

## 26. EVENTO ALUVIONAL DEL 19-23 DE SEPTIEMBRE DE 1971

### **Resumen**

*Durante los días comprendidos entre el 19 y el 23 de Septiembre de 1971 numerosas tormentas azotaron Cataluña y Aragón, en especial las zonas más próximas al Mar Mediterráneo. Así, en cualquiera de estos días, hubo algunas poblaciones de Cataluña en las que se registraron más de 100 mm diarios. En Figueras, durante los dos primeros días, la precipitación total acumulada llegó a la cifra de 535 mm.*

*Una gota de aire frío sobre la península Ibérica, más la elevada inestabilidad potencial del Mediterráneo Occidental, fueron factores que favorecieron la formación de tormentas sobre Cataluña y Aragón. Varios ríos y torrentes se desbordaron. El río Llobregat alcanzó el caudal punta más alto en todo el siglo: La cresta de la avenida se elevó 10 o 12 metros por encima de su nivel habitual inundando varias poblaciones y arrasando los cultivos del delta del Llobregat.*

*Los destrozos producidos se valoraron en 7000 millones de pesetas, aunque más trágica fue la cifra de 19 víctimas mortales.*

### **Sommario**

*Dal 19 al 23 settembre 1971 numerosi temporali colpirono la Catalogna e l'Aragona, ed in particolare le zone più vicine al Mar Mediterraneo. Così, durante quei giorni, in alcuni paesi della Catalogna si registrarono più di 100 mm di precipitazioni al giorno. A Figueras, durante i primi due giorni, le precipitazioni raggiunsero i 535 mm.*

*Una "goccia" di aria fredda localizzata sulla penisola Iberica e l'elevata instabilità potenziale del Mediterraneo Occidentale furono i fattori che favorirono la formazione di temporali. Alcuni fiumi e torrenti straripa-*

*rono. Il fiume Llobregat raggiunse la massima portata in tutto il secolo: l'onda di piena raggiunse i 10 - 12 metri oltre il suo livello abituale, allagando vari quartieri e radendo al suolo i campi del delta del Llobregat.*

*I danni stimati si aggirarono intorno ai 7000 milioni di pesetas, anche se il dato più tragico riguarda indubbiamente le 19 vittime.*

### **Résumé**

*Du 19 au 23 septembre 1971, de nombreux orages s'abattirent sur la Catalogne et l'Aragon, et en particulier sur les régions plus proches de la Mer Méditerranée. Ainsi, durant ces jours-là, on enregistra plus de 100 mm de précipitations par jour dans certains villages de Catalogne. A Figueras, au cours des deux premiers jours, les précipitations atteignirent 535 mm.*

*Une " goutte " d'air froid localisée sur la péninsule ibérique ainsi que la haute instabilité potentielle de la Méditerranée Occidentale furent les facteurs qui favorisèrent la formation d'orages. Certains fleuves et torrents débordèrent. Le fleuve Llobregat atteignit son débit le plus élevé de tout le siècle : le niveau de crue atteignit 10-12 mètres de plus que son niveau habituel, inondant ainsi différents quartiers et rasant les champs du delta du Llobregat.*

*Les dégâts évalués tournent autour de 700 millions de pesetas. Cependant, le chiffre le plus tragique est sans aucun doute celui des 19 victimes.*

### 26.1 AMBITO TERRITORIAL IMPLICADO

*Durante los días comprendidos entre el 19 y el 23 de Septiembre de 1971 numerosas tor-*



