

*Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, núm. 76, desembre 2013, p. 181-203  
ISSN: 1133-2190 (ed. impresa); 2014-0037 (ed. digital)  
URL: <http://revistes.iec.cat/index.php/TSCG>  
DOI: 10.2436/20.3002.01.44

---

## Riscos climàtics i canvi climàtic en el litoral mediterrani espanyol: un escenari d'incerteses<sup>1</sup>

**Jorge Olcina Cantos**  
*Universitat d'Alacant*

“Una llunyana claredat de dofins.  
I en aquest somni, desvetllat, la por.”

Salvador Espriu  
*Les roques i el mar, el blau*, 1981

### Resum

La conca del Mediterrani és un laboratori per a l'estudi dels riscos naturals i dels efectes de l'escalfament planetari. L'acumulació de població i activitats econòmiques en un territori on convergeixen múltiples perills naturals converteixen aquesta regió geogràfica en una àrea d'elevat risc. A les terres ibèriques, el litoral mediterrani espanyol és un territori de risc. En les dues darreres dècades la intensa ocupació del territori que s'ha produït en aquest espai geogràfic ha incrementat la vulnerabilitat i exposició davant els perills atmosfèrics. I a això s'afegeixen els possibles efectes del canvi climàtic que en aquest territori assenyalen un increment en el desenvolupament d'extrems atmosfèrics. S'analitzen les mesures de reducció i adaptació al risc posades en marxa les darreres dècades al litoral mediterrani espanyol.

**Paraules clau:** risc climàtic, canvi climàtic, vulnerabilitat, mesures de reducció del risc.

---

1. Jorge Olcina Cantos pronuncià la seva conferència a la Societat Catalana de Geografia el 28 de febrer de 2013. L'autor vol expressar la seva gratitud sincera al Servei de Política Lingüística de la Universitat d'Alacant per l'excel·lent revisió de la versió en català del text d'aquest article.

**Resumen: *Riesgos climáticos y cambio climático en el litoral mediterráneo español: un escenario de incertidumbres***

La cuenca del Mediterráneo es un laboratorio para el estudio de los riesgos naturales y de los efectos del calentamiento planetario. La acumulación de población y actividades económicas en un territorio donde convergen múltiples peligros naturales convierten esta región geográfica en un área de elevado riesgo. En las tierras ibéricas, el litoral mediterráneo español es un territorio de riesgo. En las dos últimas décadas la intensa ocupación del territorio que se ha producido en este espacio geográfico ha incrementado la vulnerabilidad y exposición ante los peligros atmosféricos. Y a ello se unen los posibles efectos del cambio climático que en este territorio señalan un incremento en el desarrollo de extremos atmosféricos. Se analizan las medidas de reducción y adaptación al riesgo puestas en marcha en las últimas décadas en el litoral mediterráneo español.

**Palabras clave:** riesgo climático, cambio climático, vulnerabilidad, medidas de reducción del riesgo.

**Abstract: *Climate risks and climate change in Spanish Mediterranean coast: a scenario of uncertainties***

The Mediterranean basin is a laboratory for the study of natural hazards and the effects of global warming. The accumulation of population and economic activities in a territory where converge numerous natural hazards makes this geographic region a high risk area. Spanish Mediterranean coast is one of this risky regions. In the last two decades the intense land occupation that has occurred in this geographical area has increased vulnerability and exposure to atmospheric hazards. Moreover, the potential impacts of climate change in this region indicates an increase in the development of extreme weather episodes. In this paper, I analyze the measures of risk reduction implemented in recent decades in the Spanish Mediterranean coast.

**Keywords:** climate risk, climate change, vulnerability, measures to risk reduction.

\* \* \*

## 1. La regió mediterrània, un territori de risc

Quan es parla de “mediterrani” des del punt de vista del medi físic, se sol assimilar amb trets de tranquil·litat, placidesa, serenitat i llum; és la impressió que amera el relat de Kapuscinski quan descriu Alger en els seus *Viatges amb Heròdot*: “Mai havia estat en un lloc en el qual la natura es mostre més amable i benèvola amb l'ésser humà. Hi havia de tot i tot alhora: el sol, la frescor del vent, la transparència de l'aire i la lluentor argentada de la mar.” O l'emoció que sent Gabriel Miró quan descriu, amb la seua prosa lírica, les sensacions de l'estiu mediterrani: “Una mar llisa, desocupada, cega, mirant cap al sol redó

que forja de coure el més íntim i pastós d'un sembrat, [...] i al capdamunt de tot, l'alè de l'amplitud, el baf de sal i de mel de l'estiu llevatí quan cau la vesprada." (*Años y leguas*, 1928)

Però les terres del Mediterrani coneixen també una cara menys amable en el comportament dels elements del medi natural: el desenvolupament d'episodis naturals de rang extrem que ocasionen danys i, en nombroses ocasions, víctimes. Com assenyala Orlando Ribeiro en el seu *Mediterrâneo* (1962) "sense evocar les concepcions deterministes [...] la civilització mediterrània deu certament molt a la lluita contra la natura, que ha impregnat als homes duresa i tenacitat". Aquesta necessitat constant d'adaptació a un medi, de vegades difícil, era un dels cinc elements geogràfics significatius que Orlando Ribeiro destacava a l'hora de caracteritzar el medi físic de la regió mediterrània. I certament és així. Hi ha hagut una constant adaptació de l'ésser humà a les condicions del medi físic en la conca del Mediterrani, que de vegades ha sigut un diàleg fluid i d'altres dialèctica feroç. Ho explica bé F. Braudel en les seues memòries del Mediterrani: "Tendim massa a creure en la suavitat, la facilitat espontània de la vida mediterrània. És deixar-se enganyar per l'encís del paisatge. La terra cultivable és escassa, les muntanyes àrides o poc fèrtils són omnipresents; l'aigua de les pluges està mal repartida: abunda quan la vegetació descansa a l'hivern, desapareix quan més la necessiten les plantes naixents", i afigeix encertadament: "El motor climàtic del Mediterrani es pot espatllar, la pluja pot arribar massa abundant o insuficient, els vents capritxosos poden portar, en un moment inoportú, la sequera o l'excés d'aigua o les glaçades primaverals." I no solament entra en joc el temps i el clima i els seus excessos, també la geologia turmentada de la zona de contacte entre les plaques tectòniques europea i africana ha sigut un element condicionant per al desenvolupament de les societats mediterrànies. Com afirma Braudel, "terratrèmols i erupcions han marcat sense treva el passat i amenacen el present dels països mediterranis".

El Mediterrani és, doncs, una terra de contrastos, d'adaptació i lluita davant d'un medi físic que ofereix recursos, però també asprors. Aquesta cara menys amable és la que tot just apareix quan es descriuen els trets geogràfics significatius de les terres del Mediterrani, però és, sens dubte, un dels elements que li confereixen personalitat territorial i que ha anat adquirint un protagonisme destacat d'ençà dels anys cinquanta del segle XX.

Amb una visió actual, el Mediterrani es pot definir com una *regió risc*, és a dir, un espai geogràfic afectat per diversos perills naturals amb incidència sobre les poblacions, els assentaments i les activitats que s'hi instal·len, fins al punt de supeditar, de manera conjuntural o estructural, el desenvolupament d'una vida normal en aquestes societats.

Hi ha un tret que dóna originalitat al Mediterrani en la seua caracterització com a regió risc a escala planetària: la confluència en aquestes terres de gairebé tots els perills naturals de l'àmplia relació existent per al conjunt de la superfície

terrestre. En efecte, al Mediterrani s'hi donen els dos perills geològics majors: vulcanisme i sismicitat; riscos geomorfològics com ara lliscaments i erosió; incendis forestals, afavorits per una vegetació especialment piròfila, que arriben a causar víctimes mortals, i una àmplia gamma de perills atmosfèrics, que només esquiva els d'origen tropical: pluges torrencials, sequeres, temperatures extremes, tornados, pedregades i temporals de vent en són els més freqüents.

