
Risc d'inundacions als municipis veïns al Parc del Montnegre i el Corredor

**Sheila Chacón,
Sergio Gómez i
Sandra García**

Resum

La dinàmica fluvial de les rieres que neixen al Parc del Montnegre i el Corredor està canviant en els darrers anys a causa del creixement urbanístic del territori, molt més acusat en el vessant litoral. Fruit d'això, davant d'un fenomen d'avinguda, els cabals punta cada any són majors, però la població en aquesta zona, sobretot al litoral, no ha cessat d'augmentar i els interessos humans exposats a aquest fenomen també s'han vist incrementats. Durant molts anys, la forma d'evitar el creixent risc potencial que representen les inundacions ha estat mitjançant l'enginyeria hidràulica i, actualment, encara és la mesura prioritària. En el present estudi s'incideix en la necessitat de fomentar altres mesures menys agressives per al medi, basades en la integració en el planejament urbà de mesures de protecció dels espais fluvials. Tanmateix, es dona suport a la necessitat de fomentar la redacció de plans d'actuació municipals per a inundacions i millorar la percepció social del risc, desenfocada per la falsa sensació de seguretat de les actuacions d'obra hidràulica.

Paraules clau

Comportament hidrològic, risc d'inundació, espais fluvials, creixement urbanístic, gestió del risc

Resumen

Riesgo de inundaciones en los municipios vecinos al Parque del Montnegre y el Corredor

La dinámica fluvial de las rieras que nacen en el Parque del Montnegre y el Corredor está cambiando en los últimos años debido al crecimiento urbanístico del territorio, mucho más importante en la vertiente litoral. En consecuencia, ante un fenómeno de avenida, los caudales punta cada año son mayores, pero la población en esta zona, sobre todo en el litoral, no ha cesado de aumentar y los intereses humanos expuestos al fenómeno también se han visto incrementados. Durante muchos años, la manera de evitar el creciente riesgo potencial que representan las inundaciones ha sido mediante la ingeniería hidráulica y, actualmente, todavía es la medida prioritaria. En el presente estudio se subraya la necesidad de fomentar otras medidas menos agresivas para el medio, basadas en integrar en el planeamiento urbanístico la protección de los espacios fluviales. También se apoya la necesidad de fomentar la redacción de planes de actuación municipal para inundaciones y mejorar la percepción social del riesgo, desenfocada por la falsa sensación de seguridad de las actuaciones de obra hidráulica.

Palabras clave

Comportamiento hidrológico, riesgo de inundación, espacios fluviales, crecimiento urbanístico, gestión del riesgo

Abstract

Risk of floods in the towns near the Parc del Montnegre i el Corredor

The dynamics of the flow of the streams that rise in the Parc del Montnegre i el Corredor have been changing in recent years due to the urban development of the territory, which is much greater on the coast side. The result of that is that when the streams are in spate, the flows are greater each year, but the population in the zone, especially on the coastal side, has not stopped growing and the human interests exposed to that phenomenon have also increased. For many years the way of avoiding the growing potential risk of flooding has been through hydraulic engineering and that is still the priority measure today. This study touches on the need to promote other measures which are less aggressive with the environment, based on the inclusion in the town planning of protective measures for the streams and rivers. Moreover, it provides support for the need to promote the drafting of municipal action plans and improve social perception of the risk, which has been distorted by the false sense of security given by the hydraulic works.

Keywords

Hydrological behaviour, risk of flooding, streams and rivers, urban development, risk management

Introducció

Aquest projecte tracta del fenomen de les inundacions i del risc que comporten per a la societat en una zona geogràfica determinada: els municipis veïns al Parc del Montnegre i el Corredor. Aquesta zona, emmarcada dins de les comarques del Maresme, el Vallès Oriental i la Selva, presenta dos vessants clarament diferenciats en relació amb els seus cursos fluvials que són: el vessant de les rieres que van a parar al mar Mediterrani i el vessant de les rieres que van a parar al riu Tordera. Pel fet de ser, sobretot les del primer vessant, rieres de pocs quilòmetres que superen desnivells importants ja que neixen en sòl de muntanya i desemboquen al mar, les inundacions són molt freqüents i són un fenomen natural que durant molts anys ha possibilitat l'existència d'una vegetació de ribera que formava part d'importants ecosistemes fluvials. La taula 1 mostra les rieres i municipis inclosos en l'àmbit d'estudi.

Taula 1. Relació de rieres, rius o torrents i municipis de l'àmbit d'estudi.

Vessant	Riera, riu o torrent	Municipis pels quals transcorre la seva conca
Mediterrani	Arenys	Arenys de Munt, Arenys de Mar
	Dosrius	Dosrius, Argentona
	Palafolls	Palafolls, Malgrat de Mar
	Pineda	Tordera, Pineda de Mar
	Sant Pol	Arenys de Munt, Sant Iscle de Vallalta, Sant Cebrià de Vallalta, Sant Pol de Mar
	Santa Susanna	Sant Susanna
Tordera	Fuirosos	Sant Celoni
	Mogent	Vilalba Sasserra, Llinars del Vallès, Sant Antoni de Vilamajor, Sant Pere de Vilamajor
	Ramió	Fogars de la Selva
	Sant Ou	Tordera
	Vallgorguina	Vallgorguina, Sant Celoni
	Vallmanya	Tordera

Font: Elaboració pròpia.