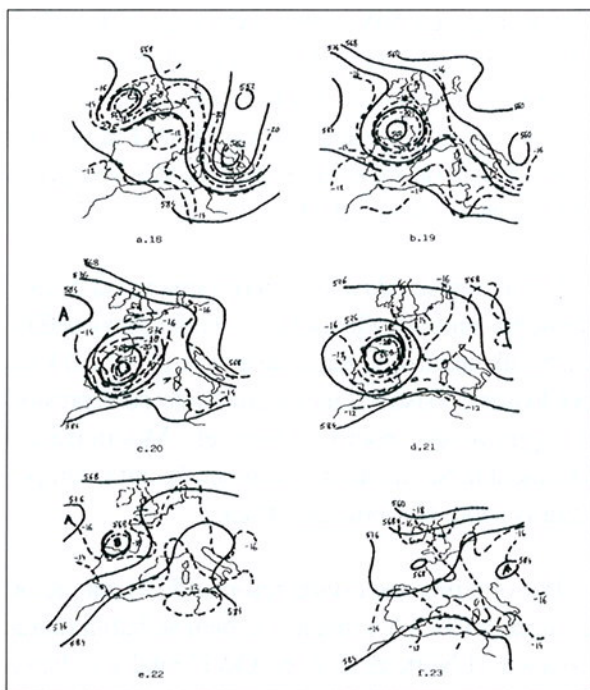


Fig. 26.1 Anàlisis a 500 hPa de los días 18 a 21 de septiembre de 1971

mentas azotaron Cataluña y Aragón, en especial las zonas más próximas al Mar Mediterráneo.

## 26.2 LA SITUACIÓN METEOROLÓGICA Y HIDROMETEOROLÓGICA

### 26.2.1 SÍNTESIS DEL ANÁLISIS METEOROLÓGICO

Una de las principales características del episodio es la presencia de una gota fría. En origen, la gota fría, se reflejaba en superficie como una perturbación, esta característica no es propia de una gota fría pero en este caso se puede considerar que lo es dada la poca importancia de dicha perturbación en superficie y el rápido relleno que sufrió. Las demás características: ciclo de vida, distribución de temperaturas, actividad... sí que fueron típicas de una gota fría, por lo que la vamos a considerar como tal.

Otro parámetro interesante para el estudio del episodio es la situación anticiclónica sobre el Mediterráneo Occidental, que junto a la alta temperatura del mar fueron factores importantes en la creación de una capa de aire muy húmedo en superficie bajo de la inversión de subsidencia. El anticiclón también tuvo el papel de bloqueo al paso de la gota fría con lo que permaneció algunos días sobre la misma zona.

### Día 18

Se encontraba sobre Francia un anticiclón a todos los niveles que abarcaba la Península Ibérica. A 500hPa, al Oeste de Irlanda se encontraba una perturbación fría sin un claro reflejo en superficie. A 300 hPa la perturbación se presentaba como una ondulación del chorro en fase de crecimiento, que también penetraba en las isotermas de 500hPa.

### Día 19

La situación anticiclónica abarcaba el Mediterráneo Occidental mientras que la per-

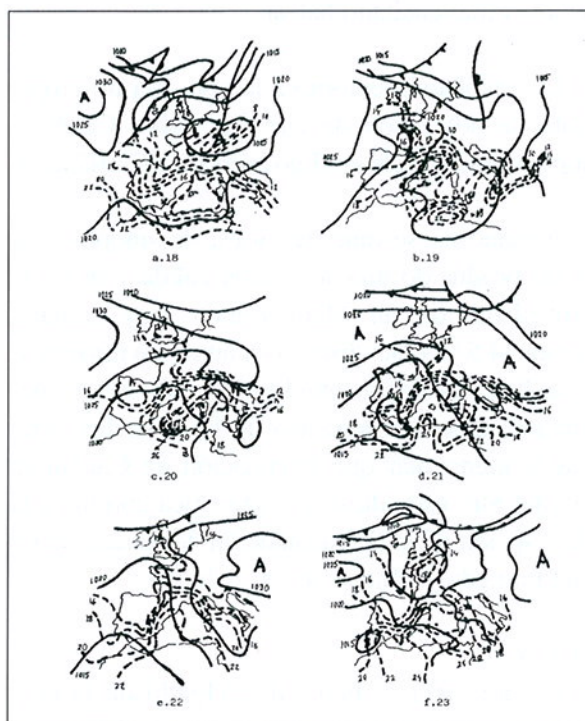


Fig. 26.2 Anàlisis de superficie a las 00 TMG de los días 18 a 23 de septiembre de 1971



turbación fría en altura se encontraba sobre el Mar Cantábrico. Esta perturbación en altura, sin apenas reflejo en superficie, se encontraba en la fase de profundización encerrando aire frío en su interior y manifestándose con fuerza desde 850 a 300 hPa (como se ha mencionado: esta perturbación adquiere propiedades de gota fría, por lo que a partir de ahora la citaremos con esta denominación).

