

PRECIPITACIÓ I ESCORRENTIA A LA CONCA DE SÓLLER

Rosselló, Joan¹

Laita, Mercedes²

RESUM: S'observa la relació entre les dades de precipitació recollides a les estacions de l'INM i les dades d'aforaments de la Junta d'Aigües del Govern Balear. Se analitza, en un cas concret, la resposta de la xarxa hidrica entre el moment de la precipitació i l'arribada de la punta de crescuda.

1. INTRODUCCIÓ

L'illa de Mallorca, malgrat la seva fama de lloc amb un clima agradable, presenta històricament fenòmens d'inundacions associats a precipitacions de gran intensitat, amb pluges de fins a 300 mm en 24 horas i fins i tot 560 mm en 24 horas (Son Torrella, 22-10-1959).

Aquestes pluges provoquen ràpides crescudes de cabal dels torrents de l'illa, habitualment secs, que arrossegueu materia sòlida a gran velocitat, fins a 6 o 7 m³/s (Grimalt, 1991). Aquestes crescudes es converteixen en un fenomen de risc, primer, per la força del volum d'aigua circulant a gran velocitat i, segon, perquè els cabals produïts superen els llindars dels llits naturals o artificials, afectant zones considerades segures per l'home i caracteritzades per una intensa ocupació antròpica.

La zona d'estudi és una zona densament poblada i considerada com una àrea amb una gran incidència de fenòmens de crescudes, segons la documentació estudiada. Existeix una important producció bibliogràfica referida a inundacions a la conca de Sóller, essent l'obra més important la de Rullán i Mir de 1885, Historia de Sóller y Fornalutx, que inclou diferents successos històrics com les inundacions de 1640, les de 1641, 1734, 1736, 1750, quan les aigües tallaren la via de comunicació amb Palma, i les inundacions de 1806, 1832 i 1856.

Cal esmentar apart els fets del 1885, contats per Rullán y Mir a l'obra Inundación de Sóller y Fornalutx (1885). El fenomen succeí entre el 14 i 15 de octubre i segons l'autor, la precipitació s'acostà als 420 mm. Els danys ocasionats foren quantiosos, segons relata Rullán.

Ja en el segle XX, es coneixen torrentades com les dels anys 1937, 1955, 1958 i, sobretot, la inundació del 21 de octubre de 1959, quan plogueren 545 mm en 48 horas, s'inundà la zona de l'Horta, aïllant el port del poble i obligant a salvar a persones amb barques. A finals del segle passat, es repeteixen inundacions els anys 1972, 1973, 1974, 1978, 1979, 1980 y 1994.

1 Grup de Climatologia, riscos naturals i territori. Departament Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears. dfsjrg8@uib.es

2 Grup de Climatologia, riscos naturals i territori. Departament Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears. mercedes.laita@uib.es

La seva situació geogràfica és al nord-oest de Mallorca (veure mapa 1). Està formada pels municipis de Fornalutx y Sóller. El primer es troba a la vessant muntanyosa que tanca la vall pel nord-oest mentre que el segon ocupa la major part de la plana central de la vall.

Des d'un punt de vista climàtic, la vall s'adapta a les característiques generals de la varietat mediterrània que caracteritza a Mallorca, amb un estiu sec i un màxim de pluges a la tardor. Ara bé, una anàlisi més detallada permet observar notòries diferències microclimàtiques, motivades per factors com l'alçada i la distància a la mar.

Les temperatures presenten una oscil·lació destacada al llarg de l'any, des dels 4°C de mitjana al mes més fred fins als 30°C de mitjana de més càlid. A la zona costanera, les mínimes es situen entorn dels 8°C mentre que les màximes superen els 30°C fàcilment. A la part superior dels costers de la vall, les mínimes són inferiors als 4°C i les màximes no superen els 25°C (Guijarro, 1986). És també habitual que apareixin inversions tèrmiques a la plana coincidint amb les encalmades d'hivern, el que afavoreix les glaçades.