De cada una de les conques s'ha estudiat el comportament hidrològic del seu curs fluvial principal. La metodologia utilitzada en la realització dels càlculs per a l'obtenció dels cabals d'avinguda de les rieres, consegüents amb les precipitacions màximes d'un període de retorn determinat, està recollida en les *Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local*, una guia tècnica desenvolupada per l'ACA.

L'ecosistema natural que conforma aquesta zona ha estat transformat per un entramat urbà amb el pretext del potencial turístic que presenten. Tot i això, la població en aquesta zona no ha cessat d'augmentar, malgrat però, la continuïtat dels fenòmens naturals que sempre s'han donat i, per tant, els interessos humans exposats a aquest tipus de fenòmens també s'han vist incrementats. Durant molts anys, el desig de controlar aquests fenòmens per evitar el risc potencial que representen per a la societat i així poder continuar amb l'ocupació del sòl, ha donat lloc a una gestió que en els darrers anys molts qüestionen durament. Aquesta nova filosofia del risc, juntament amb la gestió d'altres aspectes de caire ambiental, han donat lloc a l'anomenada crisi ecològica, entesa com la crisi socioam-

biental que fa trontollar els fonaments de la civilització occidental. Comprèn tant el mite del desenvolupament econòmic ultraliberal com la teoria econòmica que el suporta, i afecta una societat amb desequilibris i desigualtats cada cop més grans (BOADA, 2003).

L'estudi d'aquests fenòmens, dels seus impactes i de les diferents mesures de gestió que s'han portat a terme, són a grans trets els objectius a partir dels quals parteix aquest projecte; al mateix temps que també pretén trobar unes solucions millors que evitin els impactes sobre els interessos humans i que alhora disminueixin els impactes negatius de la intervenció humana sobre la natura.

Objectius

Aquest estudi ha establert com a objectius:

1. Delimitar el risc ambiental: focalitzant l'estudi en el risc d'inundacions de les poblacions veïnes del Parc del Montnegre i el Corredor.
2. Estudiar la influència de les funcions ecològiques del Parc Natural del Montnegre i el Corredor en la mitigació de les inundacions.
3. Realitzar una anàlisi general de tot l'àmbit i delimitar les zones inundables dels punts més conflictius.
4. Identificar els impactes directes i indirectes de les inundacions.
5. Analitzar la gestió del risc portada a terme en l'actualitat i elaborar propostes de millora.

Metodologia

La metodologia s'ha dividit en sis fases:

Identificació i delimitació de l'estudi. L'equip es reuneix per determinar la direcció de l'estudi i delimitar el risc natural que cal analitzar i el seu abast a escala territorial.

Planificació / estructuració del projecte. Es defineixen els objectius i s'aprofundeix en el contingut del projecte i les línies de treball que es duran a terme. Amb això, s'elabora un índex previ que cal desenvolupar.

Recopilació de la informació. La documentació obtinguda en funció de la font a la qual s'ha sol·licitat és estructurada en format de taula per facilitar la selecció de la informació rellevant per a l'estudi.

Anàlisi de la informació obtinguda. Se selecciona la informació rellevant que servirà de referència en l'anàlisi del comportament hidrològic de les rieres i en la diagnosi.

Anàlisi experimental de rieres. Es fa una anàlisi de cada conca basada en la recollida de les característiques generals, la geologia i els usos del sòl de la conca, i l'estudi del comportament hidrològic del seu curs fluvial. La metodologia utilitzada en la realització dels càlculs per a l'obtenció dels cabals d'avinguda de les rieres, consegüents amb les precipitacions màximes d'un període de retorn determinat, està recollida en les *Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local*, una guia tècnica desenvolupada per l'ACA.

Anàlisi de les dades i dels resultats obtinguts. A partir dels resultats obtinguts en l'estudi de les rieres i de la documentació analitzada, sobretot la referent als usos del sòl i a la gestió del risc, se'n perfilen les conclusions i es fan propostes de millora.

Resultats

Els cabals punta d'avinguda esperats al punt de desguàs de les dotze conques estudiades es mostren en la taula 2. S'han calculat aplicant la metodologia de Témez corregida amb uns factors proposats per l'Agència Catalana de l'Aigua (2003) que diferencia les conques rurals de les urbanitzades i les urbanes.

Els cabals anteriors són els esperats si les condicions d'humitat anteriors són del tipus III, és a dir, humit ja que ha plogut durant els cinc dies precedents a la tempesta que origina la inundació i donen un total superior a 28 mm. Per a unes condicions d'humitat tipus II (mitjà) i I (sec), els cabals són menors perquè la quantitat de precipitació caiguda durant els cinc dies precedents és inferior i, per tant, el sòl es troba menys saturat d'aigua, la seva capacitat d'infiltració d'aigua de la pluja és major i, consegüentment, disminueix el cabal.

