

## LAS PRECIPITACIONES TORRENCIALES EN CATALUÑA

**Javier Martín Vide**

Dep. Geografía Física y A.G.R., Universidad de Barcelona

Baldiri Reixac, s/n. - 08028 BARCELONA

Tel.: 93 . 440 . 92 . 00 - Ext.: 3210

E-mail: Jmartin@trivium.gh.ub.es

**M<sup>a</sup> Carmen Llasat Botija**

Dep. Astronomía y Meteorología, Universidad de Barcelona

### Resumen:

En Cataluña las precipitaciones torrenciales constituyen el riesgo meteorológico de mayor impacto socioeconómico y humano. Climáticamente este riesgo presenta una mayor frecuencia, amplitud en el calendario y variedad sinóptica de lo que normalmente se considera. En el trabajo se adjunta un listado, en forma de ficha tipo, de casos.

### Abstract

Torrential rainfall is the meteorological hazard with the worst socioeconomical and human impact in Catalonia. From a climatological point of view this hazard has a high frequency, wide distribution along the year and synoptic diversity. In this paper a list of cases is presented.

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo se ha concebido como un inicio de ensayo sobre el fenómeno de las precipitaciones torrenciales en Cataluña complementado con una nutrida información instrumental sobre ellas. De este modo, el material aquí presentado se ha estructurado en dos partes: la primera -el ensayo-, a modo de reflexión sobre los rasgos esenciales del fenómeno en el conjunto de la región, y la segunda -la información instrumental-, en forma de listado de casos de los últimos 30 años.

### 1. UNA REFLEXIÓN DE CONJUNTO

Aunque la gran diversidad geográfica, y, particularmente, climática, de Cataluña impide generalizaciones sobre el fenómeno de las precipitaciones torrenciales, el análisis detallado de los casos permite caracterizarlo, climática y meteorológicamente, a partir de ocho afirmaciones: 1) abundancia de casos; 2) relativa estacionalidad; 3) escasa duración o persistencia; 4) reparto espacial preferente en el litoral-prelitoral y el Pirineo; 5) binomio común sequía-precipitación torrencial; 6) alta contribución a los totales anuales; 7) variedad de situaciones sinópticas; y 8) dificultad de previsión.

### 1.1. Abundancia de casos

Cuando se piensa en las precipitaciones torrenciales en Cataluña, como en otras regiones de la vertiente mediterránea española, se evocan aquellos episodios más graves cuyo recuerdo permanece largo tiempo en la memoria colectiva: las inundaciones del Vallès de septiembre de 1962, las del curso bajo del Llobregat de septiembre de 1971, las de noviembre de 1982 en el Pirineo, las más recientes de octubre de 1994 en diversas comarcas, etc. Incluso, repasando las fechas, se determina su supuesta recurrencia. En efecto, estos episodios y algunos otros, citados por las consecuencias producidas, son los de mayor importancia, pero su repetida mención ha contribuido a infravalorar la frecuencia de las precipitaciones torrenciales, al olvidar episodios menores o con escasas consecuencias, pero de una alta intensidad pluviométrica.

A falta de una red pluviográfica suficientemente densa para cubrir el territorio catalán a una escala aceptable, lo que no es fácil, dada la contrastada topografía, el análisis de los registros pluviométricos diarios permite valorar la incidencia de las precipitaciones más copiosas. Utilizando el umbral de los 100 mm/día, que en el área mediterránea española muy rara vez refleja episodios pluviométricos sin

problemas de drenaje o inundaciones, el número anual de casos en Cataluña puede estimarse en unos 5, es decir, cada año en unos cinco días, en promedio, en uno u otro observatorio se supera el citado umbral.

En un informe reciente (MARTÍN VIDE, 1998), con base en un centenar de observatorios, se concluía que en 71 de ellos las cantidades máximas diarias, en un año, para un período de retorno de 10 años superan los 100 mm, en algunos casos en cuantía notable (8 observatorios rebasan los 160 mm, de los cuales uno supera el umbral de los 200 mm). En resumen, unos dos tercios del territorio catalán, aproximadamente, registran un centenar o más de milímetros en una jornada una vez cada 10 años.

El número de casos es, pues, abundante, eso sin contar con aquellos chubascos de muy alta intensidad horaria o en intervalos menores que no totalizan el centenar de milímetros, de los que cada año hay en casi todos los observatorios ejemplos. Por ejemplo, en Barcelona se dan, anualmente, algo más de 10 chubascos en los que, en algún momento, se rebasa el umbral de intensidad instantánea de 1 mm/min (LLasat, 1998).

## 1.2. Relativa estacionalidad

Con respecto a la estacionalidad de los grandes aguaceros, su conocimiento ayuda en la predicción de los temidos episodios, así como permite establecer las alertas y actuaciones preventivas necesarias acotadas en el calendario. Aunque la concentración estacional de las precipitaciones torrenciales mediterráneas en la época otoñal es bien conocida, conviene realizar ciertas precisiones al respecto, incluso sin recurrir al hecho de que no todo el territorio de Cataluña está bajo la dinámica mediterránea.