Les precipitacions són superiors a la mitjana de Mallorca encara que es manté una gran diferència interna, amb una oscil·lació de 400 mm anuals entre la costa, precipitació mitjana 600 mm/any, i els 1000 mm/any de mitjana a les zones muntanyoses.

Si considerem els aspectes hidrològics, la xarxa de drenatge està inclosa dins la vessant litoral nord-oest de Mallorca, que s'exten des d' Andratx fins a Pollença. La vall és el punt de convergència d'una conca de 49,3 km², canalitzada a través de tres cursos principals, el torrent des coll, el torrent de Biniraiix i el torrent de Fornalutx. Els tres s'uneixen dins el nucli urbà de Sóller, i donen lloc al torrent Major, canal artificial que desguassa al port de Sóller (veure mapa 2).

Existeixen a més altres cursos menors, que aboquen les seves aigües a diferents punts del recorregut dels cursos principals, especialment al torrent Major, que rep aportacions dels torrents dels Cinc Ponts, de Ca n'Aí, des Jaiot i de sa Roca Rotja. En conjunt, el torrent Major i els seus afluents dibuixen una xarxa ajustada al model radial, amb branques afluents sensiblement iguals, encara que el torrent des Coll i el de Fornalutx mostren un desenvolupament lleugerament major.

En resum, la conca presenta els trets típics d'una zona muntanyosa, amb cursos de curt recorregut (10,6 km de longitud el canal principal), amb un gran desnivell (pendent mitjana de l'11,1%) i que recorren zones d'intensa ocupació antròpica. Tot plegat afavoreix la persistència de fenòmens de crescudes de cabal que acaben originant inundacions, concentrades històricament a la part baixa de la conca.

2. OBJETIUS I METODOLOGIA

L'objectiu és caracteritzar l'escorrentia superficial de la conca de Sóller mitjançant dades instrumentals i relacionar aquestes dades amb les precipi-

tacions caigudes a la zona per poder establir la relació entre pluges de gran intensitat i la resposta en forma de crescudes dels torrents.

La metodologia ha consistit en l'anàlisi de les característiques geogràfiques de la zona de estudi, sobretot aquelles referides a factors climatològics i hidrològics, la depuració i l'anàlisi de dades de precipitació i escorrentia, per definir l'espai temporal de l'estudi i poder analitzar casos concrets de precipitació intensa que provoca crescudes de cabal a la xarxa hidrica.

3. LES BASES DE DADES

S'han emprat les dades disponibles de dos organismes oficials, la Junta d'Aigües del Govern Balear i l' Instituto Nacional de Meteorología (INM). El primer disposa d'una xarxa formada per 6 estacions, una automàtica i cinc de lectura manual, que entraren en servei en els anys 70, amb l'objectiu d'avaluar els recursos hídrics de la zona. L'INM disposa també d'una extensa xarxa d'observatoris, concretament 19 estacions, que permeten estudiar la distribució geogràfica de les pluges.

En tot dos casos, les dades són valors diaris i, per tant, falten dades pluviogràfiques i limnològiques més exactes. El conjunt d'informacions disponibles és molt extens però s'ha de destacar la seva manca de fiabilitat. S'han trobat errades que poden apreciar-se, per exemple, quan hi ha registres de pluges intenses que no es corresponen amb una crescuda de cabals reflectida als aforaments, quan dades orals si que parlen de sortides de jaç dels torrents.

La xarxa de l'INM (Taula 1) destaca pel gran nombre d'estacions però aquestes tenen problemes de localització i així, la zona sudoest de la vall no té cap estació i cal emprar les dades de punts propers fora de la conca per poder fer ponderacions que donin una idea aproximada de les quantitats caigudes. A més, l'espai temporal és ampli però no constant el que provoca que existeixin llacunes d'informació que no permeten estudiar casos coneguts d'inundacions molt localitzades geogràficament.