En això té un protagonisme destacat la mateixa situació geogràfica en el contacte, d'una banda, de plaques tectòniques (africana i europea), confluència que confirma una de les zones sísmicament més actives de la superfície terrestre; i d'una altra, en el trànsit de dos dominis de circulació atmosfèrica general (subtropical i temperat), circumstància que li dona un caràcter de passadís d'accés de masses d'aire i tipus de temps contrastats. El primer tret ha motivat la formació de relleus joves que formen una orla perifèrica al llarg de la conca del Mediterrani. El caràcter enèrgic d'aquests relleus i la presència de materials fàcilment erosionables en molts casos, afavoreix el desenvolupament de processos erosius. En aquest sentit, la conca del Mediterrani ha sigut caracteritzada com una de les àrees planetàries amb més risc de desertificació en el marc del Programa de les Nacions Unides de Lluita contra la Desertificació. El segon tret atribueix a la conca mediterrània la possibilitat de desenvolupar perills climàtics de caire subtropical i temperat polar, és a dir, el major nombre d'esdeveniments possible de la relació que hi ha per al conjunt del planeta.

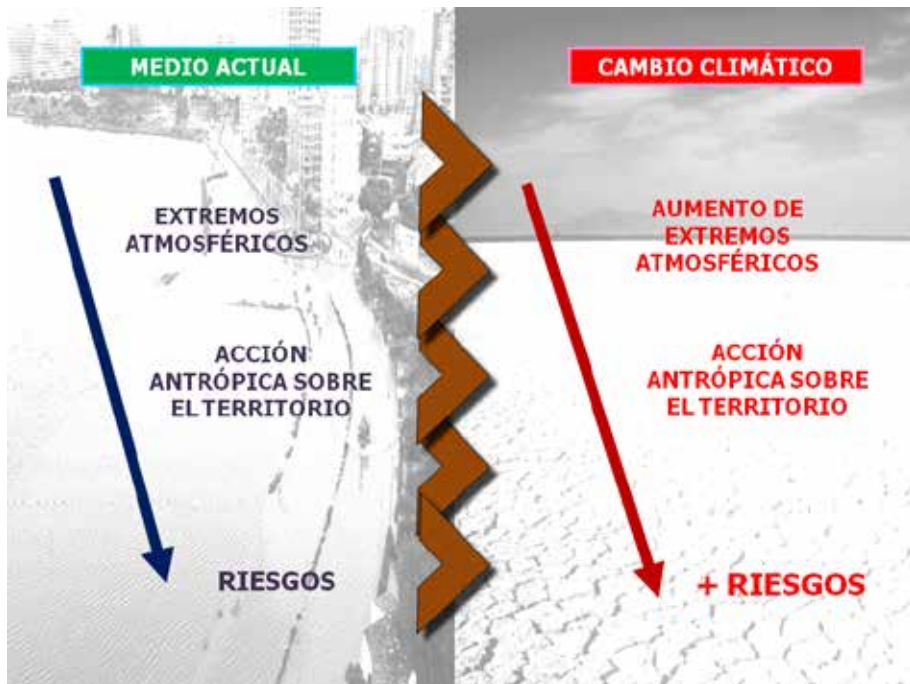
I a això s'uneix la realitat d'una població dinàmica i creixent que s'acumula, cada vegada en major grau, en àrees urbanes litorals on es concentra la part essencial de les activitats econòmiques als diferents països riberencs. I aquest procés afecta els països europeus riberencs del Mediterrani i, especialment, els països del nord d'Àfrica.

Això ens situa davant d'un altre dels trets característic en l'anàlisi del risc en la conca del Mediterrani, l'augment de la vulnerabilitat i l'exposició als perills naturals que s'ha experimentat en les últimes dècades, en un procés que sens dubte prosseguirà en el futur. Com a efecte d'això, una xifra molt elevada de víctimes mortals en els últims vint-i-cinc anys a conseqüència dels perills de la natura en el conjunt de països del Mediterrani (pròxima a les 100.000 persones).

A aquests perills cal sumar el risc de desertificació que té a la conca del Mediterrani un escenari singular d'afecció en el context planetari. I aquest procés presenta un origen doble: la desertificació natural per processos erosius afavorits per condicions litològiques, pendents i fenòmens atmosfèrics extrems (pluges intenses), i la desertificació "antròpica" per increment accelerat de superfícies artificials (processos urbans, implantació d'infraestructures, etc.) que menen a una pèrdua de sòl fèrtil per transformació radical del seu ús. No debades, la conca del Mediterrani integra una de les àrees de treball del Programa de les Nacions Unides de Lluita contra la Desertificació i Sequera per les seues especials condicions d'afecció dels dos processos.

En aquest context, els efectes previstos de canvi climàtic per efecte hivernal a la conca del Mediterrani no contribuiran pas a disminuir les conseqüències dels perills climàtics, sinó tot el contrari. L'informe IPCC 2007 assenyala un increment més que probable de la freqüència de desenvolupament d'episodis atmosfèrics de rang extraordinari, fonamentalment inundacions, sequeres i colps de calor. Evolució que no farà sinó augmentar el grau de risc per increment, també, de la perillositat. La menor disponibilitat d'aigua per a una població creixent i el desenvolupament sovintejat de fenòmens de torrencialitat pluviomètrica es presenten com els processos de causa atmosfèrica que conduiran a un increment del risc a la conca del Mediterrani (fig. 1).

**Figura 1.** Les societats mediterrànies són societats de risc. Els efectes del canvi climàtic poden incrementar el seu nivell de risc a causa de l'augment de la perillositat natural (climàtica).



Elaboració pròpia.

Assistim, doncs, a un moment decisiu en la història recent dels països riberecs del Mediterrani, perquè les conseqüències del canvi climàtic no presumeixen un escenari de menor risc davant dels perills de la natura, i si no es posen en marxa programes per a adaptar-s'hi i reduir-lo, aquest risc s'incrementarà, amb el que això suposa d'alteració de la dinàmica socioeconòmica dels països riberecs.

## 2. El litoral mediterrani espanyol, espai geogràfic altament vulnerable

Tots aquests trets troben al litoral mediterrani espanyol un laboratori privilegiat per a l'anàlisi de risc en aquest context regional. En efecte, Espanya és un dels espais geogràfics d'Europa més afectat pels perills de la natura a causa de la seua posició geogràfica, del caràcter de península envoltada de mars, de la seua topografia i de l'ocupació humana, d'època històrica, que s'ha donat al seu territori. En les dues últimes dècades, els perjudicis econòmics ocasionats per esdeveniments atmosfèrics extraordinaris representen, com a mitjana anual, el 0,5% del PIB. I a això s'uneix la dada, elevada per a un país desenvolupat, del nombre de víctimes mortals ocasionades anualment pels perills de la natura. En el període 1995-2011 es van registrar, en el conjunt de l'Estat espanyol, 1.021 víctimes mortals degudes a l'acció dels perills naturals: 60 víctimes l'any de mitjana. Inundacions, tempestes violentes i temporals marítims amb onatges intensos són els riscos naturals que més víctimes causen.

Els últims trenta anys han sigut pròdigs en perills naturals i, especialment, en episodis atmosfèrics extrems. I el litoral mediterrani ha sigut protagonista d'aquests esdeveniments en bon nombre d'ocasions. La greu sequera de començament dels anys vuitanta del segle passat es va veure esquitxada per episodis d'inundacions a la façana mediterrània (País Valencià i Catalunya, octubre i novembre de 1982) i al País Basc (agost de 1983). Noves inundacions van assotar la façana est de la península Ibèrica el 1985 i 1986; més nociva encara va resultar la de la primera setmana de novembre de 1987, amb greus danys a les comarques de la Ribera i la Safor i el desbordament del riu a la del Baix Segura, que motivarien la posada en marxa, per via d'urgència, dels plans de defensa d'avingudes en les conques del Xúquer i del Segura. L'any 1988 va ser extraordinari pel nombre de tempestes de pedra que van assolar el camp espanyol (juny i juliol), mentre que el 1989 se saldava amb sequera (més hidrològica que atmosfèrica) al País Basc i greus inundacions, per contra, a la façana mediterrània (País Valencià, Múrcia, Balears, Màlaga). A aquests desastres s'afegia, en la primera meitat dels noranta, la dura i perllongada sequera que han patit les regions del centre, sud i sud-est d'Espanya, amb una intensitat que va anar accentuant-se en el decurs de les successives campanyes agrícoles, per a arribar a un grau inusual d'alarma l'any hidrològic 1994-95. Sequència d'indigència pluviomètrica que, al sud i centre de la península Ibèrica va concloure, bruscament, amb fortes pluges el desembre de 1995 i gener de 1996. Temporals que es van repetir en terres andaluses el mes de desembre de 1996, amb greus inundacions a les províncies de Huelva, Cadis i Sevilla. Menció destacada mereixen, per les seues seqüeles desastroses, el fulminant desbordament del barranc d'Arás, l'agost del 1996, que, motivat per un aiguat, va ocasionar la mort de 86 persones que passaven les vacances al Pirineu d'Osca, les inundacions d'Alacant el 30 de setembre de 1997 i les de Badajoz de no-