A 700 hPa la masa de aire situada sobre el Mediterráneo Occidental era muy seca a causa de la inversión de subsidencia. Por el contrario la gota fría, estaba vinculada a una masa de aire húmedo atlántico que se extendía hasta Cataluña. Separaba las dos masas de aire una línea seca, característica común en muchos episodios de inundaciones.

Sobre el Norte de África la masa de aire era muy caliente, lo que atendiendo al flujo dominante producía una advección de aire muy cálido sobre el mar catalano-balear.

La circulación entorno a la gota fría no propiciaba la advección de aire frío sobre Cataluña aunque sí favorecía un flujo húmedo del Atlántico.

Aunque no se muestre en escala sinóptica, se había producido una advección cálida y húmeda procedente de un Mediterráneo muy caliente (hasta 24.5 °C). Se observó un aumento importante de la temperatura entre los días 18 y 19 sin apenas reflejarse un descenso de la humedad, sólo queda mencionar que la situación de Catalunya era del Sur, esta última característica completa la descripción de la típica situación de advección de aire húmedo y cálido sobre Catalunya.

#### *Día 20*

La gota fría se había descolgado de la corriente en chorro situándose sobre la Meseta y afectando a toda la Península Ibérica y forzando una situación del Sur en altura sobre

Catalunya, del SW a 500 hPa y del SE a 850 hPa. Asimismo se había profundizado alcanzando un mínimo de temperatura a 500 hPa de -22 °C, en tanto que sobre Catalunya la temperatura había descendido hasta valores comprendidos entre -16 y -20 °C.

Seguía vinculada a la gota fría una masa de aire húmedo, aumentando así la eficiencia pluviométrica. Se mantenía una masa de aire muy seca al Este por lo que persistía el fuerte gradiente de depresión de punto de rocío sobre el Mediterráneo Occidental. Se mantenían también las altas temperaturas sobre el Norte de África.

Por otra parte se estaba reforzando el anticiclón europeo a todos los niveles, si bien se había retirado hacia el Norte de Europa Occidental y se había fusionado con la alta atlántica.

Sobre el Mediterráneo la situación no estaba muy definida. En superficie había una situación moderada del Este sobre la costa Catalana que advectaba aire húmedo del Mediterráneo en tanto que en bajos niveles existía una fuerte advección de aire cálido y húmedo del SE sobre Catalunya.

#### *Día 21*

La gota fría se encontraba en unas condiciones, constitutivas y de posición, parecidas a las del día anterior, no obstante se habían suavizado considerablemente los gradientes de temperatura y presión que rodeaban la gota fría. Cabe mencionar el aumento del radio de acción de la gota fría en especial a 300 hPa.

La gota fría en altura seguía advectando aire húmedo procedente del Atlántico.

Por otra parte seguía asociada a la gota fría una masa de aire húmedo situada al Este de la gota fría, y por lo tanto sobre Catalunya. Continuaba así una situación de aire húmedo en altura y como se menciona en el párrafo



siguiente también en superficie, por lo que la eficiencia pluviométrica continuaba alta.

En el centro de Europa se estaba reforzando la situación anticiclónica a todos los niveles. Mientras, en Gibraltar, se había formado una pequeña borrasca relativa. Entre la borrasca y el anticiclón se creó un gradiente de presión en superficie que impulsaba vientos del Sudeste sobre el Mediterráneo Occidental que a la vez advectaban aire cálido y húmedo sobre el Levante español, Catalunya y el sur de Francia. No olvidemos que el mar Mediterráneo se encontraba a temperaturas excepcionalmente altas por la época.