Es, en efecto, el otoño la estación por excelencia de las precipitaciones torrenciales, pero no todas ocurren en esa estación. La simple distribución mensual de los valores máximos registrados en los 100 observatorios mencionados en el apartado anterior da buena idea del reparto temporal de las precipitaciones diarias más copiosas en el conjunto de Cataluña: enero, 4; febrero, 5; marzo, 2; abril, 3; mayo, 2; junio, 2; julio, 1; agosto, 7; septiembre, 27; octubre, 24; noviembre, 21; y diciembre, 2. Como se ve, los tres meses otoñales acaparan, cada uno con un porcentaje superior al 20%, la mayor parte de los registros

máximos. El resto de los meses contabilizan, como mucho, sólo 7 casos. De esta manera, con la muestra analizada, en otoño ha tenido lugar el 72% de los valores máximos, en invierno, un 11%, en verano, un 10% y en primavera, sólo el 7%.

## 1.3. Escasa duración o persistencia

La persistencia de los días lluviosos en buena parte de Cataluña es relativamente baja. En Barcelona, la probabilidad anual de día de precipitación después de día de precipitación es del 43,8 %, baja si se compara, por ejemplo, con la del extremo sur peninsular, cercana al 60% (Martín Vide, 1987). Si se consideran los días con cantidades importantes, por ejemplo, iguales o superiores a 30 mm, la probabilidad de que en Barcelona la lluvia persista tras uno de esos días se eleva al 57,9 %, pero casi siempre en una cuantía inferior al umbral señalado. Por tanto, las secuencias de días lluviosos consecutivos son, en general, breves, más aún las de días con cantidades destacadas. El caso es que, como es bien conocido, los chubascos de alta intensidad pluviométrica acostumbran a durar muy poco tiempo. Su naturaleza convectiva limita su duración a la de la fase de madurez de la célula correspondiente, a menudo inferior a media hora. Cuando se contemplan episodios de precipitaciones torrenciales más generalizados, rara vez persisten en Cataluña más de dos días en una misma comarca, fruto de unas situaciones sinópticas poco persistentes y de unos procesos mesoescálicos, a menudo con efectos pluviométricos locales.

## 1.4. Reparto preferente en el litoral-prelitoral y el Pirineo

La geografía de las precipitaciones más intensas y copiosas en Cataluña ha sólido destacar la franja más próxima al Mediterráneo como la de mayor riesgo de sufrir tales sucesos meteorológicos extremos. Sin duda, el litoral, constituido por un estrecho llano costero, en algunos tramos incluso inexistente, dada la proximidad de la cordillera Litoral al mar, y esta misma modesta cordillera, junto con el prelitoral, conformado, asimismo, por la depresión Prelitoral y la cordillera nominada del mismo modo, son áreas de localización preferente de las precipitaciones torrenciales. La proximidad a la fuente de vapor de agua y, en otoño, de energía, por presentar sus aguas una temperatura relativamente elevada, que constituye el Mediterráneo explican esa localización.

Sin embargo, no puede olvidarse que el Pirineo es también un área de riesgo elevado de padecer precipitaciones intensas y copiosas, como puso en evidencia, entre otros, el episodio de noviembre de 1982. Además, la existencia de un máximo pluviométrico estival en buena parte del Pirineo y Prepirineo catalán, por mor de intensas y repetidas tormentas en los meses cálidos del año, realza este área montañosa en cuanto a la ocurrencia de fuertes chubascos. En este caso, el factor orográfico y una cierta continentalidad son la causa de tal localización. En el resto del territorio no pueden tampoco descartarse aguaceros de elevada intensidad, aunque son, casi siempre menos frecuentes y copiosos.

### **1.5. Binomio común sequía-precipitación torrencial**

La naturaleza subtropical del clima de gran parte de Cataluña conlleva un comportamiento pluviométrico que podría calificarse de paroxísmico, esto es, de exacerbación de sus caracteres extremos. Así, no es raro que la lluvia falte durante bastantes días seguidos y luego aparezca de forma súbita y abundante, aunque breve. La sequía y las precipitaciones torrenciales se dan, con bastante frecuencia, en el mismo año o en la misma estación. Incluso, podría hablarse de un binomio de comportamiento sequía-precipitación torrencial. Esta asociación, difícil de demostrar meteorológicamente, sí que es fácil de comprobar empíricamente, consultando series de datos. La asociación también está clara en cuanto a los efectos de los aguaceros intensos tras un período seco, pues en este caso el suelo reseco y con un pobre tapiz vegetal protector sufre con mayor gravedad de lo normal los procesos erosivos que comportan los fuertes chubascos y las abundantes escorrentías que generan.

Por otra parte, las precipitaciones torrenciales a menudo no acaban con los déficits hídricos de la sequía, tal es la brevedad y la abundancia de las escorrentías superficiales.

### **1.6. Alta contribución a los totales anuales**

Aunque con menos importancia que en la Comunidad Valenciana, Murcia o Andalucía oriental, también en Cataluña las precipitaciones torrenciales totalizan un alto porcentaje

de la precipitación anual. En algunos lugares y años la cantidad máxima en 24 horas puede suponer una cuarta parte o más de la precipitación media anual. Los más de 400 mm registrados en Alforja (Tarragona) el 10 de octubre de 1994, uno de los récords pluviométricos diarios de Cataluña, vienen a constituir dos tercios de la lluvia media anual en la citada población.