vembre d'aquell mateix any. L'octubre del 2000, un nou episodi de pluges torrencials assota el País Valencià i causa greus pèrdues econòmiques. Tres sismes importants alteraren la normalitat dels municipis murcians de Mula (1999) i Llorca (2005 i 2011); aquest últim ocasiona importants danys econòmics i nou víctimes en aquella localitat. L'abril de 2002, un temporal a Canàries ocasiona danys i víctimes a Tenerife, especialment a Santa Cruz. La situació de calor extrema que es va viure a Europa durant l'estiu del 2003 deixaria oficialment 142 morts a l'Estat espanyol i en 2005 inundacions i sequeres, els dos perills naturals de conseqüències socioeconòmiques i territorials més importants, s'hi van manifestar amb cruessa: la sequera va causar elevades pèrdues econòmiques i va afavorir el desenvolupament de nombrosos incendis forestals; les inundacions de tardor a la Costa Brava van ocasionar quatre morts a Catalunya. Els últims episodis importants, relacionats amb les pluges torrencials, han tingut lloc a la tardor de 2007 en diverses localitats del litoral mediterrani (València i Balears) i Andalusia i se saldaren amb sis víctimes mortals més i elevades pèrdues econòmiques. Els hiverns de 2010 i 2011 coneixen desbordaments de rius a Andalusia (especialment el Guadalquivir) i a les illes Canàries; el gener del 2009, una borrasca "explosiva" deixa un rastre d'elevats danys econòmics i nou víctimes més, entre les quals quatre xiquets en ensulsiar-se el sostre d'un pavelló esportiu a Sant Boi de Llobregat. Finalment, al final de setembre del 2012, un nou episodi de "gota freda" a l'Andalusia mediterrània i Múrcia deixa onze morts a Màlaga i Almeria.

La dada cridanera és que el risc davant de perills naturals augmenta en relació amb l'increment de l'exposició de l'home a nous perills. Així, a les inundacions i temporals de vent s'han unit les onades de calor i les allaus de neu com a nous agents de risc que provoquen elevades víctimes (105 i 48 defuncions respectivament entre 1995-2011) i els tornados, que manifesten un important increment en el seu desenvolupament des del 1995.

Per la mateixa ubicació geogràfica i posició en relació amb les zones d'activitat sísmica (plaques tectòniques) i amb les zones de circulació atmosfèrica general, el litoral mediterrani participa d'un ampli catàleg de perills naturals: pluges abundants o torrencials amb efectes d'inundació; seqüències de sequera; temporals de vent; sismicitat; onades de fred i calor; tempestes de calamarsa i allaus de neu. A aquests caldria afegir fenòmens d'efecte més local i amb una menor freqüència d'aparició com ara tornados, llamps o esclavissades originats per pluges. Els perills de causa climàtica constitueixen, per tant, el factor principal de les pèrdues de vides humanes i dels danys econòmics que es registren anualment al litoral mediterrani i correspon als extrems de l'aigua, el percentatge més alt d'episodis d'amplis efectes que ací es registren.

L'estudi dels efectes dels perills naturals ocorreguts a Espanya des dels anys cinquanta del segle passat permet concloure que les víctimes per perills naturals no han deixat de disminuir, fruit de la disminució d'infrahabitatsges i les elevades inversions en obra pública per a mitigar-los, així com la posada en marxa

de lleis i plans per reduir el risc mitjançant l'ordenació del territori. Per contra, sí que es pot assenyalar que el risc davant d'aquests perills naturals—especialment els de causa atmosfèrica— ha crescut, en relació amb l'augment de la població i la seua exposició als perills naturals en diverses zones de l'Estat.

A tall de síntesi, és possible afirmar que el risc davant dels perills de causa climàtica a Espanya ha augmentat especialment les tres últimes dècades, no per l'increment de la perillositat, sinó pel major grau de vulnerabilitat i exposició davant del seu possible desenvolupament. Des dels anys vuitanta del segle passat són els aspectes humans del risc els que han guanyat protagonisme en la valoració dels perills climàtics. Un aspecte important en l'augment de l'exposició i vulnerabilitat davant dels episodis atmosfèrics de rang extraordinari és l'important augment del parc d'habitatges que s'ha experimentat en algunes regions des dels anys vuitanta del segle passat i, especialment del 1995 al 2007. El denominat *boom immobiliari* dels últims lustres ha tingut en el litoral mediterrani un escenari principal de desenvolupament. En el conjunt del territori, al marge de la capital madrilenya, el gran focus d'activitat de la construcció residencial s'ha situat a la façana mediterrània.

Algunes dades resulten il·lustratives per a explicar aquest procés. D'entrada, més del 50% de la nova edificació residencial de l'última dècada s'ha fet a la façana mediterrània. I durant els primers anys del nou segle, aquest percentatge ha pujat a prop del 60% (vegeu les figures adjuntes). Resulta sorprenent, per exemple, l'enorme activitat de la construcció d'habitatges residencials a les comarques d'Alacant durant els últims anys, que se situa en el tercer lloc del rànquing estatal després de les de Madrid i Barcelona, per damunt de províncies de més entitat de població (població de dret) com València o Màlaga, a la mateixa façana mediterrània espanyola, o de Sevilla. A Alacant s'han mantingut ritmes de construcció anuals de 12.000 nous habitatges residencials els primers anys del nou segle. Es tractava d'una sobreoferta que no tenia correspondència amb la demanda real d'habitatge familiar per a residència habitual. El resultat, després de l'esclat d'aquesta bombolla immobiliària, ha sigut l'existència en l'actualitat d'una enorme quantitat d'habitatge construït i en estoc que tardarà anys a vendre's. Al final del 2011, el Ministeri de Foment ha estimat que el nombre d'habitatges de nova construcció no venuts ascendia a 676.038 i d'aquests les comunitats autònomes de València, Catalunya i Andalusia concentraven el 51% (Rodríguez López, 2012).

L'enorme desenvolupament que ha tingut la construcció residencial al litoral mediterrani és una de les causes de l'increment indicat de la vulnerabilitat i exposició davant dels perills climàtics. No es tracta de reclamar moratòries d'edificació; es tracta d'edificar als llocs on siga possible. Altrament dit, en les últimes dues dècades s'ha construït per damunt del nivell racionalment sostenible en aquest territori. I, a més, algunes d'aquestes edificacions s'han alçat en zones de risc. Especialment en àrees exposades al perill d'inundació, però també en sectors amb risc davant de sequeres, temporals marítics i lliscaments (fig. 2).



**Figura 2.** Ocupació de ventall al·luvial. Desembocadura riu Girona (Alacant).  
Creació de territoris amb risc de inundacions i temporals marítics.



Font: Google maps

Moltes àrees del litoral mediterrani espanyol han vist com marges fluvials, espais inundables i àrees de drenatge precari han sigut ocupades per infraestructures, espais d'oci (càmpings) o habitatges en les últimes dècades. I això quan des de la promulgació de la Llei d'aigües del 1985 –i del seu Reglament de domini públic hidràulic– o de la Llei del sòl del 1998, a més de la normativa autonòmica que s'ha aprovat els últims vint anys relativa al sòl, l'ordenació del territori o l'impacte ambiental, aquestes actuacions eren clarament il·legals. I fins i tot podien ser considerades “delicte ecològic”, segons preveu el codi penal del 1995.

I de vegades, aquest procés de creació d'aquests nous “paisatges de risc” ha sigut contemporani a l'aparició de normativa estatal i autonòmica que, teòricament, havia de prohibir aquestes àrees d'exposició elevada davant d'un perill de causa atmosfèrica (inundacions). De manera que l'incompliment de la legislació ambiental i territorial o la seua interpretació laxa a l'hora d'aplicar-la ha sigut també una causa de l'augment de la vulnerabilitat i l'exposició davant dels perills naturals i, en definitiva, de l'augment del risc al litoral mediterrani.

