
Episodis extraordinaris de precipitació i ordenació territorial a Sant Llorenç del Munt i voltants

Valerià Paül Carril i
Luis Miguel Pérez Ruiz

*Departament de Geografia Física i Anàlisi
Geogràfica Regional. Universitat de Barcelona*

Resum

La valoració de l'indubtable interès que té la climatologia per als experts que estudien l'ordenació del territori és un fet molt recent al nostre país. Encara avui, la planificació d'infraestructures o les normatives urbanístiques no tenen suficientment en compte l'aspecte climatològic, de tal manera que freqüentment es delimiten sobre un mapa les àrees inundables de rius i torrents però s'obliden del càlcul correcte dels períodes de retorn i de l'anàlisi minuciosa dels episodis catastròfics extrems dels últims decennis.

Sant Llorenç del Munt i l'Obac, com la resta de terres que l'envolten, s'engloba en el clima mediterrani. Aquesta modalitat climàtica implica, a les nostres latituds i ateses les característiques especials del terreny de les zones esmentades, una variabilitat en les pluges que pot tenir conseqüències destacables en els espais afectats. Concretament, determinades situacions sinòptiques són les causants de la major part de les precipitacions en algunes de les nostres comarques. L'estudi d'aquestes es pot afrontar de manera estadística –gràcies a l'observació dels butlletins meteorològics disponibles– o bé es poden analitzar episodis determinats en què han estat especialment violentes. Això últim és el que es pretén amb aquesta comunicació, centrada en l'àmbit de Sant Llorenç del Munt.

Es presenten resultats detallats de l'episodi del 10 d'octubre de 1994, correlacionant les evidents conseqüències en el territori amb la situació atmosfèrica del moment. Això es complementarà amb el comentari d'aquests resultats a l'empar dels ja oferts per altres autors en episodis anteriors que van afectar la mateixa zona. L'estudi, doncs, exposa aquestes dades perquè siguin tingudes en compte en l'ordenació i la planificació d'espais com Sant Llorenç, capçalera –no ho oblidem– de cursos d'aigua que passen per algunes de les ciutats més grans del nostre país.

Paraules clau

Ordenació del territori, geografia del risc, episodi extraordinari de precipitació, inundació, Sant Llorenç del Munt

Resumen

Episodios extraordinarios de precipitación y ordenación territorial en Sant Llorenç del Munt y alrededores

La valoración del indudable interés que tiene la climatología para los expertos que estudian la ordenación del territorio es algo muy reciente en nuestro país. Todavía hoy, la planificación de infraestructuras o

las normativas urbanísticas no tienen suficientemente en cuenta el aspecto climatológico, de tal forma que frecuentemente se delimitan sobre un mapa las áreas inundables de ríos y torrentes pero se olvidan del cálculo correcto de los períodos de retorno y del análisis minucioso de los episodios catastróficos extremos de los últimos decenios.

Sant Llorenç del Munt i l'Obac, como el resto de tierras que le rodean, se engloban en el clima mediterráneo. Esta modalidad climática implica en nuestras latitudes, y dadas las características especiales del terreno de las zonas citadas, una variabilidad en las lluvias que puede tener consecuencias destacables en los espacios afectados. Concretamente, determinadas situaciones sinópticas son las causantes de la mayor parte de las precipitaciones en algunas de nuestras comarcas. El estudio de las mismas se puede afrontar de manera estadística –gracias a la observación de los boletines meteorológicos disponibles– o bien se pueden analizar episodios determinados en los que han sido especialmente violentos. Esto último es lo que se pretende con esta comunicación, centrada en el ámbito de Sant Llorenç del Munt.

Se presentan resultados detallados del episodio del 10 de octubre de 1994, correlacionando las evidentes consecuencias en el territorio con la situación atmosférica del momento. Esto se complementará con el comentario de estos resultados al amparo de los ya ofrecidos por otros autores en episodios anteriores que afectaron la misma zona. El estudio, pues, expone estos datos para que sean tenidos en cuenta en la ordenación y la planificación de espacios como Sant Llorenç, cabecera –no lo olvidemos– de cursos de agua que pasan por algunas de las ciudades más grandes de nuestro país.

Palabras clave

Ordenación del territorio, geografía del riesgo, episodio extraordinario de precipitación, inundación, Sant Llorenç del Munt

Abstract

Extreme rainfall episodes and regional planning in and around Sant Llorenç del Munt

Despite the undeniable interest that climatology holds for regional planning experts, it is only very recently that this issue has begun to be taken seriously in this country. Still today, the planning of infrastructures and town planning regulations fail to give sufficient importance to climatological aspects. Consequently, although areas prone to flooding by rivers and streams are often mapped, the correct calculation of return periods and thorough analysis of the extreme catastrophic episodes of recent decades are often neglected.

Sant Llorenç del Munt i l'Obac, like the surrounding area generally, has a Mediterranean climate. Given the area's geographical location and the special features of its terrain, this type of climate is characterized by a variability in the rainfall that can have far-reaching consequences on the areas affected. Specifically, certain synoptic situations cause most of the rainfall in some parts of the country. These situations can be studied either statistically (by observing the available weather reports) or through the analysis of certain particularly violent episodes. This paper aims to do the latter, for the area of Sant Llorenç del Munt.

We present detailed results of the episode of 10 October 1994, correlating the obvious effects on the area with the atmospheric situation of the moment. This is complemented with a commentary on these results from the perspective of those previously found by other authors for earlier episodes affecting the same area. Thus, the study sets forth these data in order for them to be taken into consideration in the regional planning of the Sant Llorenç area, which, it is important to remember, contains the headwaters of watercourses that subsequently pass through some of the country's largest cities.

Keywords

Regional planning, hazard geography, extreme rainfall episode, flooding, Sant Llorenç del Munt

Sant Llorenç del Munt i les terres immediates són zones en què repetidament s'han donat episodis extraordinaris de precipitació. Es constata que la resposta social –popular i oficial– a aquests fenòmens meteorològics és força àmplia. Tanmateix, les realitzacions legals i físiques que després es materialitzen tenen una transcendència que sovint no es correspon amb la urgència que la resposta social demana i la dimensió real del que s'ha esdevingut reclama. Correlacionar els episodis extraordinaris de precipitació recurrents amb l'ordenació del territori que aquests requereixen és un exercici necessari que a països com el nostre –malgrat la freqüència i espectacularitat d'aquests fenòmens– no s'ha afrontat encara amb la profunditat necessària. Existeixen aportacions concretes i publicacions que marquen estratègies genèriques des del punt de vista teòric, però creiem que la importància de fenòmens meteorològics d'aquesta magnitud requereix una reflexió més seriosa que les actuacions assajades en els darrers decennis.