En conjunt, les dades de precipitació són una font d'informació més completa que les dades d'escorrentia, tant en qualitat com en quantitat. Malgrat tot, presenten el problema de ser dades de totals diaris el que impedeix la possibilitat d'analitzar distribucions temporales més exactes de la pluja caiguda.

Les dades d'escorrentia superficial s'obtenen dels aforaments de la Junta d'Aigües, organisme autonòmic que gestiona una xarxa repartida per les Balears però amb la majoria d'estacions a Mallorca. En concret, a la zona d'estudi, trobam sis estacions, en servei des de l'any 1974 (Taula 2).

Aquestes estacions tenen un origen en l'interès d'obtenir dades de cabals amb objectius de crear abastiments d'aigua per a la ciutat de Palma. A la vall, les estacions començaren a instal·lar-se el 1974 però les primeres dades conjuntes no apareixen fins l'any hidrològic 1976/77, moment en que s'inicia una base d'informacions que, com el cas de la xarxa pluviomètrica, presenta també llacunes provocades normalment pel mal funcionament de les estacions.

4. EL CAS D'OCTUBRE DE 1978

El temporal d'Octubre de 1978 afectà a tota Mallorca però especialment a la serra de Tramuntana. La pluja va caure persistentment el 18 de octubre, amb màxims assolits a la zona de Sóller (veure mapa 3). En concret, els diferents observatoris recolliren més de 100 mm de precipitació, amb un màxim acusat a la conca del torrent de Fornalutx on es superaren els 200 mm en el conjunt de l'episodi.

Com s'ha esmentat abans, l'anomalia pluviomètrica entre la costa i l'interior es fa patent en aquest cas. Així, la precipitació recollida a l'estació del port de Sóller (Punta Grossa) suma en total 39,7 mm en tres dies, molt allunyada de les dades recollides per les altres estacions meteorològiques, especialment la B061 a Sóller, que va sumar un total de 353,8 mm de precipitació.

La situació atmosfèrica mostra una depressió en el golf de Gènova. El mapa de 500 mb mostra un tálveg des de la península escandinava fins a l'est de la península ibèrica, que afectà de ple a les Balears, on es va situar un centre de baixes pressions a 5520 metres que coincidí amb una massa d'aire fred per sota dels 20°C baix zero.

Les quantitats precipitades no es repartieren per igual a la zona d'estudi. Els sectors més afectats foren els situats al nord mentre que la zona sud, les vessants del Teix i de la serra de Alfabia recolliren menor quantitat de pluja. Així doncs, els torrents que patiren una forta crescuda i, fins i tot, sortiren del seu jaç, foren els de la zona nordoriental, sobretot el torrent de Fornalutx, que s'alimenta de cursos amb capçalera propera a Monnàber (210 mm precipitats el dia 18) o Binibassí (215 mm el dia 18).

Els cabals reflexats a la taula 4 permeten observar que els màxims es donen al torrent Major, canal de sortida de la vall que recull les aigües de la resta de la conca, amb una punta de 30,68 m³/s el dia 19. Els altres aforaments observats mostren menors cabals, com a conseqüència de tenir una conca de menors dimensions i menys tributaris aportant aigües.

La comparació entre dades de precipitació i cabals mostra que existeix un període de 24 hores entre el moment en que cauen les majors quantitats de pluja i el moment en que el torrent Major assoleix el seu màxim nivell.

Els cabals passen de 0 m³/s a quantitats importants tant en el torrent de Fornalutx com en el torrent Major, però mentre el primer presenta el mateix dia 18 la curva de crescuda i el seu cabal màxim de 5, 6 m³/s, el segon inicia la crescuda el dia 19, com es pot apreciar als hidrogrames inferiors, assolint el màxim nivell, 30,68 m³/s el mateix dia 19, 24 hores després de les precipitacions més intenses.