Con base estadística amplia, puede afirmarse que en litoral catalán sólo el 25% de los días con cantidades más cuantiosas aporta al menos el 70% de la cantidad total anual (Martín Vide, 1984), lo que refleja la importancia los episodios de lluvias copiosas.

### **1.7. Variedad de situaciones sinópticas**

No es posible asociar una única situación sinóptica a los eventos de lluvias torrenciales registrados en Cataluña. En primer lugar, y como ya se ha sugerido antes, estos episodios pueden ser de características muy diversas. Si se atiende exclusivamente a la extensión y duración de los mismos es posible hablar de episodios de alta intensidad pluviométrica muy localizados y de muy breve duración, usualmente asociados a tormentas unicelulares o multicelulares (LLasat, 1991). Este sería el caso típico de algunas tormentas de verano, registradas bien en los Pirineos, bien en las estribaciones litorales. Las situaciones sinópticas asociadas a estos episodios suelen incluir el paso de un frente frío en el sentido NW-SE, con circulación de componente NNE en superficie y NW a 500 hPa, o la presencia en superficie de una depresión de pequeña escala situada frente a la costa catalana (LLasat, 1998).

En el extremo opuesto nos encontramos con los episodios de intensidad moderada pero de considerable duración. En el caso de Cataluña son los menos frecuentes y suelen registrarse en invierno. Este fue el caso del temporal que se produjo a finales del mes de enero de 1996 y que dio lugar a algunas avenidas en la cuenca del Ebro. La situación sinóptica suele incluir también el paso de un frente frío procedente del oeste o de una depresión al sur de Cataluña, con entrada de vientos del S-SE, o bien, pueden estar relacionados con una marcada situación de levante (LLasat, 1998). Estos últimos pueden producir precipitaciones diarias superiores a 150 mm en la comarca de l'Empordà.

Por último, quedarían aquellos episodios que dan lugar a lluvias catastróficas de alta intensidad y que afectan a extensas áreas. Encontramos aquí eventos de duración inferior a 6 horas, como fue el registrado en 1962 y del que ya se ha hablado, y episodios que pueden extenderse a tres días o más, como serían los de 1982 o 1987. Son típicos de otoño y se caracterizan porque usualmente en superficie Cataluña se encuentra inmersa en un pantano barométrico con presiones relativamente altas al inicio del episodio (se halla en el borde de un potente anticiclón centroeuropeo). Generalmente se da la presencia de una profunda depresión fría en la parte oeste de la Península, que favorece una advección del SE sobre la costa catalana. En altura la situación se caracteriza por una profunda vaguada con eje al W de Cataluña que propicia un flujo del SW y que, unido a la dorsal anticiclónica, puede dar una situación en "omega". Otra posibilidad, aunque mucho menos frecuente, es la presencia de una gota de aire frío que se extienda inferiormente hasta 850 hPa y que se sitúe sobre el centro de la Península Ibérica o al SW de Cataluña, favoreciendo la circulación de componente sur (LLasat, 1991; LLasat y Puigcerver, 1994).

### 1.8. Dificultad de previsión

Que es más difícil prever el tiempo en las latitudes españolas que en otras más elevadas de la zona templada planetaria es algo en lo que coinciden los profesionales de la predicción meteorológica. Los patrones sinópticos de la zona templada muestran, a varias escalas, un comportamiento bastante regular y, por ende, previsible. Los vientos dominantes del oeste y sudoeste y las depresiones frontales son persistentes y con trayectorias conocidas, respectivamente. El área mediterránea, a la que pertenece buena parte de España, supone, en cierta medida, una transición entre la zona templada y la tropical, a ve-

ces con rasgos más nítidos de una que de otra. En todo caso, esa situación fronteriza añade complejidad a sus mecanismos atmosféricos.

Si nos referimos a Cataluña, o, incluso, a buena parte del área mediterránea oriental de la Península Ibérica y las Baleares, hay que añadir un nuevo elemento de complejidad: la presencia de un gran mar, el Mediterráneo, al este de la Península Ibérica, algo inédito en el resto de las áreas de clima mediterráneo del mundo. De este modo, las perturbaciones atlánticas, muy modificadas por la importancia geográfica, en especial en cuanto a su elevada altitud, del solar ibérico, sufren una atenuación definitiva o, por el contrario, adquieren un gran vigor al alcanzar el Mediterráneo. Otras veces es la propia dinámica atmosférica mediterránea, con sus depresiones, de comportamiento irregular, la que aparece e interfiere con los patrones regulares de poniente.

En fin, la variedad orográfica del territorio catalán añade la guinda al complejo pastel de la prognosis meteorológica. Los factores geográficos meramente locales son, a veces, por sí solos, capaces de explicar la ocurrencia de registros pluviométricos muy elevados en un particular lugar, eso sí, desafortunadamente *a posteriori*.