Comparant aquests cabals amb els del 1987, obtinguts de la mateixa manera però considerant els usos del sòl d'aleshores, s'observa un augment important del cabal punta i una disminució del temps de concentració, és a dir, el temps que tarda una gota d'aigua a recórrer tota la conca, i per tant es redueix, doncs, el temps de reacció de la població en cas d'avinguda. No obstant això, aquesta variació és molt més significativa a les conques del vessant del Medi-

terrani, on l'augment del cabal punta en aquests deu anys ha estat de $0,095 \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{km}^{-2}$, enfront dels $0,017 \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{km}^{-2}$ com a terme mitjà a les conques del vessant de la Tordera.

Aquesta diferència no es pot atribuir al règim de precipitacions, ja que plou el 4,23% més a les conques que des-
emboquen a la Tordera, sinó a uns altres factors que defineixen els usos del sòl de les conques, com són la intensificació de l'agricultura, l'existència d'infraestructures que fan de barrera, les obres hidràuliques destinades a prevenir inundacions i la massa forestal.

Un exemple d'intensificació de l'agricultura és l'ús d'hivernacles, que faciliten productes durant tot l'any independentment de l'època natural i que bàsicament es construeixen per a la producció d'hortalisses, flors i plantes ornamentals. Amb la seva construcció, impermeabilitzen el sòl cobrint-lo de plàstic i vidrieres, tenint el mateix efecte que el que tindria una urbanització del sòl: una disminució de la infiltració de l'aigua de pluja. A tot l'àmbit d'estudi, l'extensió ocupada per hivernacles ha augmentat entre el 1982 i el 1999 el 65,17%. No obstant això, aquestes xifres varien segons el vessant considerat. Tot i que l'augment en proporció de l'àrea d'hivernacles és gairebé deu cops més gran al vessant de la Tordera, el nombre d'hectàrees ocupades per aquests era el 1999 vint-i-dos cops més gran al vessant del Mediterrani, és a dir, als municipis del vessant de la Tordera, l'àrea total dels hiverna-

Taula 2. Cabals punta d'avinguda (m^3/s) esperats als punts de desguàs de les conques estudiades corresponents a l'any 1997.

Vessant	Curs fluvial	Període de retorn (anys)							
		2,33	5	10	25	50	100	500	1.000
Mediterrani	Arenys	100,25	137,70	175,45	236,84	274,50	326,10	447,27	498,25
	Dosrius	158,37	231,61	306,64	407,69	483,66	576,42	803,00	903,17
	Palafolls	63,01	89,15	119,54	160,83	192,03	230,23	327,26	365,22
	Pineda	90,42	131,19	168,56	225,58	278,26	331,03	465,05	522,24
	Sant Pol	166,73	239,44	334,58	451,92	541,01	660,39	919,31	1.038,51
	Santa Susanna	57,75	86,57	110,32	149,51	179,84	210,21	294,99	331,17
Tordera	Fuirosos	43,04	62,79	79,01	107,77	183,06	151,13	208,76	235,39
	Mogent	173,98	272,42	392,13	544,89	663,63	825,45	1.197,27	1.364,12
	Ramió	70,01	109,22	142,61	203,53	248,19	302,44	430,21	489,66
	Sant Ou	33,17	46,59	64,11	85,69	103,90	125,86	177,10	199,09
	Vallgorguina	71,72	107,50	145,75	211,00	252,28	309,83	447,46	505,89
	Vallmanya	38,60	54,30	74,79	100,05	121,37	147,11	207,23	232,94

Font: Elaboració pròpia.

Taula 3. Relació entre la superfície urbanitzada i l'increment del cabal de les rieres en avinguda, expressada per unitat de superfície.

Vessant	Conca	Cabal 1987-1997 (m^3/s)	Superfície conca (km^2)	Cabal/superfície ($\text{m}^3\text{s}^{-1}\text{km}^{-2}$)	NC	Isomàxima de precipitació $P_d (T_{10}, \text{mm})$
Mediterrani	Arenys	1,03	13,812	0,075	78	112,5
	Dosrius	4,30	41,239	0,104	75	117,5
	Palafolls	0,40	7,556	0,053	73	117,5
	Pineda	1,46	17,002	0,086	73	120,0
	Sant Pol	3,93	38,303	0,103	71	120,0
	Santa Susanna	1,52	10,111	0,150	73	122,5
Tordera	Mitjana			0,095	74 ¹	118,3
	Fuirosos	0,00	11,000	0,000	73	127,5
	Mogent	0,54	72,171	0,007	64	125,0
	Ramió	0,00	14,512	0,000	66	125,0
	Sant Ou	0,40	7,789	0,051	70	125,0
	Vallgorguina	1,00	24,110	0,042	67	112,5
	Vallmanya	0,00	11,418	0,000	70	125,0
	Mitjana			0,017	66 ¹	123,3

1. La mitjana dels NC està calculada tenint en compte la proporció de superfície que representa cada conca respecte al total.