Sobre el Este del Mediterráneo Occidental se encontraba todavía una masa de aire muy seca en altura consecuencia de una situación de subsidencia producida por la situación anticiclónica.

#### *Día 22*

La gota fría se había desplazado hacia el Noroeste alejándose de Catalunya. Simultáneamente, la gota fría se había debilitado, tanto por lo que respecta a la temperatura como a la presión. Evidentemente la influencia de la gota fría sobre Catalunya había disminuido; aun así se mantenían bajas las temperaturas a 500 hPa y se mantenía la circulación del Sur-Sudoeste a 500 hPa sobre Catalunya, con advección de aire atlántico.

Por el contrario, la situación anticiclónica centroeuropea se había reforzado considerablemente a todos los niveles y en superficie llegaba a 1030 hPa. La presencia de este anticiclón en superficie mantenía la situación del Sudeste en sobre el Mediterráneo Occidental, alimentando la advección de aire cálido y húmedo sobre Catalunya iniciada los días anteriores. Así, durante el día 22 se percibió un segundo máximo de la temperatura y un aumento de la humedad en varias estaciones.

Sobre el Este de la Península Ibérica seguía el fuerte gradiente de temperatura fruto de la continuada situación del sudeste de los días anteriores, lo que indica que la advección de aire procedente del Mediterráneo y el Norte de África no llegó a penetrar hasta el interior de la Península Ibérica, con lo que cabe suponer que la causa principal de la precipitación caída sobre los Pirineos Aragoneses fue la presencia de la gota fría en altura, mientras que en Catalunya la advección de aire cálido y húmedo en bajos niveles jugó un papel primordial.

#### *Día 23*

La gota fría, casi inexistente, se encontraba sobre la Bretaña Francesa reincorporándose a la circulación del Oeste. La desaparición de la influencia de la gota fría sobre la Península Ibérica acabó con la situación de circulación del Sur-Sudoeste en altura en tanto que en superficie, el descenso latitudinal de la franja anticiclónica produjo una situación generalizada del Este sobre la Península Ibérica con advección de aire cálido sobre la España septentrional.

Durante la tarde del día 23 la tendencia de la humedad fue aumentar en todas las estaciones menos las de montaña (Montseny en la cima de un pico y la Molina en los Pirineos), pudo ser un buen indicativo de la estabilización del aire en las capas bajas de la troposfera.

#### *Evolución temporal*

En las diferentes estaciones representadas la humedad aumentó a partir del día 19 y se mantuvo alta durante los días 20, 21, 22 y 23. Durante estos días el viento en superficie se mantuvo en el cuadrante Sudeste, por lo que transportó agua evaporada del Mediterráneo que estaba a una temperatura que rondaba los 24 °C. La humedad del ambiente posiblemente fue uno de los factores coadyuvantes en la inestabilidad de la atmósfera y el crecimiento de las nubes convectivas.



Cabe notar que durante todo el episodio se mantuvo una cizalladura vertical importante, entre superficie, con una situación del Sudeste, y 500 hPa, con una situación del Sudoeste, el giro del viento era de 90 grados, el episodio acabó cuando dejó de existir esta cizalladura.

Si bien los valores absolutos de la presión no son extraordinariamente bajos para este tipo de fenómenos (la presión se mantiene por encima 1013 hPa durante casi todo el episodio), destaca el descenso de los valores de presión de algunos barómetros (Barcelona 9 hPa), i la forma de valle que estos presentan en su representación espacial.

#### 26.2.2 SÍNTESIS DEL ANÁLISIS HIDROMETEOROLÓGICO.

##### *Datos de pluviometría*

Durante estos días la precipitación a escala local fluctuó de forma muy considerable, por lo que se obtuvieron registros como el de Cadaqués: el día 22 se registra la copiosa cantidad de 285 mm, mientras que el día 23 sólo caen 5.4 mm. Dados estos registros cabe sospechar que la lluvia se debe a numerosas tormentas locales.