## 2. UN LISTADO DE CASOS

A continuación se presentan, en forma de ficha tipo, los episodios de precipitaciones torrenciales más importantes de las últimas décadas, siempre con graves daños materiales y a veces con víctimas humanas, partiendo del ocurrido en la comarca del Vallès y sectores vecinos en septiembre de 1962, considerada la mayor catástrofe por causa meteorológica habida en España en el siglo XX.

Fecha	Pmáx 24 h mm	Estación	Pmáx Total mm	Estación	Imáx mm/h	Ríos Desbordados	Caudal Punta m <sup>3</sup> /s	Provincias Afectadas
25 de septiembre de 1962	250	Martorelles	250	Martorelles	110 (1 h)	Besós (Barcelona)	1870	Barcelona
				Sabadell		Llobregat (Martorell)	1550	

Daños: 441 muertos, 374 desaparecidos, 213 heridos. Destrucción total de numerosas viviendas, puentes y otras infraestructuras hidráulicas así como parte de la red viaria y ferroviaria e industrias. Cortes de los suministros básicos de agua y electricidad. Pérdida de cosechas. Pérdidas evaluadas en 2650 millones de pesetas.

Fecha	Pmáx 24 h mm	Estación	Pmáx Total Mm	Estación	Imáx mm/h	Ríos Desbordados	Caudal Punta m <sup>3</sup> /s	Zonas Afectadas
11-12 de octubre de 1970	230 (11)	Riudabella		Tordera	46.7 (3 h)	Onyar Güell Massanas		Girona (provincia) SE de Francia Italia
Daños: 6 muertos. 500 millones de ptas en pérdidas								

Fecha	Pmáx 24 h mm	Estación	Pmáx Total Mm	Estación	Imáx mm/h	Ríos Desbordados	Caudal Punta m <sup>3</sup> /s	Provincias Afectadas
20 al 23 de septiembre de 1971	308 (20) 177 (21) 285 (22) 158,6 (23)	Esparraguera La Batlloria Cadaqués Cardedeu	400,5	Sant Bol de Llobregat Figueres	82 (4 h)	Llobregat (Martorell) Fluvià (Esponella) Tordera Güell	3080 1630	Barcelona Girona
Daños: 19 muertos. Destrucción total de algunas viviendas, puentes e infraestructuras hidráulicas. Cortes en la red viaria y ferroviaria, así como en los suministros básicos de agua y electricidad. Graves daños en 450 industrias. Pérdida total de las cosechas del Delta de Llobregat. Pérdidas evaluadas en 7000 millones de pesetas.								

Fecha	Pmáx 24 h mm	Estación	Pmáx Total Mm	Estación	Imáx mm/h	Ríos Desbordados	Caudal Punta m <sup>3</sup> /s	Provincias Afectadas
17 al 18 de octubre de 1977	271.8 (17) 276 (18)	Camprodón Cadaqués	385	Vilanova de Sau Cadaqués	11.5 (24 h)	Fluvià (Esponella) Ter Ripoll Tech y Tet (Francia)	1200	Girona Dep. Pirineos Orientales (Francia)
Daños: Cortes de carreteras, desprendimientos, inundaciones de viviendas y zonas agrícolas.								

Fecha	Pmáx 24 h mm	Estación	Pmáx Total Mm	Estación	Imáx mm/h	Ríos Desbordados	Caudal Punta m <sup>3</sup> /s	Provincias Afectadas
16 de febrero de 1982	251.2	Amer	403	S. Martí de Llèmena		Ripoll Onyar Muga Tordera Banyoles (lago)		Girona
Daños: 1 muerto								

Fecha	Pmáx 24 h mm	Estación	Pmáx Total Mm	Estación	Imáx mm/h	Ríos Desbordados	Caudal Punta m <sup>3</sup> /s	Zonas Afectadas
6 a 9 de noviembre de 1982	214 (8)	La Molina	556	La Molina	17 (24 h)	Ebro (Tortosa)	2000	Catalunya
	341 (7)	La Molina		La Molina		Segre (Lleida)	3200	Aragón
	171,2 (8)	Susqueda		La Molina		Noguera- Pallar. (Camarasa)	1300	Andorra
						Llobregat (Martorell)	1600	SE Francia
						Cardener (Manresa)	600	
						Ter (Sau)	1300	

**Daños:** 14 muertos en Catalunya. Destrucción total de viviendas y de algunas poblaciones; destrucción de puentes y de numerosos sectores de vías de comunicación, así como de industrias. Cortes en los suministros básicos. Deslizamientos de tierra, coladas de barro. Terremoto en Oliana (II-III escala Mercalli modificada). Simultáneamente hubo fuertes vientos. 45000 millones de pérdidas en Catalunya

Fecha	Pmáx 24 h mm	Estación	Pmáx Total Mm	Estación	Imáx mm/h	Ríos Desbordados	Caudal Punta m <sup>3</sup> /s	Provincias Afectadas
6 a 8 de noviembre de 1983	220 (6)	Terrasa	367	Rubí	18,4 (8,3 h)	Llobregat		Barcelona
	120 (7)	Rubí		Barcelona		Besós		Girona
	60 (8)	Manresa				Fluvià		Valencia
						Ter		

**Daños:** 2 muertos en Cataluña. En Barcelona, un 68% de las inundaciones afectaron zonas urbanas. Cierre temporal del aeropuerto de Barcelona, evacuación de viviendas próximas al Llobregat y Besós, inundaciones de bajos, desprendimientos y cortes de circulación vial y ferroviaria.