Font: Elaboració pròpia.

cles representaven el 1999 el 0,02% de l'extensió municipal, i en el cas de les conques del vessant del Mediterrani, aquesta relació era del 0,80%; una diferència considerable.

En segon lloc, la construcció d'infraestructures que suposen un obstacle al curs natural d'aigua és un fet evident a les conques litorals del Maresme. Dels 17 punts crítics descrits per l'INUNCAT a les rieres litorals de l'Alt Maresme, set pertanyen a l'àmbit d'estudi: tres a Arenys de Mar, un a Arenys de Munt, un a Malgrat de Mar, un a Sant Pol de Mar i un a Santa Susanna. Quatre d'aquests punts crítics presenten un perill alt i la resta, mitjà.

Taula 4. Llista de punts crítics relacionats per a les rieres de l'àmbit d'estudi.

Municipi	Perill	Observacions
Arenys de Mar	Alt	Les aigües del rial de Sa Clavella circulen pel damunt de la calçada del carrer principal d'Arenys de Mar i del carrer del rial de Sa Clavella.
Arenys de Mar	Alt	Les aigües del rial de Bareu circulen pel damunt de la calçada d'un carrer d'Arenys de Mar.
Arenys de Mar	Mitjà	El rial de Canalies queda tallat pel port d'Arenys i no té desguàs a mar.
Arenys de Munt	Alt	Les aigües de la riera d'Arenys circulen pel damunt de la calçada del carrer principal d'Arenys de Munt.
Malgrat de Mar	Mitjà	La capacitat de la llera de la riera de Palafolls és insuficient, tant en zona urbana com rural, alhora que presenta força vegetació en alguns trams. De les 7 obres de pas que hi ha damunt la riera, 3 són insuficients.
Sant Pol de Mar	Alt	Les aigües circulen pel damunt de la calçada d'un carrer de Sant Pol de Mar.
Santa Susanna	Mitjà	La capacitat del la llera de la riera de Santa Susanna és insuficient tant en el tram aigua amunt de la N-II com en el tram aigua avall. De les 5 obres de pas que hi ha damunt la riera, 4 són insuficients.

Font: Capítol 3 de l'INUNCAT sobre punts crítics.

S'observa que el problema més estès entre les rieres és trobar-se amb trams urbans per on desapareix el curs de l'aigua ja que la impermeabilització del sòl fa impossible el curs natural de la riera. Aquest fenomen, tot i ser una anomalia del sistema hidrològic, passa molt desapercebut per a la població a no ser que el corrent d'aigua esdevingui gairebé un riu. Si això passa, la situació es torna molt perillosa i per això aquest fenomen ha estat i està sent una de les prioritats que cal resoldre en el Pla director contra avingudes al Maresme. L'altre gran problema és la incapacitat d'infraestructures, i obres en general, que tallen perpendicularment el flux de l'aigua. La N-II i la línia de ferrocarril travessen de dalt a baix el Maresme i ho fan paral·leles a la costa, cosa que suposa un obstacle per a la desembocadura de les rieres o dels petits fluxos del territori. Al llarg de la N-II i del ferrocarril hi ha ponts i col·lectors destinats a l'alliberament dels fluxos d'aigua que baixen cap al mar, però n'hi ha que tenen una capacitat de desguàs limitada. Per això, si els cabals augmenten cada cop més, fruit de la densificació urbanística del territori, arribarà el moment en què la capacitat d'aquestes vies de sortida serà insuficient i la carretera quedarà inundada puntualment. Pel que fa a les

obres de pas que travessen les rieres, en alguns casos són insuficients, com per exemple en quatre obres de pas al llarg de la riera de Santa Susanna i en tres ponts que travessen la riera de Palafolls. Actualment, però, el Pla director contra avingudes al Maresme està millorant la capacitat d'aquestes obres de pas mitjançant l'endegament de les rieres.

Un tercer aspecte és el que White (1975) va definir com «el paper paradoxal de les obres hidràuliques». Les obres de regulació fluvial orientades a retenir els cabals d'avinguda o bé a facilitar la ràpida evacuació d'aquests poden, paradoxalment, augmentar la vulnerabilitat a les inundacions i assolir, així, un efecte contrari al desitjat. La sensació de seguretat absoluta d'aquestes obres tant per als ciutadans, com per als mateixos tècnics i l'Administració provoca l'increment de la transformació d'aquestes zones, de manera que la capacitat per a la qual es va calcular l'endegament pot ser ultrapassada, ja que la situació actual és completament diferent a la inicial. A la zona litoral, és a dir, a les conques del vessant del Mediterrani, les obres hidràuliques han estat l'única solució viable per protegir la població de les inundacions. L'elevada densitat urbana impossibilitava cap altre mecanisme d'actuació, com per exemple, el de conservació de l'espai fluvial i la plana d'inundació de conques menys transformades per l'ésser humà.