El paper del massís de Sant Llorenç del Munt en els episodis extraordinaris de precipitació és de primer ordre. L'estudi –elaborat el 1994– d'un episodi concret, a la llum dels resultats exposats per altres autors en analitzar els episodis extrems de precipitació d'anteriors dècades, ens ha permès constatar que un i altre cop s'esdevenen pluges torrencials que tenen destacades conseqüències sobre l'espai. I també ens ha permès formular un memorial de recomanacions que, des de l'ordenació del territori, podrien ajudar a combatre millor el que s'esdevé en aquests episodis. Cal dir que el clima de Sant Llorenç del Munt es pot qualificar de mediterrani humit a la part alta del massís (Panareda i Pintó, 1997: 40), gràcies a les importants precipitacions que rep, les quals es distribueixen estacionalment com arreu de la Mediterrània, però sense una marcada sequera estacional. És per això que ja fa temps es definí el conegut «illot pluviomètric» de més de 800 mm a Sant Llorenç (Martín i Moreno, 1994: 63). El paper que té l'orografia en la captació de majors precipitacions és evident, de manera que el relleu del massís no només influeix en els episodis meteorològics extrems sinó també en la caracterització climàtica.

L'estudi seriós dels riscos climàtics, amb la introducció de càlculs probabilístics i l'anàlisi sistemàtica amb l'ajut de la teledetecció, començà a l'Estat espanyol a l'inici dels anys vuitanta, mentre que els geògrafs de la resta del món ja se n'havien ocupat des del final dels anys seixanta (Gil i Olcina, 1997: 405). El retard és imputable a motius aliens a les característiques intrínseques a la pròpia temàtica, ja que la importància dins l'àmbit peninsular d'aquesta mena d'esdeveniments és incontestable: mentre que les pèrdues per desastres naturals al conjunt mundial és d'un 0,20-0,30% respecte al PIB planetari, a Espanya aquest percentatge sovint representa fins a l'1% (Gil i Olcina, 1997: 402).

Evidències d'una desregulació

Esparreguera és una vila situada al peu de Montserrat, massís molt semblant, quant a la gènesi orogràfica d'episodis extrems de pluges, al de Sant Llorenç del Munt. A la matinada del 10 de juny de 2000, s'hi desplomava un pont i hi morien els ocupants d'un cotxe; alhora, la mateixa carretera aigües amunt era brutalment erosionada, i es poduïa

una esllavissada de terres considerable. A banda de les indubtables conseqüències econòmiques, s'hi afegien més pèrdues humanes als morts de primera hora del matí. La premsa i els periodistes aviat afirmaren que era un d'aquells successos imprevisibles en el si del clima mediterrani; també deien que la freqüència d'aquesta mena d'episodis és remota, però poc després es feien públics càlculs de períodes de retorn de segles referits a aquelles precipitacions.¹ I si bé és cert que bona part de les conseqüències humanes es derivaven de la dubtosa planificació d'una infraestructura de transport concreta, la veritat és que els arguments d'ocasionalitat van ser força semblants als que havíem sentit l'any 1994. Així com també als de les dècades dels vuitanta i dels setanta. I, per descomptat, als de 1962.

Al cap i a la fi, quines mesures en l'ordenament territorial de les comarques prelitorals catalanes es van prendre arran del succés de l'any 1962? Després de gairebé mil morts i unes pèrdues econòmiques invaluables, les actuacions han estat la construcció de murs i gabions, el reforç i l'alçat de les motes ja existents, l'asfaltat de les vies de comunicació adjacents, la creació de canals artificials per al pas dels cursos d'aigua i alguns canvis en el traçat i en la tipologia de les infraestructures que creuen les canalitzacions. Totes aquestes mesures estan perfectament justificades per evitar efectes catastròfics (Jardí, 1982: 293). Quina va ser l'efectivitat d'aquestes infraestructures davant de l'episodi de 1994? Montcada i Reixac va haver de ser desallotjada en part perquè el Besòs i el Ripoll van sortir dels marjals definits, a Santa Coloma la fàbrica Damm es va salvar del desastre per 10 cm i la Ronda Litoral s'hagué de tallar perquè el riu sobrepassà el mur de contenció a l'altura del pont de Potosí (a la vora de Sant Adrià de Besòs). Si no hi hagueren problemes l'any 1994 a la conca de la riera d'Arenes –com s'esdevingué el 1962–, fou simplement perquè en aquella ocasió el màxim pluviomètric es desplaçà cap al Ripoll, el Tenes i la riera de Caldes.²

És evident que les obres de correcció hidràulica no són suficients. Cal una ordenació territorial adequada, que englobi diversos instruments de planificació i que inclogui no solament les canals per on recorren els cursos d'aigua sinó el conjunt de la conca hidrogràfica. Aquesta ordenació territorial ha de complementar els plans de protecció civil destinats gairebé en exclusiva a evitar pèrdues humanes (com el Pla Inuncat), per tal de protegir les infraestructures, el paisatge i, en definitiva, el territori. Per fer-ho, és imprescindible aprofitar al màxim els instruments disponibles. D'una banda, tots els mecanismes predictius, els

1. L'any 1971 havien plogut a Esparreguera, en 24 hores, 308 mm. Malgrat que la intensitat horària de l'any 2000 fou més forta, les pluges recollides en 24 hores es quedaren molt per sota.