En tots els casos, el descens de cabal, l'anomenada corba d'esgotament, té una llarga durada, entorn d'una setmana, fet que es pot explicar en les aportacions de les diferents fonts de la vall, que mantenen un fluxe residual d'aigua dins els llits dels torrents, essent especialment clar aquest fenomen a l'hidrograma de la font de s'Olla.

La relació pluja-escorrentia de l'episodi queda reflexada a la gràfica 1, que correspon a l'aforament del torrent Major i les dades de l'estació Sóller-

B061. S'ha triat aquesta gràfica ja que, una vegada estudiades totes les dades disponibles, són les de l'aforament del torrent Major les més fiables degut al fet de ser una estació automàtica. En el cas de les precipitacions, l'estació de Sóller presenta una localització adient al trobar-se a mig camí entre la plana central i les muntanyes que envolten la vall i també a la part central de la conca de drenatge.

S'observa com el dia d'inici, 18 d'octubre, ja existeix escorrentia superficial però és el dia següent, 19 d'octubre, quan s'assoleix el màxim de 30,68 m³/s, iniciant-se després la corba d'esgotament, que mantindrà aigua al llit fins a finals de mes, encara que amb valors reduïts.

5. CONCLUSIONS

Els resultats obtesos s'han d'entendre en relació a les dades que s'han emprat, molt limitades en el seu conjunt per diferents raons, especialment aquelles referides a la seva fiabilitat i període temporal de funcionament. Malgrat tot, es pot fer una primera aproximació al funcionament dels torrents mitjançant dades instrumentals de precipitació i cabals.

Els torrents de la conca de Sóller s'ajusten al model propi dels cursos superficials de la zona septentrional de Mallorca (Grimalt, 1991). Es tracta de cursos d'escorrentia esporàdica, amb una circulació reduïda generalment a la tardor i a l'hivern, i relacionada amb fenòmens de fortes precipitacions, superiors als 50 mm/24 hores.

La geologia de la zona afavoreix una forta infiltració, especialment als cursos baixos, el que suposa que no tots els episodis de pluja provoquin crescudes de cabal que quedin reflectides als aforaments.

Pel que fa als hidrogrames, tant el del torrent de Fornalutx com el del torrent Major, les dades de cabals permeten fer les caracteritzacions següents:

El període de resposta és curt, menys de 24 hores, sobretot als cursos mitjos. Els torrents de Fornalutx, Biniairaix i coll de Sóller són els de més ràpida resposta, mentres que el torrent Major presenta el tret contrari, la punta de crescuda s'assoleix passades 24 hores de les màximes pluges recollides per les estacions.

Les corbes d'esgotament són relativament llargues, especialment als aforaments propers a fonts, L'Ofre, S'Olla i Lladoner. És habitual un fluxe continuu d'aigua dies després dels episodis plujosos i de les crescudes, fet que hom relaciona no sols amb les aportacions de les surgències naturals, ja esmentades anteriorment, si no també amb l'acció antròpica. La intensa ocupació de la vall des de l'etapa musulmana ha originat la creació de mecanismes de drenatge i canalitzacions per evitar els excessos d'humitat a les terres de la part baixa de la vall, històrica zona de conreu d'horta. Les actuacions als costers, intensament marjats com reflecteix Rosselló (1997), provoquen també una major infiltració de les aigües precipitades i un retard en la seva arribada als canals de desguassament superficials.

6. AGRAIMENTS

Aquest treball s'ha realitzat dins el projecte IPIBEX, CGL2005-07664-C02-01/02, del Ministerio de Educación y Ciencia.