Per últim, la vegetació té un paper molt important en la regulació d'inundacions. Així, un sòl sense vegetació retindrà menor quantitat d'aigua de pluja, ja que no tindran lloc els processos d'intercepció i evapotranspiració i, a més, serà més fàcilment erosionat i per tant s'afavorirà el procés de formació d'avingudes així com l'augment de la força destructiva de l'aigua. La massa forestal es troba concentrada bàsicament a les capçaleres de les conques i dona lloc al Parc Natural del Montnegre i el Corredor. Al vessant de la Tordera, els boscos representen gairebé el 70% del territori, mentre que al vessant del Mediterrani la relació disminueix al 58%. Aquesta diferència és important, perquè determina una major o menor retenció d'aigua per la vegetació, el que disminueix el volum d'aigua que potencialment pot donar lloc a una avinguda.

Tots aquests aspectes sumats determinen la diferent evolució entre les conques d'ambdós vessants, el de la Tordera i el del Mediterrani.

Un cop analitzada la probabilitat d'ocurrència d'una inundació i la seva evolució al llarg del temps, cal definir els factors que poden resultar impactats com a conseqüència d'una inundació. Amb aquests dos conceptes, probabilitat i conseqüències, es determina el risc d'un àmbit concret, considerant la visió estadísticoprobabilística del risc.

En primer lloc, els aspectes del medi humà que poden patir les conseqüències són la població i el seu sistema econòmic. La població total exposada al risc d'inundacions ha augmentat en el període 1975-2003 el 78,7%. Aquestes xifres varien segons el vessant: al del Mediterrani el creixement és del 84,3%, i al de la Tordera és del 69,3%. Les xifres absolutes de població exposada augmenten si es considera la població turística, principalment al vessant del Mediterrani. La situació és extrema a municipis com Santa Susanna, on la població potencial a l'estiu pot ser cinc vegades superior a la resident tot l'any. La densitat de població, òbviament, també ha augmentat amb el temps. Allà on el risc d'inundació és més elevat, als

punts de desguàs de les principals rieres litorals, la densitat de població és molt superior a la mitjana del municipi.

Encara que les dades són de principi de la dècada dels noranta del segle passat, serveixen per il·lustrar com la gent viu amb una sensació de seguretat que la fa pràcticament aliena al risc d'inundacions de la zona. El cas de Sant Pol de Mar és paradigmàtic, pràcticament tota la població es concentra en una àrea de 22,3 ha, fet que determina una densitat de població gairebé trenta vegades superior a la mitjana municipal.

Taula 5. Densitats de població a les zones urbanes amb més risc d'inundacions.

Municipi	Extensió 1992 (km ²)	Població 1991	Densitat de població (hab/km ²)	Densitat de població ¹ (%)
Arenys de Mar	0,755	11.039	14.621,2	767,5
Pineda de Mar	1,046	9.806	9.374,8	511,8
Sant Pol de Mar	0,223	2.083	9.340,8	2.824,8
Malgrat de Mar	1,744	11.565	6.631,3	401,8
Total zona	3,768	34.493	9.154,2	88,4

1. És l'increment percentual de la densitat de població a les zones urbanes amb més risc d'inundacions en relació amb la densitat de població del mateix any de tot el municipi.

Font: Elaboració pròpia.

No obstant això, tot i l'augment de la població exposada, el nombre de víctimes mortals ha disminuït amb el temps (vegeu gràfic 1).

En relació amb el sistema econòmic exposat, s'ha utilitzat el PIB municipal com a indicador. En general, el PIB ha augmentat en el període 1991-1996 el 49,1%. Per vessants, l'augment ha estat més important al del Mediterrani, del 50,8%; al de la Tordera l'increment ha estat del 43,0%. El 1996, el 60,0% del PIB de tots els municipis de més de 5.000 habitants de l'àmbit d'estudi estava concentrat al vessant del Mediterrani i la resta, al de la Tordera.

Per últim, els habitatges construïts a les zones de risc han augmentat en el període 1981-2001 el 63,2%. De nou, l'augment ha estat més important al vessant del Mediterrani, on s'ha passat de 26.667 a 44.060 habitatges, és a dir, un augment del 65,2%. Al vessant de la Tordera, la variació ha estat de 12.762 a 20.276 habitatges, el 58,9%. Per tant, el 2001, el 68,5% dels habitatges construïts s'ubiquaven al vessant del Mediterrani i la resta, al de la Tordera. Aquestes xifres donen una visió del diferent grau d'urbanització de tots dos vessants, fet clau per a la determinació dels cabals màxims d'avinguda.

Tant la població com el PIB exposat al risc d'inundacions és major al vessant del Mediterrani. Tenint en comp-

te que la probabilitat d'ocurrència d'una avinguda és també major en aquest vessant, el risc d'inundacions és, en termes globals, superior que no pas al vessant de la Tordera.