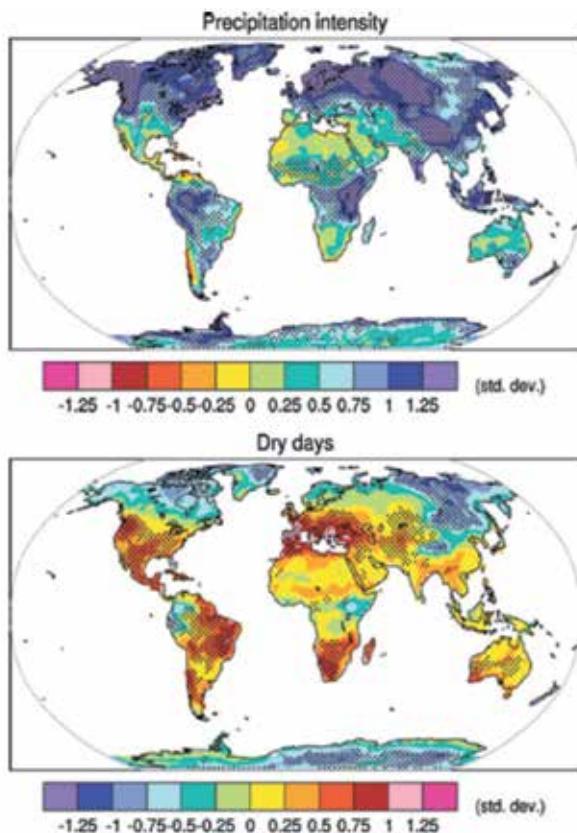
### **3. Canvi climàtic al litoral mediterrani espanyol: un nou factor d'augment dels riscos climàtics**

La modelització climàtica (IPCC, 2007) assenyalava que algunes regions del món, entre les quals hi ha les situades en latituds mediterrànies, es podien veure afectades per un increment en la freqüència d'aparició dels fenòmens atmosfèrics de rang extraordinari, especialment els derivats d'extremes pluviomètrics i això pot agreujar el grau de risc ja existent als territoris.

La menor disponibilitat d'aigua per a una població amb demandes creixents i el desenvolupament freqüent de fenòmens de torrencialitat pluviomètrica es

presenten com els processos de causa atmosfèrica que caracteritzaran l'increment del risc en latituds mediterrànies (fig. 3).

**Figura 3.** Canvis en la quantitat i qualitat de les precipitacions al món. Observeu com en les latituds mediterrànies es presumeix al temps un augment de la torrencialitat de les pluges i un increment del nombre de dies secs a l'any.



Font: IV Informe de l'IPCC, 2007

En territori ibèric s'han registrat en les tres últimes dècades els canvis tèrmics i d'alteració d'altres elements climàtics apreciats en la resta de la superfície terrestre, en el marc de l'escalfament planetari. En efecte, des dels anys vuitanta del segle passat s'hauria observat una pujada de les temperatures, un descens de la cobertura de gel (glaceres) i neu, i un ascens –molt feble– del nivell marí. Així s'indica en l'informe oficial del Ministeri de Medi Ambient sobre avaluació preliminar dels impactes del canvi climàtic a Espanya (MMA, 2005), que va ser actualitzat el 2007 amb la incorporació dels escenaris climàtics regionalitzats amb horitzó 2100 (INM i OECC, 2007).

Els models climàtics aplicats a escala peninsular indiquen un empitjorament d'aquestes condicions i un augment de la irregularitat climàtica, aspecte per altra banda comú en els climes de caire subtropical, com els que es donen a la nostra façana mediterrània. En essència, els trets més destacats de l'evolució climàtica futura a l'Estat espanyol es resumeixen en els aspectes següents (INM i OECC, 2007):

- Increment progressiu de les temperatures mitjanes.
- Escalfament més acusat a l'estiu que a l'hivern.
- Escalfament estival més elevat a l'interior que a les costes i illes.
- Major freqüència d'anomalies tèrmiques, especialment de les màximes estivals.
- Disminució de la precipitació.
- Major reducció pluviomètrica a la primavera. Probable augment de la pluja hivernal a l'oest i tardoral al nord-est.
- Probable augment dels perills climàtics (pluges torrencials, onades de calor, sequeres, etc.).

De tots els efectes previstos en les condicions climàtiques de la façana mediterrània peninsular dins de l'actual hipòtesi de canvi climàtic per efecte hivernacle, l'aspecte més preocupant és justament el probable increment dels episodis atmosfèrics de rang extrem. Una pujada de temperatures mitjana anual de 2-3° C són valors als quals l'ésser humà es pot adaptar, no sense necessitat d'adoptar mesures de reducció d'aquests efectes. Però el pitjor per a un territori, els seus habitants i les seues activitats econòmiques pot ser, sens dubte, l'augment del caràcter "extrem" de les seues condicions climàtiques. La possibilitat de ser l'escenari freqüent de pluges intenses amb efectes d'inundació, de sequeres agudes amb forta reducció de volums d'aigua disponibles, de colps de calor intensos a l'estiu o de temporals de vent causats per borrasques enèrgiques o situacions de marge de anticicló a l'àrea mediterrània, suposa un escenari d'enorme vulnerabilitat socioeconòmica. Si es compleixen les previsions establides en la modelització climàtica, l'augment de danys econòmics –i víctimes?– que es registrarien anualment serà destacat. I això sí que altera el funcionament normal d'una societat. En aquest sentit, escau recordar que al final dels anys setanta del segle passat, l'escassetat d'aigua en una destinació turística de tanta importància per a l'economia valenciana i espanyola com Benidorm va provocar una dràstica disminució en el flux de turistes alemanys, anteriorment important, a aquesta popular destinació (Gil Olcina, 2010).

En efecte, una activitat econòmica d'alta repercussió en el PIB regional dels territoris de la façana mediterrània i especialment exposada als possibles efectes del canvi climàtic és el turisme. Al voltant de tres quartes parts del turisme espanyol, en termes de visitants i d'importància en l'economia, es concentra en hotels de platja especialment al llarg de la costa mediterrània i a les illes Balears i Canàries. En aquestes àrees, el pes econòmic del turisme pot representar fins al 50% del PIB regional, i entorn d'un terç de la força laboral, com ocorre a les illes Balears.

Les activitats turístiques al llarg de la costa mediterrània espanyola poden estar exposades als efectes negatius del canvi climàtic en tres modalitats (Ame-lung i Moreno, 2012; Hein *et al.* 2009; Olcina, 2012): en primer lloc, la pèrdua de confort associat a temperatures més elevades a l'estiu; en segon lloc, l'augment en els extrems atmosfèrics, i tercer, la reducció de les precipitacions i, per tant, de la disponibilitat d'aigua per al subministrament en ciutats i espais turístics (Calbó *et al.* 2010).

El canvi climàtic pot afectar, per tant, els espais i l'activitat turística. En termes territorials (espai turístic) el canvi climàtic implica, entre altres aspectes, la transformació de destinacions (neu, sol i platja), l'increment de territoris de risc a causa de l'augment de la perillositat climàtica, i en algunes regions del món, com en els territoris del Mediterrani, l'aparició de problemes de proveïment d'aigua potable pel descens dels volums d'aigua disponible. D'altra banda, en termes econòmics (activitat turística), el canvi climàtic pot ser un dels factors que propicien la pèrdua de quota turística (visitants) en algunes destinacions i el canvi en l'estacionalitat i la determinació cronològica de la temporada alta. Amb el benentès que en aquests processos influeixen altres aspectes tan determinants com el canvi en les condicions climàtiques d'una destinació turística (preus, modes i preferències dels turistes, política turística).

Els recursos territorials turístics, en un escenari de canvi climàtic, experimenten alteracions significatives. Passen de ser una base "estable" del producte turístic a ser recursos territorials que s'enfronten a canvis ambientals ràpids, en què es perd el control sobre la seguretat i confort i en què la competitivitat amb altres destinacions turístiques comporta la necessitat d'adaptar-se al nou escenari definit per les noves condicions climàtiques. El clima i les seues variacions també afecten el turisme, com s'ha assenyalat, ja que suposen canvis en els paràmetres climàtics de les destinacions, i arran d'això, segons les regions del món afectades, disminució del confort climàtic i augment dels perills climàtics.