2. Cal dir, però, que pel que fa a la riera de les Arenes, una ciutat com Terrassa està dotada d'un bon pla d'inundacions. Aquest instrument en principi ha de ser capaç de reaccionar enfront dels perills que es puguin donar a la cocapital vallesana, mitjançant un sistema d'alarmes i alertes basades en el que s'esdevingui aigües amunt o al mateix curs urbà de la riera. En aquest cas, dades hidrològiques concretes mostren com un episodi extrem de precipitació a la capçalera que es reflecteixi a l'estació meteorològica de la Barata (vora la riera, entre Matadepera i el coll d'Estenalles), tarda menys d'una hora a manifestar-se en el cabal de la riera de les Arenes al pas de la Barata i una mitja hora més a arribar a la ciutat de Terrassa (Martín, Niñerola i Gómez, 1997: 61). La capacitat de reacció és, en tots casos, bastant reduïda.

quals són capaços, en bona mesura, d'alertar en els moments en què hi ha situacions de perill que puguin afectar el territori, però –malgrat l'avenç produït en els darrers anys– difícilment poden especificar amb suficient marge en quin moment precís i en quin lloc exacte es produirà una descàrrega fatal.³

I, d'altra banda, els mitjans estadístics de què disposem ens permeten definir períodes de retorn de determinats episodis pluviomètrics. I això és especialment útil per dimensionar les actuacions en el territori, i per conèixer la probabilitat que un fenomen d'aquesta mena es repeteixi en el temps. S'ha calculat que les pluges màximes esperades en 24 hores en un període de retorn de 100 anys –amb una probabilitat altíssima, de 0,99– són de 289,21 o 278,53 mm a Sant Llorenç (Jardí, 1984: 43-45) i de 168,56 o 174,54 mm a Sabadell (Jardí, 1982: 254).⁴ Dit d'una altra manera: intensitats pluviomètriques semblants a les que es donaren l'any 1962 a Sant Llorenç o, en tot cas, superiors a les que van afectar Terrassa, en el termini d'un segle tornaran a descarregar amb una probabilitat de 0,99. I el mateix es pot dir de Sabadell, que registrà 166 mm l'any 1962 i té una probabilitat en el llinar d'un segle gairebé idèntica. És clar que no sabem la intensitat horària d'aquestes precipitacions i és difícil que es tornin a repetir els 95 mm en 44 minuts del Sabadell de 1962 (130 mm/h), però en tot cas cal estar preparats.

Episodis extraordinaris de precipitació a Sant Llorenç del Munt i voltants

En un dels llibres clàssics sobre les inundacions a Catalunya, el professor Martín afirmava referint-se als episodis de 1962 que «segurament es registrà una virulència màxima en els vessants de Sant Llorenç del Munt» (Martín, 1985: 101), i diu «segurament» perquè la fatídica nit del 25 de setembre el pluviòmetre sobreeixí i no es buidà. L'any 1994 –el mapa de la fig. 2 així ho mostra– la isohieta de màxima precipitació torna a envoltar Sant Llorenç, encerclant també fins als cingles de Bertí. Resultats similars es poden trobar en molts altres episodis extraordinaris de precipitació. Per què una configuració isohieta tan similar en moments de precipitacions tan fortes?

Quan hi ha vents de l'est que arriben a les costes catalanes, les masses d'aire han d'ascendir les muntanyes de les serralades litorals (fig. 1). Aquestes masses d'aire han tingut un recorregut majoritàriament marítim abans d'arribar al litoral, per la qual cosa s'han pogut carregar d'humitat; i



Figura 1. Representació esquemàtica de l'engegada vertical. (Font: Elaboració pròpia.)

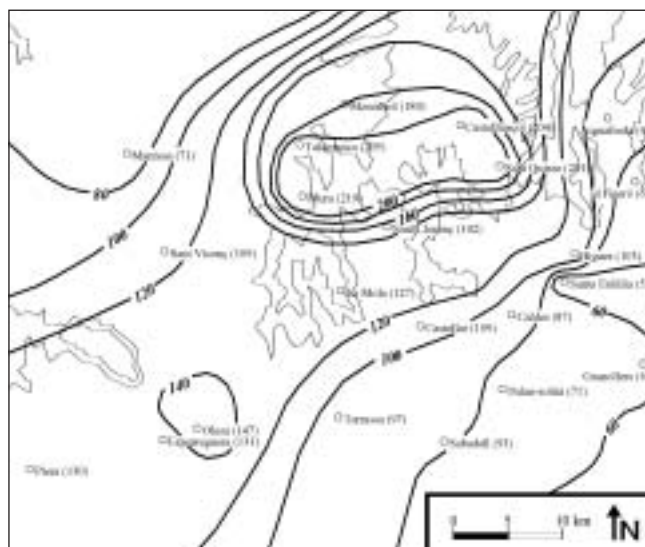


Figura 2. Mapa d'isohietes de l'episodi extraordinari de precipitació del 10 d'octubre de 1994. Intervals de 40 en 40 mm i capa base de topografia. (Font: Elaboració pròpia a partir de les dades facilitades pels observatoris.)

també es poden contagiar de calor si som al final de l'estiu o al començament de la tardor, moments en què la Mediterrània presenta unes temperatures més altes. Sigui com sigui, les masses d'aire –amb altes humitats, i depenent de la situació, de característiques càlides–, quan les condicions dels nivells alts de l'atmosfera són propícies, es veuen empeses cap a nivells superiors de la troposfera en topar amb la serralada Litoral, produint-se l'anomenada «engegada vertical». De manera que en comarques litorals com el Barcelonès o el Maresme, les precipitacions en situacions de llevantada acostumen a ser importants. Tanmateix, a sotavent de la primera línia orogràfica, les masses d'aire es reactiven a la serralada Prelitoral. I ho fan amb major força per tres motius fonamentalment. En primer lloc, perquè els relleus de massissos com Sant Llorenç, Montserrat o els cingles de Bertí superen els 1.000 m, és a dir, suposen un obstacle més alt que la serralada Litoral; en segon lloc, la configuració especial dels seus paisatges –amb components verticals molt destacats i nombrosos escarpats que són parets de desenes de metres– motiva un enlairament més bruscat que a les pantalles pluviomètriques de Collserola, Marina o les Gavarres no es dona. En darrer lloc, ens referim a un element climàtic, que pertany a la fi-

3. La polèmica sobre l'abast real i la bondat dels instruments disponibles difícilment es pot exposar en un espai escaritat. És clar que amb una sèrie de factors i elements climàtics presents en un moment –anticicló sobre Europa, fortes pluges prèvies a Andalusia, situació sinòptica indefinida a Catalunya, penetració de l'aire càlid sobre el Mediterrani Occidental, etc.– la probabilitat d'inundacions a les comarques litorals i prelitorals puja molt (Llaserat, 1991: 154-157). Però no es pot especificar més enllà d'aquesta ubicació geogràfica. Potser els radars meteorològics, els radiosondes i els mapes de descàrregues elèctriques, instruments dels quals disposem des de fa relativament poc, ajudaran a precisar més.