Considerant com a factor impactable el medi biofísic, cal tenir en compte que les zones inundables tenen un gran valor ambiental ja que resulten de les interrelacions de diferents processos biofísics com el clima, el cicle hidrològic, els processos d'erosió i deposició, els cicles vegetatius, etc., i donen lloc a paisatges fascinants (SAURÍ, 1997). Per tant, les inundacions són un element clau per a la conservació d'aquestes zones. A més, presenten quatre grans beneficis per al sistema socioeconòmic de l'ésser humà (SAURÍ, 1997): el control d'avingudes i de l'erosió, el manteniment de la qualitat de l'aigua reduint la càrrega sedimentària i actuant com a barrera a la dispersió de contaminants aigües avall, la provisió d'aigües subterrànies amb el recarregament dels aquífers, i la producció de recursos biòtics, ja que les zones inundables es troben entre els ecosistemes més productius del planeta.

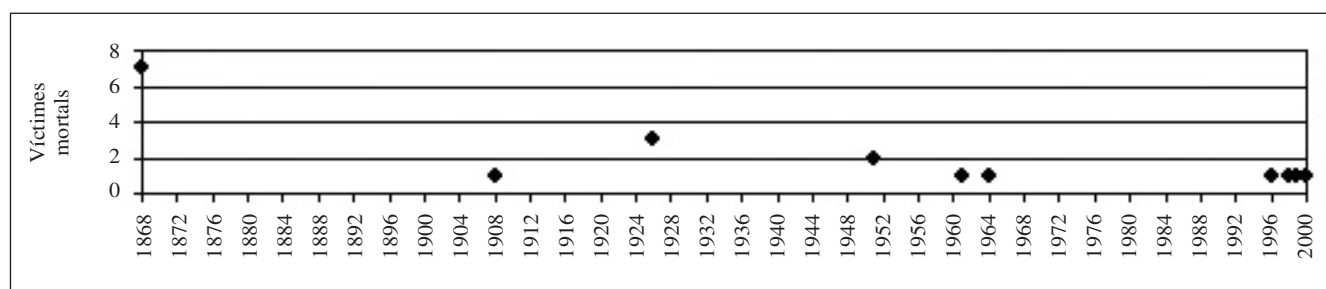
Al vessant de la Tordera les conques estan molt menys urbanitzades i, per tant, aquests aspectes es troben presents en major grau que a les conques del litoral. Per tant, aquestes característiques també ajuden a disminuir la probabilitat d'inundació i les dimensions de les seves conseqüències en aquest vessant.

Aquestes característiques han fet que des de l'Agència Catalana de l'Aigua es fomenti la conservació d'aquests espais fluvials i zones inundables, allà on, és clar, és encara possible, que no és el cas de les conques tan urbanes com les del vessant del Mediterrani.

Un cop analitzada la probabilitat que una inundació tingui lloc i les seves conseqüències potencials un cop es materialitzi, és necessari estudiar quines són les possibles vies de gestió del risc. Aquest es pot gestionar des de les diferents fases de la seqüència temporal d'una inundació, tal com proposa Saurí (1999). La correcció hidrologicoforestal (per augmentar la infiltració de l'aigua de pluja en el sòl i la seva retenció i intercepció per part de la vegetació) i les obres hidràuliques ajudarien a evitar l'esdeveniment inicial, el desbordament de les rieres. Si aquests mecanismes de gestió no ho eviten, els sistemes d'alerta i els planejaments d'emergència, juntament amb un control dels usos del sòl i una adaptació del medi construït al risc, disminueix l'exposició humana. Per últim, els ajuts i l'assistència professional postcatàstrofe ajuden a mitigar les conseqüències de la inundació.

Pràcticament, l'única gestió que es fa és la construcció d'obres hidràuliques per evitar el desbordament dels cursos fluvials i, per tant, les inundacions, i la gestió postcatàstrofe un cop la inundació ha tingut lloc. L'impacte

Figura 1. Evolució del nombre de víctimes mortals per inundacions de la zona.



Font: Elaboració pròpia.

d'aquestes obres en el medi és molt negatiu i la falsa sensació de seguretat anteriorment comentada, incrementen la població exposada al risc. No obstant això, és la solució més fàcil per a les administracions locals perquè dóna resultats a curt termini i millora la popularitat. Les obres incloses en el Pla director contra avingudes al Maresme tenien un pressupost total el 1992 de 91,47 milions d'euros. Considerant únicament les zones incloses en l'àmbit d'estudi d'aquest projecte, les obres del Pla director tenen un pes de 300 € per habitant segons el pressupost del 1992, xifra que augmenta fins als 462 € considerant els preus projectats posteriorment.

Un fet sorprenent és la implantació dels plans d'actuació municipal en cas d'inundacions. Malgrat l'elevat risc que presenten tots els municipis del litoral del Maresme, només Pineda de Mar (de les localitats incloses en l'àmbit d'estudi d'aquest projecte) en presenta un. S'hauria d'intentar fer extensiva la implantació d'aquest sistema d'emergència en cas d'inundació per ajudar a mitigar les possibles conseqüències.