Dues qüestions destaquen de la relació turisme-riscos naturals i del futur increment del risc per augment de la perillositat climàtica; i el litoral mediterrani pot ser un bon laboratori per a comprovar aquests processos. En primer lloc, durant els últims vint anys, el risc davant dels perills de causa atmosfèrica ha crescut en amplis territoris espanyols en relació amb l'augment de la vulnerabilitat i l'exposició al risc. En aquesta evolució ha tingut molt a veure el desenvolupament urbà lligat al turisme de les zones del litoral mediterrani i dels arxipèlags balear i, sobretot, canari. L'ocupació d'espais amb el risc d'inundació, sequera o temporal marítim no ha anat acompanyada de mesures d'adaptació o mitigació del risc. I a això s'ha unit, en segon lloc, la implantació en el territori de població no autòctona que desconeix el funcionament de la dinàmica natural de l'espai geogràfic ocupat (atmosfera, hidrologia). Això converteix en altament vulnerables aquests grups socials que no han rebut informació sobre com cal afrontar un episodi de rang extrem. En aquest sentit,

Olcina *et al.* (2011) han avaluat l'augment de la vulnerabilitat en àrees turístiques del litoral d'Alacant a partir de dades d'enquesta a residents, les quals manifesten el desconeixement que la població té del territori on viu, i amb particular incidència, del risc d'inundació. Únicament si s'han produït episodis d'inundació recent i se n'han vist afectats directament, la sensibilització cap a aquesta qüestió s'incrementa; desconeixement que s'accentua si els habitants són residents estacionals o resideixen en aquest territori des de fa poc temps; factor aquest últim de gran transcendència, atès el notable increment poblacional que han registrat els municipis litorals de població prejubilada o jubilada procedent del centre i nord d'Europa.

Anàlisis d'aquestes característiques, amb avaluació de la creació de nous espais de risc en zones turístiques del litoral espanyol, se n'han fet en diferents sectors de la costa espanyola amb resultats similars. A l'increment del risc d'inundacions que han experimentat durant les últimes dècades àmplies zones del litoral mediterrani espanyol i de l'arxipèlag canari s'uneix la incertesa dels escenaris climàtics futurs que planteja la modelització climàtica (IPCC, 2007). Com s'ha assenyalat, la regió climàtica mediterrània es pot veure afectada per un augment del caràcter extrem dels seus trets atmosfèrics, és a dir, els perills de causa atmosfèrica (pluges torrencials, sequeres, temporals) es poden presentar amb una freqüència més elevada que en l'actualitat. I això no suposa sinó l'augment de la perillositat en els processos de risc natural. De manera que la reducció de l'exposició i de la vulnerabilitat davant dels extrems atmosfèrics es presenta com una estratègia necessària a la vista d'aquest incert escenari climàtic futur.

D'altra banda, pel que fa als efectes del canvi climàtic sobre la salut en espais turístics, és cert que la pèrdua de confort climàtic per l'augment de temperatures pot tenir repercussions sobre els turistes integrats en grups de risc de salut. Els possibles efectes d'episodis de calor extrema en poblacions turístiques del sud d'Europa obligaran a adaptar els serveis sanitaris a la major freqüència de desenvolupament d'aquests esdeveniments atmosfèrics. Els efectes de l'onada de calor de l'estiu de 2003 van ser determinants en la presa de consciència de les autoritats europees sobre el problema que pot generar un augment d'aquest tipus d'episodis atmosfèrics en les pròximes dècades. La posada en marxa de sistemes d'alerta biometeorològics en àrees turístiques mediterrànies amb àmplia afluència de visitants en èpoques de risc (estiu) és una de les mesures que s'haurien de desplegar en les destinacions turístiques durant els pròxims anys.

#### **4. Adaptació als riscos climàtics i al canvi climàtic. Unes quantes experiències al litoral mediterrani**

L'aigua, per excés o per defecte, és l'element de perillositat natural principal al litoral mediterrani. Inundacions i sequeres són els riscos que han merescut un nombre més elevat d'actuacions d'adaptació i reducció del risc. El

possible increment de la perillositat climàtica assenyalat per a l'àmbit mediterrani en els models de canvi climàtic no farà sinó incrementar el risc en el futur. Però el problema ja està present en aquest territori i per això s'han arbitrat mesures, des de fa temps, per a aconseguir una reducció del risc, amb estratègia diversa.

En les regions del litoral mediterrani peninsular s'han portat a terme actuacions d'adaptació o reducció del risc natural sota dues formes principals: mesures estructurals i mesures preventives (ordenació territorial). Les mesures estructurals (obres d'infraestructures) han sigut les més utilitzades després de produir-se una catàstrofe natural. Les mesures preventives (ordenació del territori, cartografia de risc, educació i comunicació per al risc) només han començat a desenvolupar-se des de mitjan anys noranta del passat segle, quan la catàstrofe del càmping de Biescas (agost de 1996) marca un canvi en la consideració de la planificació d'usos en el territori com a mesura de reducció del risc.

Una qüestió remarcable és que fins al moment present al litoral mediterrani a penes s'han dut a terme actuacions estructurals per a l'adaptació i reducció dels efectes previstos del canvi climàtic. L'única cosa que s'ha fet és aprovar en algunes de les seues regions plans d'adaptació al canvi climàtic, d'escala regional (Catalunya, País Valencià), basats en gran mesura en l'adopció d'estratègies energètiques a mitjà termini, és a dir, la incentivació de projectes de reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle en sectors industrials i de transport. S'ha fomentat, principalment, el desenvolupament de projectes d'energies alternatives (eòlica i solar). Així mateix, s'han finançat investigacions sobre canvi climàtic en els aspectes estrictament atmosfèrics o en la projecció d'efectes en sectors i activitats econòmiques, a través de plans d'R+D. Però, de moment, les estratègies d'adaptació davant del canvi climàtic han considerat mesures estructurals o no estructurals (ordenació del territori). Tampoc l'escala local (municipis) està incorporant amb el ritme necessari la qüestió del canvi climàtic en les seues polítiques de planificació territorial, ni ha inclòs el risc natural com a actuació necessària

A l'Estat espanyol, i amb finalitat exclusiva per a un espai turístic, el projecte més destacat d'ordenació territorial que incorpora principis de sostenibilitat i adaptació al canvi climàtic és el de revaloració integral de la Platja de Palma, un espai d'actuació de 1.000 ha que integra deu quilòmetres de costa, 50.000 places turístiques i 50.000 residents. Per a dur-lo a terme, el Consorci de la Badia de Palma va aprovar un pla que apostava decididament per la reconversió d'aquest espai costaner mitjançant l'aplicació de criteris de sostenibilitat ambiental i territorial (creixement zero de les edificacions, eficiència energètica, promoció de sistemes de transport públic, certificació de qualitat ambiental dels edificis).

El projecte formula aquests objectius relacionats directament amb la reducció i adaptació dels efectes del canvi climàtic:

- Reduir el consum d'energia i l'emissió de gasos d'efecte hivernacle (GEI),

dissenyant un escenari finalista amb “balanç 0 CO<sub>2</sub>” i “100% d'energies”.

– Emprendre la rehabilitació integral de totes les edificacions per a millorar-ne el valor turístic i residencial amb la finalitat de reduir significativament el seu impacte ambiental i climàtic “(50%)+(Certificació d'eficàcia energètica A/B) renovables”.

– Implementar un sistema de mobilitat urbana que oferisca neutralitat en carboni en els desplaçaments interns.

Per a la realització de la proposta es va apostar per la figura del Pla de Reforma Integral i es buscar l'acord de tots els grups polítics del municipi. La proposta de renovació integral es va dissenyar seguint els principis de rehabilitació integral, seguiment de la “petjada ecològica”, obtenció d'un balanç de carboni 0, ús d'energies renovables al 100% i “neutralitat hídrica”, és a dir, previsió de balanç zero entre recursos existents i demanda turística d'aigua. En definitiva, un plantejament d'ordenació territorial que es concep com a resposta al canvi climàtic, entès com a repte i oportunitat. Algunes de les propostes urbanístiques resulten realment originals, com la renovació de la plaça Major de Can Pastilla i la creació d'un entorn urbà “mediterrani bioclimàtic” entorn de la ciutat “solar” (renovable), “neutral” (b.c.0) i “resilient” (arbrada).