4. Les dues dades per a cada pluviositat en mil·límetres difereixen lleugerament perquè s'apliquen diverses lleis de distribució de freqüències. Hem presentat en primer lloc, tant per a Sant Llorenç com per a Sabadell, la llei de distribució de Gumbel i, en segon lloc, la de Goodrich. Una valoració de la seva validesa es pot trobar a Jardí, 1984: 39.

sica de l'aire i que explica també els episodis extraordinaris de precipitació, proposat per la professora Llasat: perquè es desencadenin les precipitacions, cal un ascens determinat de l'aire, fins a inestabilitzar-se (Llasat, 1991: 154). Si aquest nivell d'inestabilització és a nivells superiors de la troposfera, a la serralada Litoral les masses d'aire no hi arribaran perquè només xoquen fins als 500 m; tanmateix, amb els més de 1.000 m de la Prelitoral, el podran aconseguir.

Sigui com sigui, cal dir que hi ha una certa confusió terminològica, alimentada en part per la premsa. Es tendeix a dir que sempre que succeeixen episodis extraordinaris de precipitació existeix una gota freda, quan en realitat una gota freda és una situació sinòptica molt concreta que no va afectar ni durant l'episodi de 1994, ni durant el de 1962. La inestabilitat, en realitat, pot donar-se en situacions sinòptiques diferents, sempre, però «l'orografia és el factor desencadenant de l'episodi» (Llasat, 1991: 157). És clar que les conseqüències de les precipitacions a la muntanya afecten també la plana, perquè les conques reben a la capçalera i desguassen als trams inferiors. Per tant, la correcta ordenació territorial no s'haurà d'aplicar només a una correcció hidràulica del curs mitjà i/o del curs baix, sinó a la conca en conjunt.

L'episodi del 10 d'octubre de 1994

L'estudi dels episodis extraordinaris de precipitació es pot acometre de forma estadística –tot observant els butlletins meteorològics disponibles– o bé es poden analitzar episodis determinats en què han estat especialment virulents. En aquesta comunicació, hem escollit la segona via, centrant-nos en l'episodi de 1994. L'episodi de pluges torrencials esdevingut el de 10 d'octubre d'aquell any passarà a la història com l'últim gran període de pluges extraordinàries que es va donar durant el segle **xx** a Sant Llorenç del Munt. Afectà durant unes 18 hores, en tres tongades de violentes tempestes, tota la zona del Vallès, especialment al voltant de Sant Llorenç. Anteriorment, durant la nit del 9 al 10 d'octubre, ja es van produir inundacions al prelitoral tarragoní, on la virulència de les precipitacions va ser màxima, tot i que els efectes no van ser tan desastrosos com al Vallès. En aquest sector, les conques del Congost, el Tenes, el Ripoll i la riera de Caldes van ser les que més pèrdues, tant materials com humanes, van tenir.

L'episodi de pluges torrencials (recordem que es considera torrencial tota precipitació de més d'1 mm/min), es va iniciar la nit del 9 al 10 d'octubre, i va afectar bàsicament les conques del Francolí i el Foix, on alguns observatoris van recollir més de 400 mm en 8 hores. Posteriorment, cap a la matinada, les pluges arribaren al Vallès, especialment a Sant Llorenç. En aquesta primera passada de tempestes no van caure importants precipitacions. Posteriorment, pels volts del migdia, les pluges s'intensificaren al prelitoral, moment en què van caure autèntics diluvis. Tal i com mostra la figura 2, les quantitats més grans se centraren a la zona NE de Sant Llorenç i el sector al W dels Cingles, amb valors superiors als 220 mm. D'aquestes dades el que més sorprèn és l'estreta franja de temps en què van caure (fig. 3), ja que moltes no trigaren més de tres hores a descarregar. D'aquí es dedueix la gran inten-

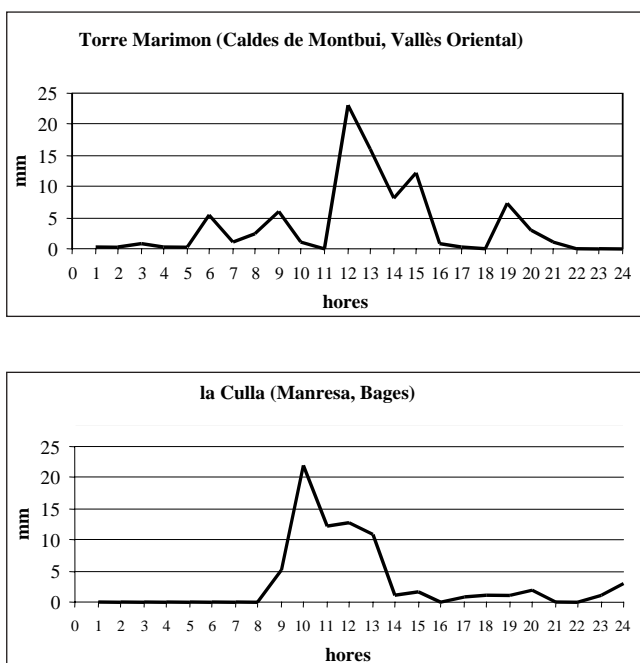


Figura 3. Precipitació horària de dues estacions afectades per l'episodi extraordinari de precipitacions del 10 d'octubre de 1994. (Font: Elaboració pròpia a partir de les dades facilitades pels observatoris.)

siat per minut de la precipitació, que va arribar a valors de període de retorn propers als 100 anys. Com a exemple, a Mura, amb 219 mm, van caure en una hora 133 mm, fent que la precipitació fos en alguns moments de més de 2,2 mm/min.

Les zones de muntanya van ser les més afectades per la quantitat de precipitació, però foren les de pla, sobretot al Bages i al Vallès, les que patiren les conseqüències de les inundacions. En total, 7 persones mortes i més de 10.000 milions de pessetes en pèrdues fou el balanç final de les pluges.