En relació amb la gestió postcatastrofe, a Catalunya, des del 1982 no s'ha declarat cap zona catastròfica i, per tant, la gent afectada per greus episodis d'inundacions com els del 1994 i el 2000, no ha gaudit dels beneficis que aquesta declaració, feta des del Govern estatal, proporciona. D'altra banda, el paper de les assegurances és important a l'hora de donar indemnitzacions. El Consorci de Compensació d'Assegurances és la institució estatal que més indemnitzacions atorga en cas de risc extraordinari. En tot l'Estat, en el període 1971-2002, el Consorci ha indemnitzat amb gairebé 1.300 milions d'euros un total de 198.035 expedients per inundacions. El volum monetari representa el 84,3% del total de les indemnitzacions que atorga el Consorci.

La millor forma de gestió és aquella que evita el problema. Tenint en compte que les inundacions són un procés natural i beneficis per al medi i per als humans, la millor manera d'actuar és controlar els usos del sòl, és a dir, integrar en la planificació urbanística tots els aspectes de planificació hidràulica, de manera que es restringeixin els usos intensius allà on el risc d'inundació és alt. La comunicació i l'educació ambiental tenen també un paper decisiu en la gestió del risc, tot i que no se'ls presta l'atenció que mereixen. Fer entendre a la població que un espai fluvial no és un indret marginal i donar-los a conèixer el risc real mitjançant una adequada informació i comunicació facilitaria una correcta gestió del risc d'inundacions.

Conclusions

A través de l'aplicació del coneixement científic i dels resultats obtinguts de l'estudi hidràulic de cada conca, s'ha establert una relació entre el comportament hidràulic de cada conca i l'evolució dels seus usos del sòl, per comparar els dos vessants en què queden dividits els municipis veïns del Parc del Montnegre i el Corredor. A partir d'això s'han extret les conclusions següents:

- El risc entès com el producte entre la probabilitat d'ocurrència i les seves conseqüències *ha augmentat tant al vessant de la Tordera com al del Mediterrani*, però en diferent grau, d'una forma molt més espectacular a les conques que drenen al litoral.

- Per fer front a aquest risc en augment, cal una *gestió*

adequada que integri diferents aspectes de diverses disciplines que van des de l'enginyeria hidràulica i civil fins a la comunicació i l'educació ambiental.

- La realització d'*obres hidràuliques* ha de ser l'últim nivell d'actuació en la prevenció de les inundacions.

- A diferència de les obres hidràuliques que tenen una funció preventiva, els *plans d'emergència* desenvolupen el protocol d'acció durant la manifestació del fenomen. Tot i que l'Administració ha distingit entre plans territorials i plans especials per ampliar el marge d'aplicació i ser més efectiva la coordinació en cas d'emergència, la seva implantació ha estat un fracàs.

- Un cop ha tingut lloc la inundació, són les *asseguradores privades i públiques* les que gairebé sempre es fan càrrec de les indemnitzacions i subvencions als damnificats.

- Un mecanisme de gestió preventiva sorgit molt recentment, tot i que poc aplicat, és la *conservació dels espais fluvials* i les seves àrees d'inundació. La dualitat recurs-risc cada cop és més patent i dóna suport a la idea de la conservació: benefici ecològic, benefici econòmic i benefici social.

- La solució a les inundacions seria *l'aplicabilitat d'un planejament urbanístic* que incorporés aspectes de planificació hidràulica.

- Per últim, la manera de fer front al risc parteix de la base més elemental de la condició humana: *l'educació*. L'adquisició de coneixements, actituds i valors doten l'ésser humà d'una consciència capaç de discernir el comportament que busca l'equilibri entre els diferents elements que possibiliten la nostra existència.

Bibliografia

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (2000). «Informe sobre l'estat de desenvolupament i vigència tècnica del Pla director contra avingudes al Maresme. Document de síntesi». Barcelona: Inèdit.

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (Àrea de Planificació), TYPESA, INCLAM, HQA. (2001). *Delimitació de zones inundables per a la redacció de l'INUNCAT. Documents: Memòria i plànols (I); Càlcul hidrològic i determinació dels cabals d'avinguda en les conques internes de Catalunya (II); Delimitació geomorfològica de zones potencialment inundables a les conques internes de Catalunya, Punts crítics i Ponts (III); Modelització hidràulica (IV)*. Barcelona: Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya.

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (2003). *Mapes de pendents i precipitacions diàries màximes* (format SIG –Sistemes d'Informació Geogràfica–). Barcelona: Inèdit.

AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA (2003). «Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local». Barcelona: Inèdit.

AJUNTAMENT DE SANT CELONI (2001). *Riscos naturals a Catalunya. Perspectiva actual*. Sant Celoni: Publicacions de la Rectoria Vella.