7. BIBLIOGRAFIA

- CAMARASA, A. (1995): Génesis de crecidas en pequeñas cuencas semiáridas: barranc de Carraixet y rambla del Poyo. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Madrid.
- FERRÀ, M. (1984): Geografia màgica dels torrents. Quaderns sollerics. Sóller.
- GRIMALT, M. (1991): *Tipología de inundaciones en Mallorca*. En: Actas del XII Congreso nacional de Geografía. Universidad de Valencia, pp. 167-172.
- GRIMALT, M. (1992): Geografia del risc a Mallorca. Les inundacions. Institut d'Estudis Baleàrics. Palma de Mallorca.
- GUIJARRO, J. (1986): Aportación a la bioclimatología de Mallorca. Tesis doctoral inédita. Departament de Biologia. U.I.B.
- JANSÀ GUARDIOLA, J. (1951): *Hidrología superficial de la isla de Mallorca*. Revista de Geofísica. 38, pp. 4-21.
- MARTÍN VIDE, J. (1985): Pluges e inundacions a la Mediterrània. Editorial Ketres. Barcelona.
- ROSSELLÓ, J. (1997): *Assaig de quantificació del desenvolupament lineal del marjament en funció de la superfície graonada*. In: VVAA: La pedra en sec. Obra, paisatge i patrimoni. FODESMA. Consell Insular de Mallorca. Palma, pp 373-380.
- RULLAN MIR, J. (1885): Historia de Sóller. Imprenta Felipe Guasp. Palma de Mallorca.
- RULLAN MIR, J. (1885): Inundación de Sóller y Fornalutx. Imprenta Felipe Guasp. Palma de Mallorca.

Estació	Identificador	Anys funcionament
Almallutx	B025	1961-1965
Balitx d'Avall	B046	1957-1987
Far de Sa Creu	B051	1944-1985
Turixant	B029	1970-1980
Monnàber	B055	1958-1987
Binibassí	B056	1968-actualitat
Binirrossí	B057	1979-actualitat
Biniaraix	B058	1979-actualitat
Ca'n Bartola	B059	1960-1980
Sóller	B061	1950-actualitat
Sóller II	B061a	1969-actualitat
Ca'n Roc	B069	1985-actualitat
Far Punta Grossa	B075	1948-actualitat
Son Bujosa	B077	1958-actualitat
Alfàbia Vell	B250	1968-actualitat
Alfàbia Nou	B251	1976-actualitat
Alqueria d'Avall	B253	1945-actualitat
Bunyola	B255	1974-1979/1985-actualitat
Son Vidal	B264	1976-actualitat

Taula 1: ESTACIONS PLUVIOMÈTRIQUES.

Estació	Identificador	Anys funcionament
L'Ofre	E11	1974-actualitat
Torrent Major	E16	1975-actualitat
Fornalutx	E54	1976-actualitat
Biniaraix	E55	1976-actualitat
Font de S'Olla	E56	1976-actualitat
Font Lladoner	E57	1976-actualitat

Taula 2: RELACIÓ PRECIPITACIÓ-ESCORRENTIA. OCTUBRE 1978.

dia	Bàlitx	Binibassí	Monnàber	Ca'n Bartola	Ca'n Roc	Sóller	Sóller 2
16	0	1,5	0	5,2	0	3,3	2
17	0,1	0	0	0	2,3	4,5	8,5
18	2,3	215	210	168	166,9	212	161
19	175,4	113,5	140	76,8	123,4	128,8	86
20	130	5,4	22	4,6	0	5,2	5

Taula 3: PRECIPITACIÓ (mm) DEL 16 AL 20 OCTUBRE 1978.

I Jornades d'Estudis Locals

dia	Torrent Major	Torrent de Fornalutx	Font de s'Olla
16	0	0	0.01
17	0	0	0.08
18	0	5.6	0.33
19	30.68	5.37	1.1
20	23.71	1.47	0.92
21	9.41	1.18	0.75
22	4.33	1.06	0.59
23	1.78	0.85	0.43

Taula 4: CABAL MÀXIM DIARI (m³/s) DEL 16 AL 23 OCTUBRE 1978.