La tragèdia té diverses causes. Les meteorològiques, per una banda, provocades per la coalescència de dues masses d'aire de característiques termodinàmiques totalment diferents: una freda en capes altes, i una altra de càlida en superfície. La massa càlida va ascendir violentament gràcies a l'impuls de les muntanyes de Sant Llorenç i va provocar que les dues masses xoquessin i causessin la formació de potents cumulonimbus, creadors de fortes tempestes. Una entrada de vent marítim en superfície, i una situació de solc en altura malgrat no ser molt pronunciat amb vents del S-SW, van ser la base de les fortes pluges en poca estona en forma de ruixats. L'orografia, facilitant l'efecte «trampolí», fou clau, com en tot aquest tipus de situacions, per concentrar les tempestes més intenses a la zona estudiada. Per altra banda, no es poden oblidar els factors humans. Entre altres coses, les capçaleres dels rius estaven mal sanejades, amb tot tipus de deixalles que van fer de barreres naturals un cop l'aigua va envair les ciutats del pla. També la ubicació indèguda d'habitatges, polígons industrials o conreus, dins mateix de lleres i planes d'inundació de torrents i rieres, va ser clau per fer d'aquest episodi un dels més tràgics a Catalunya.

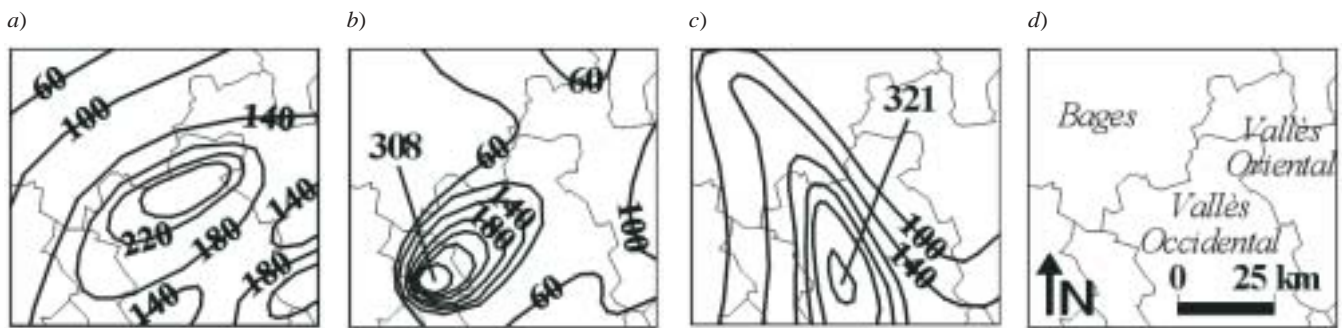


Figura 4. Mapes d'isohietes dels episodis del 25-09-1962 (4a), 20-09-1971 (4b) i 06/08-11-1983 (4c); intervals de 40 en 40 mm. Mapa de referència del sector estudiat, amb escala gràfica i orientació (4d). (Font: Elaboració pròpia a partir de Llasat, 1990, amb addició de registres complementaris i uniformització dels intervals.)

Altres episodis extraordinaris de precipitació: 1962, 1971 i 1983

En aquest punt farem un ràpid recordatori d'uns altres tres moments de pluges torrencials, amb fatals conseqüències, que s'han succeït a la zona de Sant Llorenç del Munt en els últims 40 anys. El primer cas correspon al 25 de setembre de 1962. Potser en citar aquesta data sobren les explicacions. Un miler de persones mortes, multimilionaris desperfectes, barris sencers destrossats, centenars de damnificats, etc., van ser el rastre de la major tromba d'aigua recordada mai al Vallès, provocada per més de 250 mm de pluja caiguda en tres hores (fig. 4a), i que van desbordar la riera de les Arenes i tots els afluents del Besòs. S'ajuntaren una massa d'aire freda i un vent càlid i saturat en humitat en superfície provinent d'un mar molt reescalfat. Foren aquests els desencadenants de tal desastre, juntament amb la recurrent manca de planificació urbanística (que es notava en què moltes lleres de rius estaven envaïdes pels habitatges, molts fruit de l'obra social franquista). Com hem dit, no sabem les dades exactes de Sant Llorenç, però és evident que fou on més ploqué, perquè rius i rieres baixaren com mars destrossant zones senceres de Terrassa, Rubí, Sabadell, Montcada i Reixac i altres poblacions de la conca del Besòs i el Llobregat. A partir de llavors es van prendre algunes mesures coherents per evitar posteriors riudes, les quals quedarien –en part– en evidència en els episodis extraordinaris posteriors.

Destacarem un segon cas als anys setanta. En aquesta ocasió, ens referim a una gota freda –malgrat no poder-se establir una correlació directa entre gotes fredes i inundacions (Llasat, 1989: 113)–. La gota freda se centra en altura a l'interior peninsular i provoca la formació de violentíssimes tempestes a la zona de Montserrat-Sant Llorenç, ajudada pel vent marítim i càlid de superfície i pels nivells baixos. Llavors les inundacions no foren tan importants al Vallès, tot i que les quantitats recollides en dos dies (del 20 al 22 de setembre) s'aproparen als 400 mm prop de Sant Llorenç (fig. 4b). L'últim cas, dels anys vuitanta, és també degut a l'efecte d'engegada vertical que tenen les muntanyes de Sant Llorenç sobre vents marítics càlids i humits del S-SE. Aquest aire es trobà en capes altes amb una massa més seca i freda, malgrat que sense gota freda. En aquest moment –els dies 6 a 8 de novembre de 1983–, es recollien més de 300 mm prop de Sant Llorenç (fig. 4c), i feren que les inundacions, malgrat no ser tan exagerades com en altres episodis, tornessin a castigar la plana del Vallès, així com també el Barcelonès.