Fecha	Pmáx 24 h mm	Estación	Pmáx Total Mm	Estación	Imáx mm/h	Ríos Desbordados	Caudal Punta m <sup>3</sup> /s	Zonas Afectadas
28 de septiembre a 5 de octubre de 1987	300 (3)	Port Bou	431	El Prat- aeropuerto	80 (1 h)	Llobregat		Catalunya
	138 (4)	Barcelona		Barcelona		Besós		Levante
						Fluvià		Mallorca
						Ter		Francia

**Daños:** 14 muertos en Catalunya. Destrucción del 50% de las cosechas del Baix Llobregat. Cortes de carreteras y de vías ferreas. Más de 1000 millones de pérdidas.

Fecha	Pmáx 24 h mm	Estación	Pmáx Total Mm	Estación	Imáx mm/h	Ríos desbordados	Caudal Punta m <sup>3</sup> /s	Zonas Afectadas
12 de noviembre de 1988	225	Corbera de Llobregat	274.3	Castellolí de la Roca	36,3 (3 h)	Llobregat		Catalunya
				Gavà		Besós		Levante
						Fluvià		
						Ter		

**Daños:** 11 muertos. Más de 2000 millones en pérdidas.

Fecha	Pmáx 24 h mm	Estación	Pmáx Total mm	Estación	Imáx Mm/h	Ríos desbordados	Caudal Punta m <sup>3</sup> /s	Provincias Afectadas
9 al 11 de octubre de 1994	397 (9) 234 (10) 226 (11)	Cornudella de Montsant Sant Martí de Llèmana El Port de la Selva	424	Alforja		Francolí  Siurana  Rieras costeras		Tarragona  Barcelona  Girona
Daños: 15 muertos								

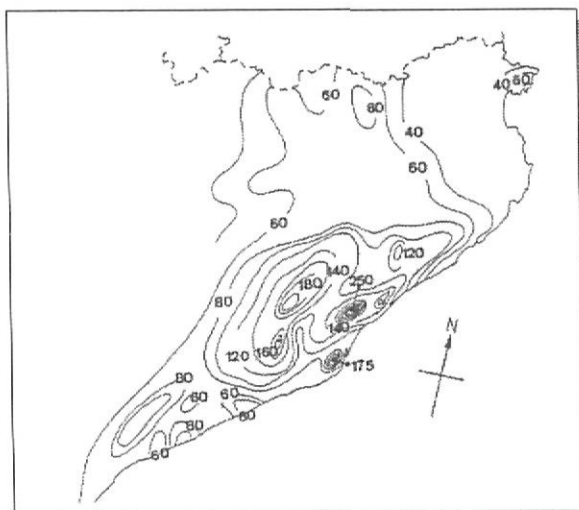


Figura 1.- Lluvia totalizada el día 25 de septiembre de 1962 (Llasat, 1991)

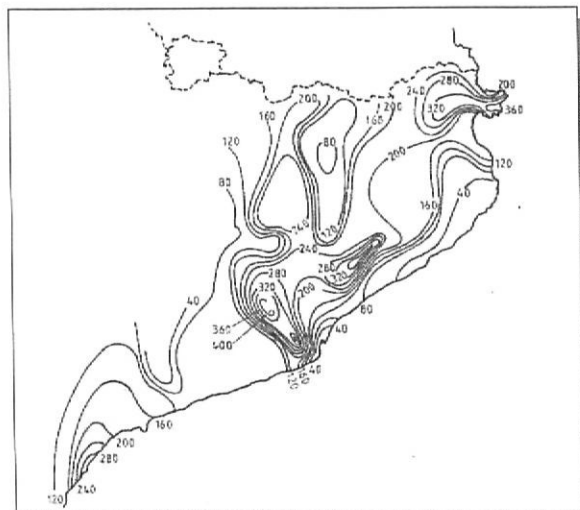


Figura 2.- Lluvia totalizada entre los días 20 a 23 de septiembre de 1971 (Llasat, 1987)

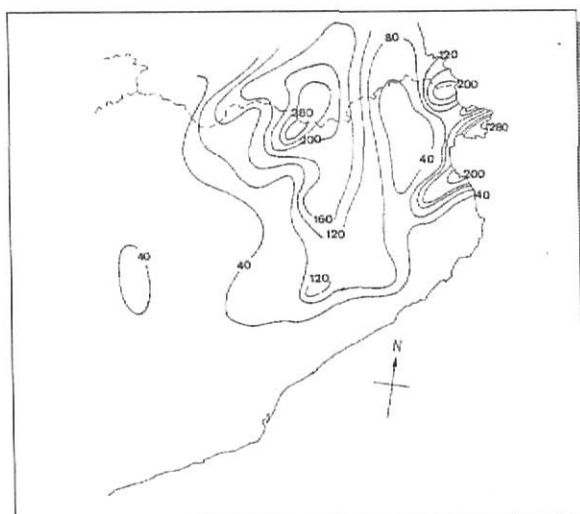


Figura 3.- Lluvia totalizada los días 18 y 19 de octubre de 1977 (Llasat, 1991)