En les últimes dues dècades hem assistit a canvis importants en la consideració territorial de la perillositat natural. S'ha passat d'una manca de tractament del risc en els processos de planificació espacial a l'aprovació de normatives que obliguen a incloure l'anàlisi de risc en la documentació necessària per al seu desenvolupament. Els episodis d'inundació i sequera han merescut una atenció preferent en les polítiques de reducció del risc impulsades als territoris europeus i espanyols. L'aprovació de la Directiva 2007/60 sobre gestió d'espais inundables, d'una banda, i de la nova Llei del sòl estatal (RD legislatiu 2/2008), d'altra, signifiquen un canvi molt important en la tramitació d'actuacions sobre el territori, ja que l'elaboració i consulta de cartografia de risc es converteix en un requisit indispensable a aquest efecte. Altres riscos naturals, com ara temporals de vent, tornados o incendis forestals no han tingut, fins a aquest moment, un tractament similar, encara que en el context actual de canvi climàtic per efecte hivernacle, que preveu una agudització del caràcter extrem del clima al sud d'Europa, haurien d'incorporar-se als processos futurs de planificació territorial.

De manera que, en pocs anys, han ocorregut canvis significatius en la consideració de les polítiques de reducció del risc. S'ha passat del recurs a l'obra d'infraestructura com a peça bàsica per a mitigar els perills naturals al plantejament de mesures que tenen en compte l'ordenació i gestió del territori.

En el conjunt del territori espanyol, la catàstrofe del càmping de Biescas (agost del 1996) marca un abans i un després en la consideració del risc en els processos de planificació territorial. Des de mitjan segle XIX, les mesures estructurals van ser les desenvolupades en exclusiva per a la reducció del risc natural. Canalitzacions, desviació i nous traçats en llits fluvials en zones urbanes, embassaments,

transvasaments d'aigua o posada en marxa de dessaladores han sigut les mesures dutes a terme en territoris amb risc d'inundació i sequera. La taula adjunta reuneix les actuacions estructurals més destacades executades a les regions del litoral mediterrani des de la segona meitat del segle XX en relació amb episodis catastròfics de sequera o inundació (vegeu taula). Convé remarcar que les actuacions estructurals s'apliquen sempre després d'un desastre natural important que origina elevats danys econòmics o pèrdua de vides humanes. Un aspecte que cal subratllar en relació amb les actuacions estructurals davant d'inundacions o sequeres és que creen sensacions de falsa seguretat en la població, ja que es dissenyen per a episodis que compleixen paràmetres estadístics de freqüència (períodes de tornada) que tenen poc a veure amb el comportament anàrquic i extrem de varietats de clima mediterrani, en què s'arriben a atènyer registres climàtics que superen les mitjanes estadístiques calculades per a portar a terme aquestes actuacions estructurals (taula 1).

**Taula 1. Actuacions estructurals destacades davant de riscos d'inundació i sequera al litoral mediterrani des de 1950 fins a l'actualitat**

Risc natural	Actuació estructural	Episodi catastròfic
INUNDACIÓ	Plan Sur en el riu Túria (València)	Inundació octubre de 1957
	Canalització del Llobregat	Inundació setembre de 1962
	Nova presa de Tous	Inundació octubre de 1982
	Pla de Defensa d'Avingudes en la conca del Segura	Inundacions octubre de 1973 i novembre de 1987
	Actuacions en llits fluvials d'Almeria i Màlaga	Inundacions de setembre i novembre de 1989
	Pla de dipòsits pluvials de la ciutat de Barcelona	Tempestes tardorenques diverses anys noranta del segle XX
	Pla Antiinundacions a la ciutat d'Alacant	Inundació setembre de 1997
SEQUERA	Transvasament Tajo-Segura	Sequeres al sud-est peninsular els anys seixanta del segle XX
	Dessaladores del Plan Metasequía	Sequera 1990-1995
	Operació "Vaixell" a Palma de Mallorca	Sequera 1990-95
	Dessaladores del Programa AGUA	Anys secs de començaments del segle XXI

Elaboració pròpia

Només des de final dels anys vuitanta del segle passat, unes quantes comunitats autònomes del litoral mediterrani, en el desenvolupament de les seues competències en matèria d'ordenació del territori, havien aprovat lleis i plans d'ordenació del territori que incloïen l'obligació de considerar el risc natural (essencialment inundacions) a l'hora d'aprovar noves actuacions sobre el territori. D'aquesta manera començaria la posada en marxa a Espanya de mesures d'adaptació o reducció del risc natural no estructurals. Ha sigut el cas d'Andalusia, el País Valencià, les Balears i Catalunya.

A escala estatal, la modificació de la Llei del sòl de 1992 i l'aprovació de la



llavors nova llei de 1998 va ser un pas primer cap a l'autèntica incorporació de les anàlisis de riscos en l'ordenació territorial. No obstant això, la Llei del sòl de 1998 –adaptada amb posterioritat per les comunitats autònomes– va quedar a aquests efectes en una mera declaració d'intencions, perquè l'obligació de classificar com a “no urbanitzable” els terrenys que tingueren risc natural “acreditat” (art. 9) implicava la necessitat de comptar amb cartografies de risc que permeteren acreditar-lo en cada cas. En aquells casos –la gran majoria del territori espanyol– en què no es disposava d'aquesta cartografia, aquesta norma quedava sense efecte, com de fet va ocórrer. Per aquest motiu, la recent aprovació de la Llei del sòl (RD legislatiu 2/2008), que obliga –article 15– a incloure mapa de “riscos existents” en els nous processos urbanístics comportarà una revolució en aquest sentit (taula 2).

En aquest context, és necessari avançar *des de l'anàlisi de la perillositat natural a l'estudi de la vulnerabilitat i l'exposició* a aquests perills naturals. L'estudi de l'impacte social i econòmic vinculat als perills naturals s'ha convertit els últims anys en una de les línies de recerca principals de l'anàlisi de risc.

**Taula 2.** Mesures no estructurals d'adaptació o reducció del risc natural a Espanya

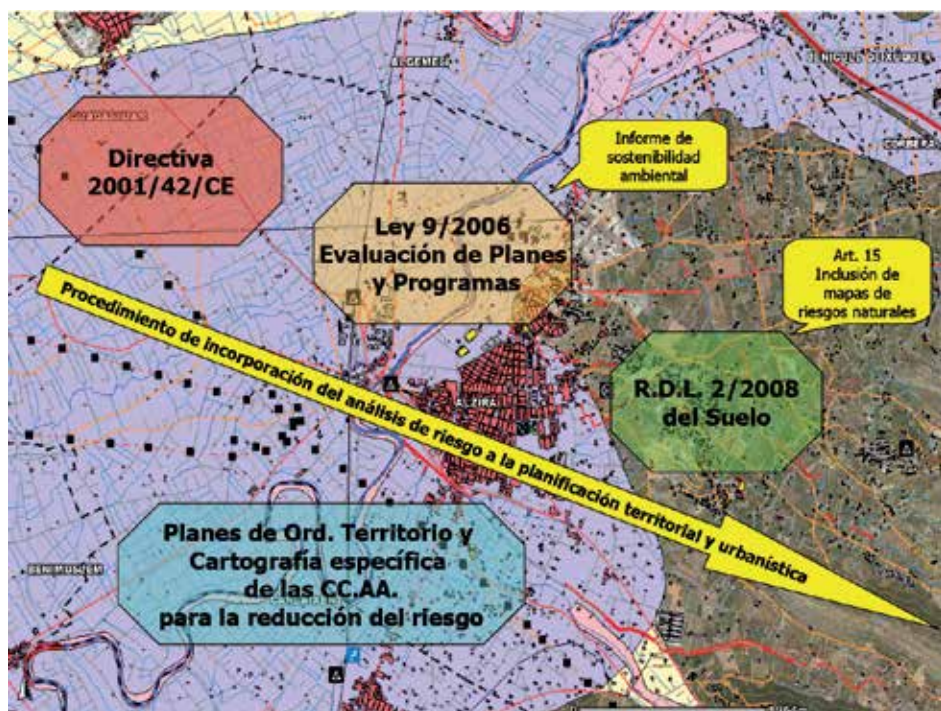
Mesura no estructural	Risc natural afectat	Escala de treball
Reformes de la Llei del sòl (1998 i 2008)	Tots els riscos naturals	Estatl amb efecte en àmbits municipals (local)
Directiva 60/2007	Inundació	Estatl. Àmbit de demarcació hidrogràfica
Plans d'emergència de Protecció Civil (a partir de 1995)	Inundació, sismicitat, vulcanisme	Estatl. Aplicació en àmbits regionals i locals
Plans regionals d'ordenació territorial	Tots els riscos naturals	Regional
Plans regionals de reducció del risc d'inundació mitjançant ordenació territorial	Inundació	Regional
Plans de gestió de sequera (a partir de Llei del Pla Hidrològic Nacional de 2001)	Sequera	Estatl. Àmbit de demarcació hidrogràfica