Planificació, gestió i ordenament del territori enfront dels episodis. Algunes orientacions

Tal i com ja assenyalava el professor Albentosa «bona part de les desgràcies i pèrdues derivades de les inundacions són conseqüència d'una organització i planificació inadequades del territori i d'una percepció errònia, voluntària o no, dels riscos naturals» (Albentosa, 1985: 8). De l'any 1985 ençà –com en períodes anteriors– no s'ha fet excelsiu cas a aquestes afirmacions, per la qual cosa insistirem en una sèrie d'aspectes de la planificació, la gestió i l'ordenament del territori que són bàsics per combatre les conseqüències de les inundacions. Més enllà de mesures de correcció hidràulica, segueixen sense considerar-se polítiques serioses i profundes que tinguin en compte la incidència de la climatologia en el territori. Exposarem alguns punts que ens semblen bàsics:

a) Més enllà de les polítiques d'alerta

L'Administració actual ha arribat a un grau de planificació dels serveis en cas d'emergència prou satisfactori. Existeixen dispositius d'alerta correctes –d'acord amb la tecnologia existent– i mecanismes d'intervenció ràpida en el territori; també, almenys teòricament, la capacitat d'evacuació i d'avís a la població és eficient. En aquest sentit, s'ha comprovat que serveis com protecció civil, assistència sanitària o els cossos de seguretat tenen un funcionament àgil. En definitiva, les polítiques d'actuació enfront d'un episodi extraordinari de precipitació són adequades un cop aquest s'ha iniciat. Tanmateix, encara no s'han aconseguit evitar les catàstrofes. És clar que la meteorologia és inevitable, però les polítiques de prevenció –més que les d'actuació i/o alerta– són també imprescindibles.

b) La gestió de la conca com un tot

Qualsevol tram del Ripoll, la riera de les Arenes o el torrent d'Estenalles no es pot aïllar de la resta. És part d'una determinada conca hidrològica en què el canvi d'una part afecta el funcionament del conjunt. Tanmateix, l'ordenació del territori que estem acostumats a realitzar funciona per parcel·les politicoadministratives que fragmenten les conques. Existeixen mecanismes en virtut de la Llei d'aigües que podrien fer lligar legalment la planificació de tota una conca (el domini públic hidràulic), però aquests s'aprofiten de forma lenta i poc útil; en la pràctica, és la Llei del sòl la que s'imposa mitjançant els plans generals

municipals que defineixen els usos del sòl admesos vora els rius (Ureña i Ollero, 2000: 701). I, és clar, cada pla general és diferent per a cada municipi, de forma que el tractament que se li dona al mateix marge d'un determinat curs fluvial pot variar segons l'ajuntament a què pertany. Un exemple: la llera d'un dels cursos que més actiu fou l'any 1994, el Tenes, és a Sant Feliu de Codines i a Sant Quirze Safaja sòl no urbanitzable forestal, mentre que a Bigues i Lliçà de Vall forma part del sistema hidrogràfic.⁵ Ambdues figures legals suposen la impossibilitat d'urbanització, però representen, per exemple, implicacions diferents quant als treballs de neteja de les lleres o pel que fa a les tales, les plantacions o les estessades de la vegetació ripària.

La gestió de la conca s'ha d'entendre com un tot i no com un sumatori de peces parcials; únicament d'aquesta manera es podran tenir en compte els diversos elements que formen part d'un incident determinat; com van ser els incendis forestals de l'estiu de 1994 en les inundacions de la tardor d'aquell mateix any. La zona del màxim pluviomètric de Sant Llorenç-cingles de Bertí, s'havia cremat en part –en especial l'àrea compresa entre Tagamanent i Sant Feliu de Codines–. I per això rieres que surten radialment de la serralada Prelitoral van afectar amb fang, cendres i arbres cremats les parts mitjanes i baixes de la conca del Tenes, la riera de Caldes i la riera de Calders. A més a més, les modificacions antròpiques d'una part qualsevol de la conca afecten riu avall en altres qüestions com ara que les infraestructures que es dissenyen tenint en compte uns períodes de retorn calculats en condicions d'una conca natural poden resultar insuficients si a la capçalera s'han modificat –per exemple– els coeficients d'escorrentiu (Acebil Io i Folch, 2000: 69).

c) La importància de la capçalera de les conques

A Sant Llorenç del Munt, les tardors plujoses –cal recordar que la mitjana en aquesta estació és força superior a 250 mm i que els episodis extraordinaris aquí estudiats tenen l'epicentre a la muntanya– deixen xops els vessants, de manera que aquests vessants al final de l'estació són ja incapaçs de retenir l'aigua. I més si la litologia predominant de la serra són els conglomerats (Llobet, 1963: 27). Això serà bàsic aigües avall i, si bé és inevitable en la mesura que la geomorfologia és la que és, és evident que Sant Llorenç té un paper de primer ordre per al conjunt de la conca; la gestió i l'ordenació territorial del Parc Natural poden afectar de diverses maneres sobre les conseqüències dels episodis extraordinaris:

1. Els usos del sòl de la zona del Parc Natural són bàsics per al comportament dels cursos fluvials en cas d'episodis extraordinaris de precipitació. El fet que part de la muntanya no tingui cobertura arbòria fa augmentar l'erosió. Com és sabut, la intensitat dels aprofitaments antròpics històrics ha accentuat que hi hagi codines als careners i superfícies amb roques nues, prats o bardisses amb un escàs recobriment, sectors que no retenen gairebé aigua, se saturen amb enorme rapidesa i faciliten un escolament altíssim. El mateix es pot dir de les zones incendiades –en especial si són vessants– i dels sectors urbans –en el cas de Sant Llorenç, les urbanit-

zacions–.⁶ En tots aquests casos, la gestió del Parc Natural és molt favorable per aturar les conseqüències dels episodis extraordinaris: l'èxit relatiu de successives campanyes recents del Pla de vigilància i prevenció d'incendis, l'evolució positiva de les àrees afectades pel foc (Parc Natural, 2000: 128), l'augment sostingut de la massa forestal (Panareda i Pintó, 1997: 47), la paralització dels processos urbanitzadors (Hoyo i Orta, 1993: 229), etc.

2. A les capçaleres, una de les principals mesures de defensa i acció contra les riuades que sempre s'assenyala és la construcció d'embassaments que esmorterien les crescudes i disminuirien els màxims hidromètrics (Martín, 1985: 106). Alguns dels que existien han estat destruïts per les riuades mateixes i d'altres es troben molt degradats. Si-gui com sigui, s'hauria de regular l'aprofitament dels aquí-fers i les fonts a la zona del Parc Natural perquè, del seu bon funcionament, també en depèn un equilibri natural en els sistemes hídrics.