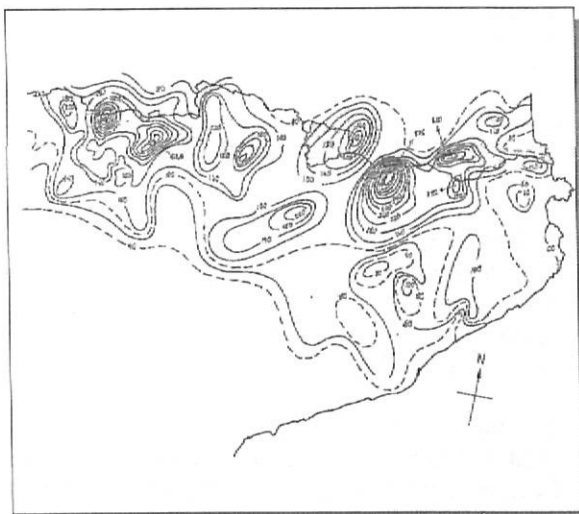


Figura 4.- Lluvia totalizada los días 6 a 8 de noviembre de 1982 (Llasat, 1991)

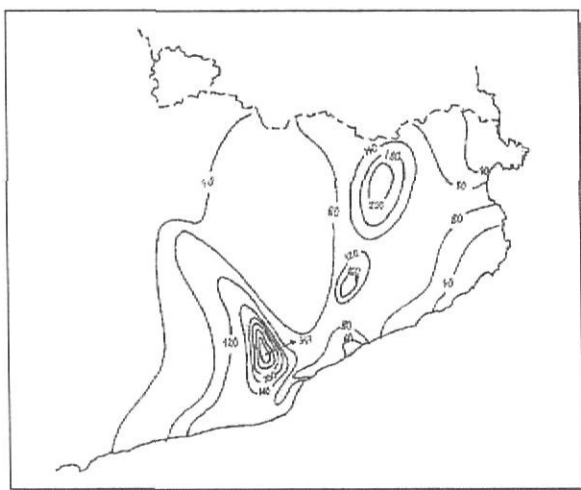


Figura 5.- Lluvia totalizada los días 6 a 8 de noviembre de 1983 (Llasat, 1991)

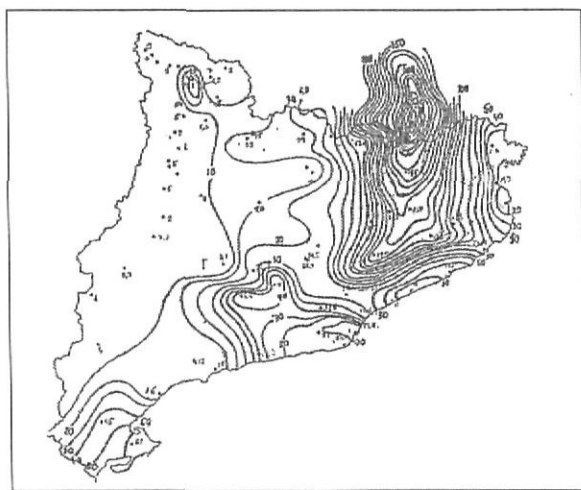


Figura 6.- Lluvia totalizada entre los días 30 de septiembre y 2 de octubre de 1986 (Llasat, 1986)

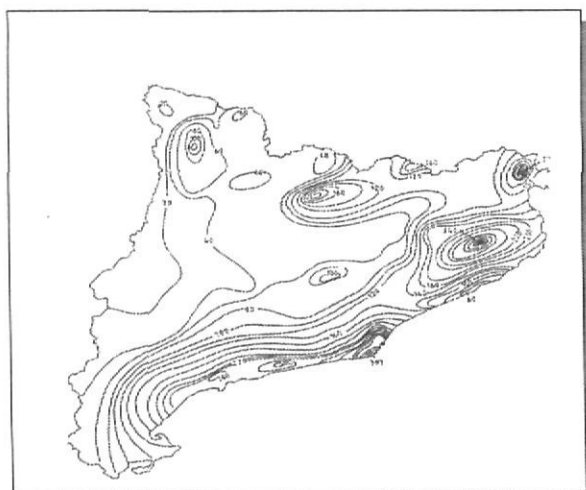


Figura 7.- Lluvia recogida entre los días 30 de septiembre y 6 de octubre de 1987 (Ramis et al, 1995)

