar el problema de retenció del sediment transportat per la deriva litoral fent el port allunyat i l'accés des de terra per un pont. Al cap de poc temps de finalitzar l'obra ja es va veure que els efectes no eren els pretendes i que es formava un tómbol, entre el port i la costa, per l'efecte d'ombra i la retenció de tot el transport de sorres, de forma que va ser necessari dragar per evitar el tancament de les instal·lacions. Aquest tipus d'infraestructura sols és vàlida en costes sotmeses a un règim dinàmic molt diferent del mediterrani.

Com a darrer exemple, podem citar el cas recent del Fòrum 2004 de Barcelona, projecte que no va ser autoritzat pel Ministerio de Medio Ambiente (MMA) fins que l'Ajuntament de Barcelona no va signar un protocol en el qual es feia responsable de la gestió de la costa del municipi. El MMA va exigir aquest acord aduint l'elevada vulnerabilitat del sistema i l'impacte de les obres sobre la dinàmica litoral. A partir del moment que el consistori de Barcelona va signar, tot i les advertències dels científics, s'hauria de fer càrrec del manteniment i la reposició periòdica de les platges.

4 Gestió Integrada de les Zones Costaneres com a model d'actuació

A partir de les reflexions i els conceptes desenvolupats fins aquí, podem concloure que la necessitat de projec-

Figura 5 Procés y principis de la GIZC



tar i planificar a llarg termini fa necessària la incorporació de nous elements i alhora de dissenyar una política de control de l'erosió amb un enfocament més holístic i basat en el principi de la sostenibilitat. La creixent incertesa que es desprèn del canvi climàtic i de l'ascens del nivell del mar fan més complexa aquesta tasca. És així, com cada cop van prenent més força els principis de la Gestió Integrada de les Zones Costaneres (GIZC), esquematitzats a la figura 5.

El Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection (GESAMP) defineix la GIZC com un procés continu i dinàmic que condueix l'ús, el desenvolupament sostenible i la protecció de les zones costaneres. La GIZC requereix una implicació activa i sostenible del públic interessat i dels actors amb interessos en els recursos i la mediació dels conflictes. El procés de la GIZC dona els mitjans per tractar les

qüestions que es discuteixen a escala local, regional i nacional, i per negociar les tendències futures (GESAMP, 1996).

Aquest concepte vol incorporar en la presa de decisió la integració tant vertical com horitzontal dels actors institucionals i no institucionals, les escales espacials i temporals, la incertesa del canvi climàtic i la participació ciutadana. El concepte defensa la descentralització de responsabilitats, però amb mecanismes fermes de coordinació i col·laboració. És per tant un procés iteratiu, que s'ha de revisar periòdicament i alimentar amb nova informació obtinguda a partir dels canvis.

El model de la GIZC ha estat adoptat a escala comunitària, i és en aquest sentit que es pretén elaborar una normativa per als països de la UE que posaria fi al desori existent.

Bibliografia

- Barragán, J. M. (2003); *Medio ambiente y desarrollo en áreas litorales. Introducción a la Planificación y Gestión Integradas*, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz, 306 pàgs.
- CIESM (2002); *Erosion littorale en Méditerranée occidentale: dynamique, diagnostic et remèdes*. CIESM Workshop Series, núm. 18, Mónaco, 104 pàgs.
- DEFRA (2001); *Shoreline Management Plans: a Guide for Coastal Defence Authorities*, Department of Environment Food and Rural Affairs, Londres.
- EuroSION Consortium (2002); *Coastal Erosion Policies: defining the issues*, EuroSION Scoping Study, Holanda, 94 pàgs.
- Generalitat de Catalunya (1983); *Pla de Ports Esportius*. DGPC. 3 vols.
- GESAMP (1996); *The contributions of science to integrated coastal management*, GESAMP Rep. Stud. núm. 61, pàg. 66.
- IPCC (2001); *Climate change. Impacts, adaptations and vulnerability. Contribution to the Third Assessment report of the Intergovernmental Panel of Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, pàgs. 641-693.
- Lombardo, S.; H. Niesing; A. Salman, i I. Lucius (2002); "Capitalising knowledge for managing coastal erosion: the EuroSION initiative", proceedings of the 6th Conference Littoral 2002: *The Changing Coast*, vol. I, Eurocoast, pàgs. 77-84.
- MOPT (1993); *Recuperando la costa*, Serie Monografías, Dirección General de Costas, Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Madrid.
- MOPTMA (1994); *Plan Director de Infraestructuras 1993-2007*, Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, segona edició.
- Ros, J. i J. Serra (1996); "Ecosistemas i dinàmica litoral. A: El sistema litoral. Un equilibri sostenible, *Quaderns d'Ecologia Aplicada*, Barcelona, pàgs. 5-43.
- Serra, J. et al. (1992); *Morfologia submarina i litoral. A: Història natural dels Països Catalans*, vol. 2, Enciclopèdia Catalana, pàgs. 390-438.
- Serra, J. i C. Montori (2003); "The coastal environment of Tordera river delta and Maresme system, NW Mediterranean (Spain)", en *Coastal Sediments 03*, V Int. Cong. Coastal Eng. & Sc. Of Coastal Sed. Proc. Florida.
- Shepard, F. P. (1973); *Submarine Geology*, Harper & Row, Nova York, 517 pàgs.