3. Com qualsevol part del recorregut de les conques afectades pels episodis extraordinaris de precipitació, la construcció d'infraestructures a la vora dels cursos és especialment delicada. Hi ha molts trams de carreteres al Parc Natural que recorren ben bé paral·lels a les lleres, d'igual manera que hi ha alguns ponts i algunes repeses. I si bé aquestes infraestructures poden ser estables des del punt de vista de l'enginyeria, la llum o el marge que donen a l'esdevenir natural de rius i rieres pot ser escàs i motivar col·lapses en el moment de les crescudes, col·lapses que poden ser fatals per als espais adjacents i aigües avall. La gestió autònoma del Parc, la menor dependència de l'ordenació respecte als interessos especulatiu urbans i la importància de les avaluacions d'impactes ambientals són elements que afavoreixen que –almenys a Sant Llorenç– es puguin agilitar rectificacions en aquest sentit.

Per tot això, valorem positivament un ús en el sentit ampli de l'article 34.1 del Pla especial de Sant Llorenç, referent a rieres i torrents tant permanents com discontinus. És clar que l'aplicació de l'article no s'hauria d'entendre només en relació amb la salvaguarda del patrimoni biològic concret d'alguns tálvegs sinó amb la previsió i correcció d'efectes d'episodis extraordinaris de precipitació.

d) Vers una ordenació territorial en cascada

Que Catalunya és un país d'inundacions queda sistemàticament clar. No fa encara ni un parell de dies de les riuades a Bonastre i Albinyana, al Baix Penedès. Riuades que se sumen a les del Vendrell i Esparreguera de l'any passat i, un cop més, al reguitzell que aquesta comunicació ha desgarnat. Doncs bé: el document que per llei és la base de la planificació territorial del país, el Pla territorial general (PTGC), no inclou cap mesura de prevenció de riuades o d'ordenació global de les conques. L'aigua és, segons el PTGC, possibilitadora de la vida –a la introducció es parla de la importància dels rius per a Catalunya–, un estoc que cal regular, distribuir i conservar per abastir els diferents

5. Dades extretes del full del Vallès Oriental del *Mapa de planejament urbanístic i usos del sòl de Catalunya*, publicat per l'Institut Cartogràfic de Catalunya l'any 1999.

6. Els efectes perniciosos de la urbanització sobre les crescudes fluvials són diversos: impermeabilització de la conca (que suposa una reducció de la capacitat de retenció i infiltració), augment i acceleració de l'escorrentiu i del cabal màxim de la crescuda, etc. (Acebil Io i Folch, 2000: 69). El fet que s'evitin urbanitzacions a les capçaleres de rius afectats per episodis extraordinaris de precipitació és especialment beneficiós, ja que no s'arrosseguen els efectes que aquestes causen a les parts inferiors de les conques.

usos. I res més. En conseqüència no es determinen –atesos els episodis aquí descrits i l'alt risc existent a Catalunya– conseqüències per a la planificació futura (plans sectorials, parcials o urbanístics), ni usos incompatibles, com tampoc determinacions urbanístiques, paisatgístiques o proteccions ambientals. Per això els plans parcials no hauran d'ordenar tampoc els riscos de riuades.

Malgrat no existir determinacions al respecte (només es preveuen en el tema hidrològic plans de sanejament i de xarxes de servei d'aigües), del PTGC es podria derivar un pla sectorial de riuades, com s'ha fet al País Basc amb el Pla territorial sectorial de marges i rius del vessant cantàbric d'Euskadi, emparat –aquest sí– en les previsions legals de les Directrius d'ordenació territorial del País Basc (DOTPV). Sigui com sigui, aquest pla sectorial s'hauria de reflectir en els plans generals municipals i en els plans parcials de les regions de Catalunya, en el cas de Sant Llorenç, en els plans territorials parcials de la regió metropolitana i de les comarques centrals. Amb això la descoordinació dels plans generals en les mateixes conques s'hauria d'acabar i l'ordenació seria global; en aquest sentit, alguns autors recomanen canvis legislatius en les lleis espanyoles del sòl i de l'aigua per tal de fer-les més respectuoses amb el funcionament natural dels cursos fluvials i dotar-les de major capacitat de protecció de riuades. Noruega, per exemple, disposa d'un marc legislatiu molt més adequat. A l'Estat espanyol –i en especial a les àrees més afectades– encara queda molta feina per fer: mapes de riscos i d'inundabilitat, delimitació de l'anomenat «espai de llibertat fluvial», superació del concepte restrictiu de «domini públic hidràulic», una llei del sòl que tingui en compte zones de possible sinistralitat per inundacions, etc. (Témez, 1992: 114; Ureña i Ollero, 2000: 709).

e) Un urbanisme responsable

Des de l'urbanisme i la planificació territorial, sovint no s'ha entès que qualsevol curs fluvial és un espai canviant i que, com a tal, té una difícil conjugació amb la geometria de les infraestructures o de les ciutats (Ureña i Ollero, 2000: 689). Zonificar usos a la vora de rius i rieres o projectar qualsevol construcció significa treure-li marge al canvi natural dels espais fluvials. I més si aquests espais fluvials varien de forma espectacular en episodis extraordinaris de precipitació. Les inundacions del 1962 a Terrassa van posar de manifest que alguns barris estaven construïts al llit de les rieres, o a les planes immediates d'inundació; alguns enginyers llavors van demanar la modificació de la normativa perquè barris sencers de la ciutat canviessin d'ubicació. No solament no se'ls féu cas, sinó que Terrassa ha seguit creixent envaint algunes de les zones que ja van ser ocupades per les aigües en el que llavors eren camps (Associació de Propietaris, 1982: 33). A banda, i tal i com venim argumentant, és evident que els danys conseqüència d'episodis extraordinaris de precipitació no s'eviten només amb murs, motes i gabions. Precisament les canalitzacions anul·len la capacitat natural de laminació a les planes d'inundació dels rius –el Baix Vallès, per exemple–, amb danys molt menors als d'una inundació brusca conduïda per una canal.