Elaboració pròpia

Com s'ha assenyalat, dels perills naturals que afecten les regions del mediterrani, les *inundacions* són les que han merescut un tractament més detallat en les normes territorials i urbanístiques amb la finalitat de reduir el risc. A la normativa per a la reducció del risc natural d'escala estatal cal sumar la legislació ambiental i territorial de les comunitats autònomes que tenen competències àmplies en aquestes qüestions i que en alguns casos han anat aprovant normes –i plans– que inclouen la reducció del risc mitjançant l'ordenació territorial; i així mateix, els documents (Estratègia Territorial Europea, 1999 i Agenda Territorial Europea 2007) i les normatives emanades des d'Europa (Directiva de l'aigua, 2000 i Directiva de gestió d'espais inundables, 2007), que, adaptades en major o menor mesura a la legislació estatal, s'han d'observar obligatòriament en els processos de planificació territorial. En l'actualitat, qualsevol pla o programa d'actuació territorial que s'aprove a Espanya ha d'incorporar una anàlisi

de riscos i la cartografia corresponent. De manera que, si no hi ha normativa autonòmica derivada, cal complir el que estableix la Llei 9/2006, d'avaluació ambiental de plans i programa, i el RD legislatiu 2/2008 del sòl, en essència el que disposen els articles 12 i 15. Això exigeix, però, cooperació entre administracions competents en matèria d'ordenació del territori i medi ambient, tant a nivell horitzontal (en idèntica escala administrativa) com vertical (entre les diverses escales de l'administració de l'estat) (fig. 4).

**Figura 4.** Incorporació de les anàlisis de risc a la planificació territorial i urbanística



Elaboració pròpia

En compliment de la Directiva 60/2007 es desenvolupa en l'actualitat un gran banc de dades de cartografia de risc d'inundació d'escala estatal. És el denominat *Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables d'Espanya (SNCZI)*, que ha integrat les cartografies de risc d'inundació elaborades en diverses regions espanyoles, entre les quals hi ha Catalunya, el País Valencià, les Balears i Andalusia, que s'han d'adaptar a les exigències de la Directiva 60/2007.

A més, a Catalunya, les Balears, València i Andalusia s'han desenvolupat els últims anys lleis i plans d'ordenació territorial per a reduir els riscos –bàsica-

ment inundacions—, de manera que l'elaboració de cartografies de risc i l'aplicació de determinacions específiques per a la reducció dels riscos és un procediment habitual en els processos de planejament territorial i urbanístic.

Per a reduir el *risc de sequera*, les solucions adoptades tradicionalment han sigut, com hem assenyalat, de caràcter estructural i atenen a la necessitat d'incrementar l'oferta de recursos existents en territoris afectats. L'ús d'aigües subterrànies, la construcció d'embassaments i de conduccions per al transvasament d'aigües i, més recentment, la posada en marxa de dessaladores han sigut les mesures estructurals adoptades des del final del segle XIX fins a l'actualitat.

Aquest plantejament ha començat a canviar en l'última dècada, des de la promulgació de la Directiva marc de l'aigua 60/2000, el canvi en la Llei del Pla Hidrològic Nacional (Llei 10/2001) i la posada en marxa del Programa Agua de 2004. Es plantegen mesures davant de les sequeres que tenen per objectiu optimitzar l'oferta disponible d'aigua, és a dir, aprofitar racionalment els recursos existents en una regió o conca hidrogràfica a través de mesures d'educació ambiental, planificació racional dels usos agraris de l'aigua, polítiques de reducció de la demanda (agrícola, urbana), reutilització de les aigües residuals.

El Programa Agua aposta per la utilització racional dels recursos de les diferents conques hidrogràfiques (depuració i reutilització, millora dels regadius), i a les regions amb escassetesa natural de recursos, en general totes les del litoral mediterrani, s'ha optat per la instal·lació de plantes dessaladores per a ús urbà i agrícola. Aquesta nova filosofia en la planificació de recursos té en compte els principis de la Directiva marc de l'aigua de la Unió Europea i mira d'evitar els conflictes territorials que solen comportar les transferències de recursos d'aigua entre conques hidrogràfiques.

Una altra aposta fonamental per a la gestió eficaç de les sequeres és l'educació de la població davant d'aquest episodi natural. Al litoral mediterrani, algunes companyies de distribució d'aigua potable en grans ciutats (Barcelona, València, Alacant, Múrcia) porten a terme campanyes de sensibilització i foment de l'estalvi domiciliari d'aigua en períodes de sequera. En algunes ciutats, aquestes mesures han propiciat importants estalvis en el consum que arriben al 20% de l'aigua consumida.

Per la seua banda, la Llei del Pla Hidrològic Nacional (Llei 10/2001), vigent, assenyalava en l'article 27.2 que "els organismes de conca elaboraran en els àmbits dels plans hidrològics de conca corresponents, en el termini màxim de dos anys des de l'entrada en vigor d'aquesta llei, plans especials d'actuació en situacions d'alerta i eventual sequera, incloent-hi les regles d'explotació dels sistemes i les mesures aplicables en relació amb l'ús del domini públic hidràulic". En compliment d'aquest precepte, els diferents organismes de conca han elaborat plans de gestió de sequeres. En aquests plans s'analitzen els episodis més significatius ocorreguts els últims decennis en l'àmbit de la demarcació hidrogràfica corres-

ponent; s'estudien els recursos totals existents i els volums possibles en situacions de sequera; es detallen escenaris de sequera, en relació amb les precipitacions i els volums possibles en cada moment, i es descriuen diferents nivells de sequera. Finalment es concreten les mesures que cal prendre, els mecanismes de seguiment i control del pla i el conjunt de requeriments ambientals de la conca que s'inclouen en la mateixa planificació i gestió de la situació d'emergència. En aquest sentit, alguns municipis –entitats mancomunades o àmbits comarcals– del litoral mediterrani i els seus organismes (empreses, mancomunitats, etc.) de distribució d'aigües han elaborat, els últims anys, plans d'emergència en situació de sequera. Es tracta d'una iniciativa molt positiva que hauria de ser exigible legalment als municipis de més de 20.000 habitants. S'haurien d'adaptar a l'escala local les determinacions previstes en els plans de sequera que han elaborat les confederacions hidrogràfiques, dissenyant escenaris concrets per a cada àmbit.

## Conclusions

El litoral mediterrani espanyol és un espai de risc per la varietat de perills naturals que poden afectar-lo i per l'alt grau d'ocupació del sòl que es dona en algunes regions. Inundacions i sequeres són els riscos naturals més importants al litoral mediterrani per les repercussions socioeconòmiques i territorials que comporten. El risc natural és en l'actualitat un dels problemes territorials més importants del litoral mediterrani que, a més, s'ha incrementat en les tres últimes dècades juntament amb l'augment de la vulnerabilitat i de l'exposició. L'ocupació d'espais inundables i la posada en marxa d'activitats econòmiques per damunt dels recursos d'aigua existents en alguns territoris són a l'origen d'aquesta condició. L'aprovació de la Directiva Europea 60/2007 sobre gestió de territoris amb riscos d'inundació, la posada en marxa del Sistema Nacional de Cartografia de Zones Inundables i la promulgació del Reial decret legislatiu 2/2008, del text refós de la Llei del sòl, que per primera vegada a l'Estat espanyol inclou un article en què s'exigeix l'elaboració de cartografies de risc natural (art. 15), la modificació de la Llei 10/2001 per Llei 11/2005, que inclou l'exigència d'un informe que les confederacions hidrogràfiques han d'emetre sobre els plans d'ordenació territorial i urbanística i en el qual s'han de pronunciar sobre l'existència o no de recursos suficients per a satisfer les noves demandes derivades d'aquests plans, entre altres normes de rang autonòmic, obrin un camí d'esperança legal per a reduir el risc natural a casa nostra. Però això exigeix cooperació entre administracions competents en matèria d'ordenació del territori i medi ambient, tant a nivell horitzontal (en idèntica escala administrativa) com vertical (entre les diverses escales de l'administració de l'estat).