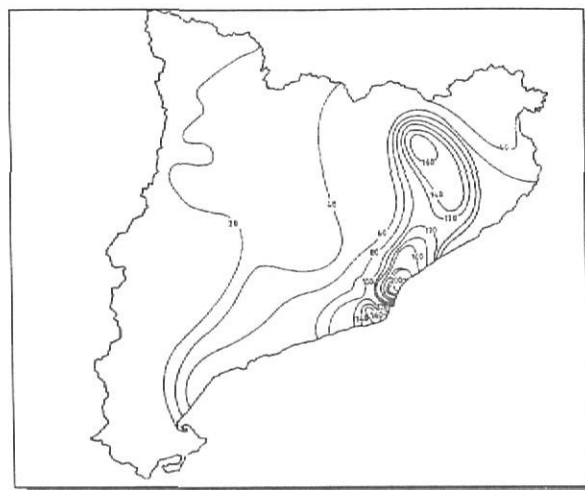


Figura 8.- Lluvia recogida el día 11 de noviembre de 1988 (Llasat y Rodríguez, 1992)

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Burgueño, A., A. Redaño y M.C. Llasat, (1989). *Aspectos estadísticos y sinópticos de las precipitaciones intensas en Cataluña. (episodios de lluvias fuertes en Cataluña: aspectos sinópticos)*. Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

Codina, B., M. Arán, S. Young y A. Redaño, (1997). Prediction of a Mesoscale convective System over Catalonia (Northeastern Spain) with a Nested Numerical Model. *Meteorol. Atmos. Phys.*, 62, 9-22.

Doswell, Ch.A. III (1993). Flash flood-producing convective storms: current

understanding and research. *Rep. Of the Proc. Of the U.S.-Spain Workshop on Natural Hazards*: 97-107.

Gibergans Báuena, J., (1994). *Aproximación a una tipología de lluvias extremas: análisis de las precipitaciones superiores a 100 mm en 24 h*. Tesis de licenciatura. Departamento de Astronomía y Meteorología Universidad de Barcelona

Gibergans, J., M.C. Llasat, J. Martín Vide, (1995). Precipitaciones extremas en el área mediterránea. *Riegos y Drenajes*, XXI, 82, 27-34.

Gibergans Báuena, J., M.C. Llasat, (1995). A discussion about the extreme rainfall events



- in catalonia and their relationship with floods. *Atmospheric Physics and Dynamics in the Analysis and Prognosis of Precipitation Fields*, 203-206.
- Llasat, M.C., (1987). *Episodios de lluvias copiosas en Cataluña: génesis, evolución y factores coadyuvantes*. Tesis Doctoral. Departamento de Astronomía y Meteorología. Publicacions de la Universitat de Barcelona, 543 pp.
- Llasat, M.C., M.Puigcerver, (1989). *Características meteorológicas de las inundaciones en Cataluña*. Revista de Obras Públicas, 301-306.
- Llasat, M.C., A. Jansà, C. Ramis, (1989). Synoptic, mesoscale and satellite study of the floods in Catalonian region during October 1987. W.M.O/T.D. 298, PSMP Report Series, no 31, 95-101.
- Llasat, M.C. (1991). *Gota fría*. Ed. Boixareu-Universitaria. 165 pp
- Llasat, M.C., M. Puigcerver, (1992). Pluies extremes en Catalogne: influence orographique et caracteristiques synoptiques. *Hydrologie Continentale*, VII, 2, 99-115.
- Llasat, M.C., C. Ramis, (1993). Anàlisi de la situació sinòptica que desenvolupà les inundacions de l'octubre de 1987 a Catalunya. *Llibre Homenatge al Dr. Jardí*, 93-111
- Llasat, M.C., R. Rodriguez, (1989). Las inundaciones de noviembre de 1988: aspectos sinópticos. *XXII Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Física*. Palma, España, Octubre 1989, III, 288-289.
- Llasat, M. C. y J. Martin Vide, (1991): "La pluviografía mesoescalar a la conca alta del Llobregat", en *Revista Catalana de Geografia*, VI, 16, pp. 40-53, Barcelona, I.C.C.
- Llasat, M.C., R. Rodriguez, (1992). Extreme rainfall events in Catalonia: the case of 12 November 1988. *Natural Hazards*, 5, 133-151.
- Llasat, M.C., M. Puigcerver, (1994). Meteorological factors associated with floods in the north-eastern part of the iberian peninsula. *Natural Hazards*, 9, 81-93.
- Llasat, M.C., (1993): Les inondations de 1940 en Catalogne espagnole. Les inondations semblables pendant les cinquante années suivantes. *En L'aiguat del 40*. Servei Geològic de Catalunya, 137-144.
- Llasat, M.C., D. Sempere Torres, (1995). Inondations en Catalogne. l'evenement de Novembre 1982. *Actes du Colloque Crues et Laves Torrentielles*, s/n.
- Llasat, M.C., (1998). Una clasificación de los episodios pluviométricos para su utilización en hidrología. Aplicación a la serie de intensidad de lluvia en Barcelona. *Ingeniería Civil*, 112, 35-46.
- Martín Vide, J.(1984): Contrastes espaciales de los valores de algunas variables pluviométricas en la costa mediterránea de la Península Ibérica. *Avances sobre la investigación en Bioclimatología*, 21-30, C.S.I.C., Centro de Edafología y Biología Aplicada, Universidad de Salamanca.
- Martin Vide, J. y J.M.Raso, (1984): "Capítulo 1", en *Efectes geomorfològics dels aiguats de novembre de 1982*, Barcelona, Servei Geològic de la Generalitat de Catalunya.
- Martín Vide, J.,(1985): *Pluges i inundacions a la Mediterrània*, Barcelona, Ketres, 132 pp.
- Martín Vide, J.,(1987): *Característiques climatològiques de la precipitació en la franja costera mediterrània de la Península Ibèrica*, Barcelona, Institut Cartogràfic de Catalunya, 245 pp.+6 maps.
- Martin Vide, J., J.M.Raso y P. Clavero, (1988): "Las precipitaciones probables de octubre en Cataluña", en *Avances sobre la investigación en Bioclimatología*, pp. 97-109, Madrid, C.S.I. C.
- Martin Vide, J.(1989): "Caracteres cuantitativos de las precipitaciones torrenciales en el litoral mediterráneo español y sus causas sinópticas en la costa catalana", en *Avenidas fluviales e inundaciones en la cuenca del Mediterráneo*, pp. 117-129, Inst. Universitario de Geografía, Univ.Alicante.
- Martin Vide, J.(1989): "Precipitaciones torrenciales en España", en *Norba.Revista de Geografía*, VI-VII, pp. 63-79, Univ. Extremadura(Cáceres).
- Martin Vide, J.(1992): "Características extremas de la precipitación en la España mediterránea", en *Inundaciones y redes de drenaje urbano*, pp. 23-39, Universidad