En darrer lloc, cal dir que els diferents plans generals municipals de les conques dels rius i rieres que neixen a Sant Llorenç sovint no tenen en compte els perills que impliquen els episodis extraordinaris de precipitació. A l'es-

pai lliure legalitzat de Sabadell, per exemple, s'han inclòs les hortes «recreatives» de la vora del riu Ripoll, sense preveure's que estan en zona inundable. Fins a quan se seguiran aixecant barracons sota els talussos d'aquest riu en què alguns ciutadans hi van a passar el dia? Fins a quan hi haurà carreteres que creuin els rius i les rieres al nivell habitual de l'aigua, ponts que són sobrepassats en uns quants metres quan hi ha inundacions? Les preguntes, malauradament, no s'acaben pas aquí. Per això cal apel·lar a un urbanisme responsable que recordi que les peces urbanes s'han d'adequar a la dinàmica natural i no a l'inrevés.

Cloenda

L'objectiu bàsic d'aquesta comunicació ha estat proposar algunes solucions que, des de l'ordenació del territori, es poden donar a uns episodis extraordinaris que són força més recurrents del que es pensa. Alguns autors han afirmat per a la regió metropolitana de Barcelona que «la baixa freqüència de riuades catastròfiques i la seva irregularitat fan que les zones potencialment inundables suportin nivells alts d'artificialització» (Acebillo i Folch, 2000: 68). En tot cas, creiem que l'artificialització dels cursos d'aigua s'ha produït per l'enorme pressió urbana existent a les zones estudiades, però no per la manca de riuades catastròfiques: aquí n'hem estudiat una per dècada des de l'any 1962 i, en profunditat, la de 1994 per la manca de bibliografia sobre aquest episodi concret. Totes tenen conseqüències sobradament negatives. En aquesta línia, aquest assaig ha pretès interrelacionar –de forma no exhaustiva, tanmateix– riscos naturals amb la resposta que se'ls ha de donar des de la planificació. I els episodis extrems de precipitació analitzats assenyalen que existeix una certa urgència a acometre reformes serioses com les que aquí es proposen, des de la part inferior dels cursos fins als cims de Sant Llorenç.

Agraïments

Volem agrair la col·laboració desinteressada dels observadors de Torre Marimon de Caldes de Montbui, Castellar del Vallès, Esparreguera, el Figaró, la Culla de Manresa, la Mola, Monistrol de Calders, Mura, Olesa de Montserrat, Piera, Rellinars del Vallès, Santa Eulàlia de Ronçana, Sant Vicenç de Castellet i Talamanca. A banda d'oferir-nos molt amablement dades meteorològiques, ens han tramès altres informacions de primera mà. Igualment, agrair el tracte rebut pels responsables d'urbanisme, medi ambient i/o cultura dels ajuntaments d'Aiguafreda, Bigues i Riells, Caldes de Montbui, Castellterçol, el Figaró, Granollers, Lliçà de Vall, Mollet del Vallès, Montmeló, Palau-solità i Plegamans, Santa Perpètua de Mogoda, Santa Coloma de Gramenet, Sant Llorenç Savall i Terrassa.

Bibliografia

Acebillo, Josep; Folch, Ramon (dir.) (2000). *Atles ambiental de l'àrea de Barcelona. Balanç de recursos i problemes*. Barcelona: Ariel. 439 pàg.
Albentosa, Lluís M. (1985). «Pròleg», dins Martín, Ja-

- vier. *Pluges i inundacions a la Mediterrània*. Barcelona: Ketres. Pàg. 7-9.
- Associació de Propietaris per a la Defensa de la Institució de la Propietat Privada a Catalunya i del Foment Forestal del Massís de Sant Llorenç del Munt (1982). *Terrassa, ¿a dónde vas? Riadas, ¿hasta cuándo?* Castellar del Vallès: Associació de Propietaris per a la Defensa de la Institució de la Propietat Privada a Catalunya i del Foment Forestal del Massís de Sant Llorenç del Munt. 151 pàg.
- Gil, Antonio; Olcina, Jorge (1997). *Climatología general*. Barcelona: Ariel. 579 pàg.
- Hoyo, Josep; Orta, Jaume (dir.) (1993). *Espais naturals dels Països Catalans*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana. 483 pàg.
- Jardí, Montserrat (1982). *Hidrogeografia del riu Ripoll i la riera de les Arenes (Vallès Occidental)*. Barcelona: Universitat de Barcelona. 342 pàg. [tesi doctoral inèdita]
- Jardí, Montserrat (1984). «Càlcul dels períodes de retorn de les precipitacions màximes en 24 hores de dues estacions de muntanya: Montserrat i Sant Llorenç del Munt». *Notes de Geografia Física*. Barcelona: Universitat de Barcelona, núm. 11, pàg. 39-46.
- Llasat, M. del Carmen (1991). *Gota fría*. Barcelona: Boixareu Universitària. 165 pàg.
- Llobet, Salvador (1963). «Les tres inundacions vallesanes». *Serra d'Or*. Montserrat: Monestir de Montserrat. 2a època, any V, núm. 1, pàg. 24-28.
- Martín, Javier (1985). *Pluges i inundacions a la Mediterrània*. Barcelona: Ketres. 132 pàg.
- Martín, Javier; Moreno, M. del Carmen (1994). «L'illot plujós de Sant Llorenç del Munt». *II Trobada d'Estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac*. Barcelona: Diputació de Barcelona. Pàg. 61-64.
- Martín, Juan Pedro; Niñerola, Daniel; Gómez, Lúcia (1997). «Instrumentació i anàlisi hidrològica de la conca de la riera de les Arenes». *III Trobada d'Estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac*. Barcelona: Diputació de Barcelona. Pàg. 59-62.
- Panareda, Josep M.; Pintó, Josep (1997). *Sant Llorenç del Munt. Visió geogràfica*. Vic: Eumo. 130 pàg.
- Servei de parcs naturals (2000). *Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac. Memòria 2000*. Barcelona: Diputació de Barcelona. 164 pàg. [edició electrònica a www.diba.es]
- Témez, José Ramón (1992). «Control del desarrollo urbano en las zonas inundables», dins Dolz, José; Gómez, Manuel; Martín, Juan Pedro (ed.). *Inundaciones y redes de drenaje urbano*. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Pàg. 105-116.
- Ureña, José María; Ollero, Alfredo (2000). «Criterios y propuestas para la ordenación de áreas fluviales». *Ciudad y territorio. Estudios territoriales*. Madrid: Ministerio de Fomento. Vol. XXXII, núm. 126, pàg. 689-710.