BARRIENDOS VALLVÉ, M.; POMÉS VIVES, J. (1993). *L'aigua a Mataró. Inundacions i Recursos hídrics (segles XVIII-XX)*. Mataró: Caixa d'Estalvis Laietana.

BRUGUERA, S.; GRAUPERA, S.; CURTÓ, J.A. (1992). *Les rierades d'Arenys*. Argentona: I Jornades Naturalistes del Maresme, 77-84.

- COMISSIÓ DE PROTECCIÓ CIVIL DE CATALUNYA (1997). «Pla especial d'emergències per inundacions a Catalunya (INUNCAT)». Barcelona: Inèdit.
- CENTRE D'ACCIÓ TERRITORIAL I AMBIENTAL DEL MARESME (1993). «Propostes per a una gestió global de les rieres del Maresme». Mataró: Inèdit.
- CONDAL, M.T.; ULLASTRES, H. (1996). «Anàlisi de les situacions sinòptiques més freqüents en el desenvolupament de les rierades del Maresme». *I Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*, 47-51. Barcelona: Diputació de Barcelona, Servei de Parcs Naturals.
- CONESA, M. (2002). «Un siglo de inundaciones». *La Vanguardia*, 15 d'octubre de 2002. Barcelona.
- CONSELL COMARCAL DEL MARESME (2002). «L'Observatori del Mercat Laboral del Maresme». Dades socioeconòmiques del període 1996-2000.
- DEPARTAMENT D'AGRICULTURA, RAMADERIA I PESCA DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA (1999). *L'agricultura a les comarques de Catalunya. Any 1997*. Gabinet tècnic, Secció d'Estadística i Informació Agrària. Barcelona.
- DIPUTACIÓ DE BARCELONA (1989). «Pla especial del Montnegre i el Corredor». Barcelona: inèdit.
- DIPUTACIÓ DE BARCELONA (2003). «Parc Natural del Montnegre i el Corredor. Memòria 2002». Vallgorguina: Inèdit.
- DOÑATE I SANGLAS, I. (1999). «Normativa ambiental: de la reparació dels danys a la gestió dels riscos ambientals». *Revista de Medi Ambient, Tecnologia i Cultura*, 24. Revista digital. Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya.
- ESPLUGA, J. (1999). «Ulrich Beck i les dimensions socials del risc». *Revista de Medi Ambient, Tecnologia i Cultura*, 24. Revista digital. Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya.
- FORN, F. (1992). «La ingovernable riera». *Arennys* 19, 12-14. Arenys de Munt: Col·lectiu pel Museu-Arxiu d'Arenys de Munt.
- FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. (1999). «Política ambiental en situacions de complexitat». *Revista de Medi Ambient, Tecnologia i Cultura*, 24. Revista digital. Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya.
- INSTITUT D'ESTUDIS DE LA SEGURETAT (2002). *Observatori del risc. Informe 2002*. Barcelona: BETA Editorial, SA.
- MARTÍNEZ GOYTRE, J.; GARZÓN HEYDT, M.G.; ARCHE MIRALLES, A. (1987). *Avenidas e inundaciones*. Madrid: Ministeri d'Obres Públiques i Urbanisme, Centro de Publicaciones (Unidades Temáticas Ambientales / Dirección General del Medio Ambiente).
- MIR I SOLER, N. (1999). «La importància del risc a la societat moderna». *Revista de Medi Ambient, Tecnologia i Cultura*, 24. Revista digital. Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya.
- PASCUAL BERGHAENEL, R. (1998). «Aiguats al Maresme». *Tethys*, revista de meteorologia, 2. Revista digital. Associació Catalana de Meteorologia.
- PAIROLÍ, M. (2002). *El perquè de les inundacions*. Barcelona: Ecologistes en Acció.
- PELAGIO I BRUALLA, M. (1999). *Les Rierades del Maresme: planejament, gestió i risc d'avingudes*. Barcelona.
- PRAT, N. (2002). «La nueva cultura del agua y la gestión y ordenación del territorio». Sevilla: Comunicació al *III Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua*.
- PRAT, N. (2002). «La urbanización nos ahoga». *El Periódico de Catalunya*, 11 d'octubre de 2002. Barcelona.
- TORRES, A. (1988). «La funció ecològica de les rieres». *Arennys* 6, 20-21. Arenys de Munt: Col·lectiu pel Museu-Arxiu d'Arenys de Munt.

Pàgines web consultades

www.arenys.org: Web del municipi d'Arenys (de Munt i de Mar)

www.caixacatalunya.es: Caixa de Catalunya

www.ccmaresme.es: Consell Comarcal del Maresme

creaf.uab.es: Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals

www.diba.es: Diputació de Barcelona

www.gencat.net/aca: Agència Catalana de l'Aigua

www.gencat.net/darp: Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca

www.gencat.net/mediamb: Departament de Medi Ambient

www.gencat.net/ptop: Departament de Política Territorial i Obres Públiques

www.idescat.es: Institut d'Estadística de Catalunya

www.proteccioncivil.org: Protección Civil