Politécnica de Cataluña y Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Martin Vide, J.(1994): "Geographical Factors in the Pluviometry of Mediterranean Spain: Drought and Torrential Rainfall", en *U.S.-Spain Workshop on Natural Hazards*, pp. 9-25, The University of Iowa, Iowa Institute of Hydraulic Research.

Martin Vide, J.(1996): "Decálogo de la pluviometría española", en MARZOL, M<sup>a</sup> V.; DORTA, P. y VALLADARES, P.(Eds.): *Clima y agua. La gestión de un recurso climático*, pp. 15-24, Universidad de La Laguna, A.G.E.

Martin Vide, J.(1997): "Sequías y precipitaciones torrenciales en la España mediterránea", en *IV Simposio sobre el agua en Andalucía*, III, pp. 121-132, Madrid, Instituto Tecnológico GeoMinero de España.

Martin Vide, J.(1997): "Els factors físics: inputs pluviomètrics i resposta del sistema fluvial", en *Quaderns d'Ecologia Aplicada*, 14 ("Les inundacions"), pp.37-49, Barcelona, Diputació de Barcelona.

Martin Vide, J., M. Barriendos, J.C. Peña, J.M. Raso, L. Gómez, y B. Gómez, (1997): "The plurisecular-scale Poisson pattern of flooding in North-eastern Spain (14th-20th centuries)", en *INMWWMO International Symposium on Cyclones and Hazardous Weather in the Mediterranean*, pp.411-414, Palma de Mallorca, Ministerio de Medio Ambiente, Universitat de les Illes Balears.

Martín Vide, J.(Dir.)(1998): *Anàlisi climàtica dels episodis meteorològics extrems a Catalunya (pluviometria i termometria). Avaluació espacial i temporal dels riscos*, Dep. Medi Ambient, Generalitat de Catalunya (inédito).

Montes, J. M., (1995): *Estudi meteorològic i pluviomètric dels dies 10-11 d'octubre de 1994*. Informe interno de Junta de Aguas. Departament de Política Territorial i Obres Públiques. Generalitat de Catalunya.

Novoa, M., (1981). *Episodio del 12 de octubre de 1907 en la cuenca del río Cardener*. Dirección General de Obras Hidráulicas. Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental. Servicio de Afors. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 110 pp.

Puigdefàbregas, C., (1983): *Efectes geomorfològics dels aiguats del novembre de 1982*. *Publicacions del Servei Geològic de Catalunya*. Departament de Política Territorial i Obres Públiques, 236 pp.

Ramis, C., M.C. Llasat, A. Genovés and A. Jansà (1994). The October-87 Floods in Catalonia. Synoptic and Mesoscale Mechanisms. *Met.Apps.* 1 : 337-350.

Ramis, C., Alonso, S. y M.C. Llasat, (1995). A comparative study between two cases of extreme rainfall events in Catalonia. *Surveys in Geophysics*, 16: 141-161.

Ramis, C. J. Arús, J. L.López y A. Mestre, (1997). Two cases of severe weather in Catalonia (Spain). An observational study. *Meteorol. Appl.*, 4, 207-217.

Ramis, C., J.M. López y J. Arús, (1999). Two cases of severe weather in catalonia (Spain). A diagnostic study. *Meteorol. Appl.*, 6, 11-28.

Tout, D.G., D. Wheeler, y J. Martin Vide, (1990): "Los aguaceros de principios del Otoño de 1989 en el este de España", en *Riegos y Drenajes XXI*, 43, pp. 25-32, Barcelona, Prensa XXI.

Wheeler, D. y J. Martin Vide, J.(1988): "Las precipitaciones torrenciales del 1 al 5 de octubre de 1987 en Barcelona", en *Riegos y Drenajes XXI*, 22, pp. 61-67, Barcelona, Prensa XXI.