Entre los días 20 y 23 son numerosas las estaciones que recogieron más de 200 mm, los lugares más destacados fueron: en el Prelitoral Central, Sant Boi de Llobregat, 400.5 mm; en la Costa Brava, Cadaqués (en el Cap de Creus), 390.6 mm; en la costa Sur, El Perelló, 313 mm.

La máxima actividad pluviométrica ocurrió entre las 06 de la tarde del día 19 y las 06 de la tarde del día 20 hora local, aunque durante los días siguientes 21, 22, 23 fueron numerosos los lugares en los que se registraron lluvias de más de 100mm en 24 horas. La precipitación, por lo

general, cayó en forma de tormenta con importante aparato eléctrico.

La lluvia llegó a sobrepasar los límites de Cataluña llegando de forma importante a Aragón (124.5 mm en el Pantano de el Grado el día 20) y a la zona del Rousillon de Francia (95.9 mm en Perpignan el día 21). Otro fenómeno destacable fue el granizo registrado en Tudela, Valle del Ebro en Navarra, el día 21.

##### *Día 19*

La precipitación caída sobre Cataluña se concentró en la provincia de Girona (al Noreste de Catalunya). Así, por ejemplo, en Figueras se llegó a recoger 445 mm, Capmany 117,7 mm y Breda 117.3 mm.

##### *Día 20*

Llovió copiosamente en toda Cataluña y también en parte de Aragón, destacan puntos como Figueras (de nuevo) con 90 mm. Estos 90 más 445 del día anterior suman 535 mm en sólo 2 días. Más al Sur, en Palautordera, se llegó a 275 mm, aunque el máximo de precipitación registrada el día 20 se sitúa en el prelitoral Barcelonés: 308 mm en Esparraguera. Otros registros destacables de precipitación diaria acumulada son: en el interior, Balsareny 200 mm; en el litoral, Sant Boi de Llobregat, 270 mm, y en el prelitoral, Llinars, 247.7 mm. En Aragón la máxima fue de 124.5 mm.

##### *Días 21-22-23*

Se registran tormentas de intensidad moderada o fuerte en diferentes puntos del litoral o prelitoral catalán. Así en la zona Norte (Costa Brava) se registraron tormentas en la Escala (193 mm) y en Cadaqués (285 mm).

En las zonas litoral y prelitoral centrales se muestra a modo de ejemplo: La Batllòria el día

21, 107.7 mm y Cardedeu el día 23, 158.6mm. Más al Sur, en la costa de Tarragona, en El Perelló el día 23 se recogieron 175.5 mm. Alguna tormenta se adentró un poco más, llegando a lugares más interiores como Moià (que registró 142.3 mm el día 23). En los Pirineos, Ribes de Freser el día 23 registró 136 mm.

### 26.3 PROCESOS DE INSTABILIDAD

#### Datos de caudales

Se estima que el caudal punta del río Llobregat llegó a 3080 m<sup>3</sup>/s a su paso por Martorell (zona prelitoral, comarca Vallès Occidental) y que en la cresta de la avenida el río se elevó unos 10 o 12 metros por encima de su nivel medio; motivo por el cual el río se desbordó en numerosas de las poblaciones que se encuentran a su paso así como en la zona agrícola del delta del Llobregat. Vale la pena destacar que este es el caudal punta máximo del río Llobregat en el todo el siglo XX.