Les dues pròximes dècades resultaran decisives per a la validació dels actuals models climàtics. Hi ha un fet innegable: vivim ara en un planeta més

càlid que fa tres dècades i els successius informes de l'IPCC no han desmentit la hipòtesi de treball de l'escalfament planetari; això sí, han ajustat els llindars de creixement futur de les temperatures. Siga com siga, el més important és que aquest increment tèrmic provocarà un canvi en el balanç energètic planetari i la necessitat de processos de reajustament energètic –a través de la circulació atmosfèrica i els seus moviments de masses d'aire–, més accelerats i profunds. Això és el que resulta preocupant i ens obliga a preparar-nos davant de la possibilitat de fenòmens atmosfèrics extrems més freqüents.

Hem de ser conscients que els riscos naturals seran protagonistes importants en el futur immediat de les societats que habiten en la superfície terrestre. I dissortadament, així continuarà sent. L'important és que ens esforcem a reduir aquest protagonisme perquè siguem capaços de mitigar racionalment el risc. I les regions mediterrànies, que són ja territoris de risc, s'han d'afanyar a aplicar mesures que permeten adaptar-s'hi i reduir en la mesura més gran possible els efectes d'un clima futur previsiblement més extrem.

## Bibliografia

- AA.VV. (2006). *Cambios de ocupación del suelo en España. Implicaciones para la sostenibilidad*. Alcalá de Henares: Observatorio de la Sostenibilidad de España, Ministerio de Medio Ambiente.
- AYALA-CARCEDO, Francisco Javier (2000). “La ordenación del territorio en la prevención de catástrofes naturales y tecnológicas. Bases para un procedimiento técnico-administrativo de evaluación de riesgos para la población”. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* [Madrid], núm. 30 (monogràfic sobre “Riesgos Naturales”), p. 37-49.
- (2002) “El sofisma de la imprevisibilidad de las inundaciones y la responsabilidad social de los expertos. Un análisis del caso español y sus alternativas”. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* [Madrid], núm. 33, p. 79-92.
- AYALA-CARCEDO, Francisco J.; Jorge OLCINA CANTOS [ed.] (2002). *Riesgos Naturales*. Barcelona: Ariel (Col. Ciencia).
- BECK, Ulrich (2002). *La sociedad del riesgo global*. Madrid: Siglo XXI.
- BRUNET, Manola; Òscar SALADIÉ; Phil JONES *et al.* (2006). “The development of a new dataset of Spanish Daily Adjusted Temperature Series (SDATS) (1850-2003)”. *International Journal of Climatology*, vol. 26, Issue 13, p. 1777-1802.
- CALVO GARCÍA-TORNEL, Francisco (2001) *Sociedades y Territorios en riesgo*. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- DEFFONTAINES, Pierre (1972). *El Mediterráneo, la tierra, el mar, los hombres*. Barcelona: Juventud.
- DIEZ HERRERO, Andrés; Luis LAÍN-HUERTA; Miguel LLORENTE-ISIDRO (2009). *A Handbook on Flood Hazard Mapping Methodologies*. Madrid: IGME.
- ESPEJO MARÍN, Cayetano; Francisco CALVO GARCÍA-TORNEL (2003). “Bibliografía sobre riesgos con origen en procesos naturales publicada en España (1975-2002)”. *Biblio 3W, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales* [Barcelona], vol. VIII, núm. 455.
- GIDDENS, Anthony (2003). *Un mundo desbocado*. Madrid: Taurus.

- GIL OLCINA, Antonio; Jorge OLCINA CANTOS (1997). *Climatología General*. Barcelona: Ariel.
- HANSEN, J. (2006). “El calentamiento global”. *Cambio Climático. Temas de Investigación y Ciencia* [Barcelona], núm. 45, p. 4-13.
- HEWITT, Kenneth (1997). *Regions of Risk. A Geographical introduction to disasters*. Londres: Longman.
- HILPERT, Katrin; Franziska MANNKE; Philipp SCHMIDT-THOMÉ (2007). *Towards climate change adaptation strategies in the Baltic Sea Region*. Espoo: GTK, Finland, Baltic Sea Region (Interreg III B).
- INM-OECC (2007). *Generación de escenarios regionalizados de cambio climático en España*. Primera Fase.
- IPCC (2007). *Climate Change 2007. Impacts, adaptation and vulnerability*. (Working Group II Report). United Nations Environment Programme. <http://www.ipcc.ch/ipccreports/assessments-reports.htm>
- (2007). *Climate Change 2007. The Physical Science Basis*. (Working Group I Report). United Nations Environment Programme. <http://www.ipcc.ch/ipccreports/assessments-reports.htm>
- MARTÍN VIDE, Javier [ed.] (2007). *Aspectos económicos del cambio climático*. Estudios Caixa de Catalunya núm. 4. Barcelona: Caixa Catalunya.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2005). *Principales conclusiones de la evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático*. Madrid: Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático. Oficina Española de Cambio Climático.
- OLCINA CANTOS, Jorge (2004). “Riesgo de inundaciones y ordenación del territorio en la escala local. El papel del planeamiento urbano municipal”. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* [Madrid], núm. 37 (monográfico “Agua y Ciudad”), p. 49-84.
- (2006). *¿Riesgos Naturales? I. Sequías e inundaciones*. Barcelona: Editorial DaVinci Continental (Col. Geoambiente XXI).
- (2006). *¿Riesgos Naturales? II. Huracanes, sismicidad y temporales*. Barcelona: Editorial DaVinci Continental (Col. Geoambiente XXI).
- (2009). “Hacia una ordenación sostenible de los territorios de riesgo en Europa”, dins Joaquín FARINÓS, Joan ROMERO, Julia SALOM [ed.]. *Cohesión e inteligencia territorial. Dinámicas y procesos para una mejor planificación y toma de decisiones*. València: Publicacions de la Universitat de València, p. 153-182.
- OLCINA CANTOS, Jorge; María HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ; Antonio M. RICO AMORÓS; Emilio MARTÍNEZ IBARRA (2010). “Increased risk of flooding on the coast of Alicante (Region of Valencia, Spain)”. *Natural Hazards*, vol. 10, núm. 11, p. 2229-2234.
- ONU (2004). *Living with Risk: A Global Review of Disaster Reduction Initiatives*. Nairobi: ISDR.
- PALM, Risa (1990). *Natural Hazards; an Integrative Framework for Research and Planning*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- PELLING, Mark (2001). “Natural Disasters?” dins Noel CASTREE; Bruce BRAUN [ed.]. *Social Nature. Theory, Practice and Politics*. Oxford: Blackwell, p. 170-188.
- (2003). *The Vulnerability of Cities. Natural Disasters and Social Resilience*. Londres: Earthscan.
- QUEREDA SALA, José; Enrique MONTÓN CHIVA; José ESCRIG BARBERÁ; Antonio GIL OLCINA; Jorge OLCINA CANTOS; Antonio M. RICO AMORÓS (2001). *Nuestro porvenir climático, ¿un escenario de aridez?* Castelló de la Plana: Universitat Jaume I.
- REGUEIRO, M. [ed.] (2008). *Guía Metodológica para la elaboración de cartografías de riesgos naturales en España*. Madrid: Ministerio de Vivienda - Colegio Oficial de Geólogos.
- RODRIGUEZ LÓPEZ, J. (2012). “Debilidad de la economía, debilidad del mercado de la vivienda”. *Ciudad y Territorio, Estudios Territoriales* [Madrid], núm. 174, p. 763-776.

- SAURÍ, David; Antonio M. RICO AMORÓS; Jorge OLCINA CANTOS; María HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ; Emilio MARTÍNEZ IBARRA (2009). “Percepción social y aumento de la exposición al riesgo de inundación en el litoral alicantino”, dins Félix PILLET CAPDEPON; María C. CAÑIZARES RUIZ; Ángel R. RUIZ PULPÓN [ed.]. *Geografía, Territorio y Paisaje: el estado de la cuestión*. Madrid: Asociación de Geógrafos Españoles, p. 1845-1860.
- SCHMIDT-THOMÉ, Philipp [ed.] (2005). *The spatial effects and management of natural and technological hazards in Europe*. Luxemburg: ESPON (thematic project 1.3.1.). [www.espon.eu](http://www.espon.eu)
- TOHARIA, Manuel (2006). *El clima. El calentamiento global y el futuro del planeta*. Barcelona: Ed. Debate.
- URIARTE, Antón (2003). *Historia del clima de la Tierra*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- VILLEVIEILLE, Adelin [ed.] (1997). *Les risques naturels en Méditerranée. Situation et perspectives*. París: Les Fascicules du Plan Bleu.