Cerca de la desembocadura del río Besós,

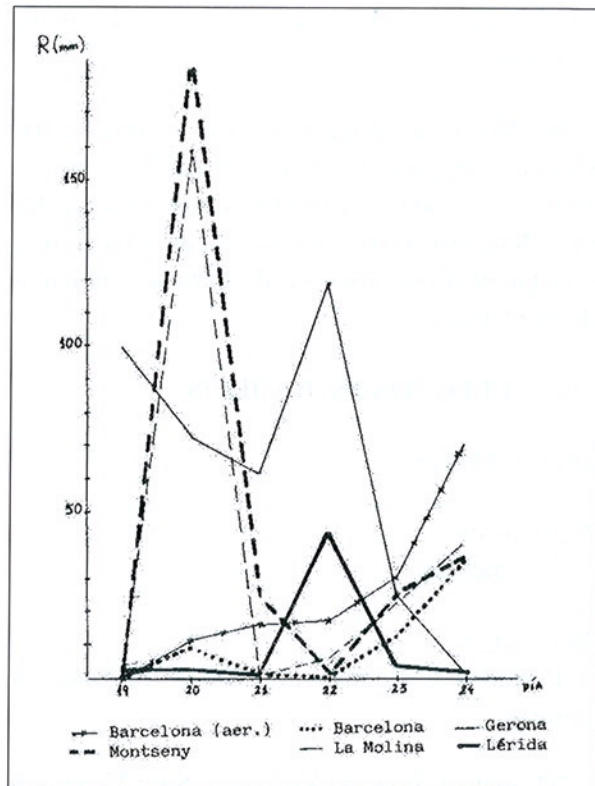


Fig. 26.3 Evolució de la precipitació diària

en la població de Santa Coloma de Gramanet, vecina de Barcelona, se llegó a un caudal máximo de este río, 960 m<sup>3</sup>/s, valor



Fig. 26.4 Imàgen de la inundació



notable comparado con los 3.9 m<sup>3</sup>/s de media anual del río.

Al Norte, en la provincia de Girona, el río Fluvià en Esponellà alcanzó un caudal punta de 1630 m<sup>3</sup>/s cuando el caudal medio anual es de 6.8 m<sup>3</sup>/s. Numerosos afluentes y ríos como La Tordera y el Güell de la provincia de Girona también se desbordaron.

## 26.4 EFECTOS INDUCIDOS

### 26.4.1 DAÑOS

#### *Personales*

19 muertos.

#### *Materiales*

Pérdidas evaluadas en 7000 millones de pesetas.

Monistrol, Pont de Vilamura, Sant Vicenç de Castellet, Castellbell y Martorell, son algunos de los pueblos inundados por el río Llobregat. Girona quedó inundada por el Güell.

Destrucción total de algunas viviendas, puentes e infraestructuras hidráulicas.

Se produjeron daños graves en 450 industrias. La agricultura sufrió la pérdida total de las cosechas del delta del Llobregat.

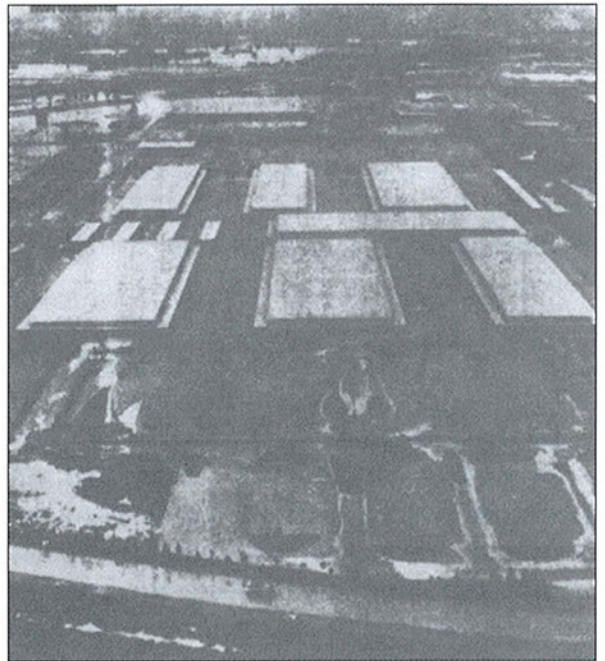


Fig. 26.5 Imàgen de la inundaxiòn

A los daños de la inundación se puede añadir el daño ocasionado por el viento que sopló el día 20. En Barcelona llegó a 112 Km/h con lo que destrozó parte del arbolado, parte del tendido eléctrico y algunas antenas.

### 26.4.2 Cortes

Se cortaron los suministros de agua y electricidad, así como las comunicaciones, la red viaria y la red ferroviaria en numerosos puntos.