

## SITUACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SEGURA. NOVIEMBRE-1987

*María Luz Tudela Serrano*  
Universidad de Murcia  
*José Fernando Robles Marín*  
Universidad de Murcia

### RESUMEN

Las lluvias torrenciales desencadenadas en noviembre de 1987 en la Cuenca del Segura constituyen un nuevo ejemplo de las desviaciones anormales que configuran el clima mediterráneo de la Península. En esta ocasión, ha sido la formación de una gota fría sobre el Estrecho de Gibraltar y región de Madeira la que ha dado lugar en la Península a una circulación ciclónica del sureste acompañada de intensas precipitaciones, que provocaron importantes crecidas fluviales, particularmente catastróficas, en la Cuenca del Río Segura.

**Palabras clave:** Clima, Cuenca Hidrográfica, circulación ciclónica.

### SUMMARY

#### **Atmospheric situation on the Hydrographic Basin of the Segura River. November-1987**

The torrential rains occurred in november of 1987 on the Segura Basin are a new example of the abnormal deviations configuring the mediterranean climate of the Iberica Peninsula. A cold drop on the Strait of Gibraltar and the Madeira island has produced on the peninsula a cyclonic circulation from the southeast with intensive rains, producing important inundations specially catastrophic on the basin of the Segura River.

**Key words:** Climate. Hydrographic Basin. Cyclonic circulation.

En otoño, cuando una transgresión de aire polar alcanza el sur de la Península Ibérica, se crea una acentuada inestabilidad dinámica atmosférica. La orografía del mediterráneo actúa como agente acelerador del disparo vertical de la misma, favoreciendo la formación de nubes de gran desarrollo vertical que desencadenan los intensos aguaceros tormentosos otoñales.

En este trabajo se analizan las causas que originaron los fuertes aguaceros en la

Cuenca Hidrográfica del Segura, estudiando la situación atmosférica en combinación con la distribución vertical de la temperatura con la altura y la dirección del viento, tanto en superficie como en altura.

## SITUACIÓN ATMOSFÉRICA

La situación atmosférica que provoca las lluvias castastróficas de los días 3, 4 y 5 de noviembre en el sureste peninsular es analizada desde el 28 de octubre, cuando comienza a profundizar una vaguada planetaria sobre el Atlántico Norte que se corresponde con una borrasca en superficie, 980 mb. La Península Ibérica se ve afectada en el área mediterránea por circulación ciclónica del Norte, con escaso gradiente isobárico; el apoyo que le supone en altura tener circulación ciclónica del oeste provoca cierta inestabilidad en la zona norte y noroeste de la cuenca, originándose ligeras precipitaciones. El resto de la cuenca permanece despejado con promedios de 8-10 horas de sol y temperaturas máximas de 22-23 °C. En los días siguientes, se formaliza una depresión fría ocluida de carácter estacionario, gota fría, bordeada de dos anticiclones, bloqueantes y profundos.

El día 3, los máximos pluviométricos que se registran sobre la cuenca tienen una estrecha relación con la circulación existente. En superficie una borrasca de 1.000 mb. sobre Cabo San Vicente junto a otra baja de 1.008 mb. sobre Orán, provocan curvatura ciclónica del suroeste sobre Andalucía occidental y vientos del segundo cuadrante, cálidos y húmedos. hacia las costas del sureste español y levante, apoyada por un alta de bloqueo 1.035 mb. con centro en Escocia. Los vientos inciden perpendicularmente sobre la orografía litoral. favoreciendo el ascenso de la masa de aire húmeda y cálida mediterránea hacia las capas altas de la atmósfera, ayudada por la presencia del frente frío que gravita sobre la región del Estrecho.

La gota fría en su evolución sigue rellenándose, -18" en su centro, sufre un desplazamiento hacia el interior centrándose sobre el sur de Portugal. La isoterma de -16° se hace extensible desde la perturbación ciclónica englobando todo el sur peninsular. La vortici­dad ciclónica acusada y la difluencia acelera la inestabilidad.

Con este tipo de circulación, el Sureste peninsular y Mar de Alborán quedan bajo la acción del borde oriental de la gota, zona de mayor inestabilidad.

El día 4 las precipitaciones siguen siendo generales por toda la cuenca aunque su carácter pasa a ser tormentoso, con máximos muy localizados. El cielo no está cubierto todo el día, en Murcia se registran 2,1 horas de sol. las precipitaciones son inapreciables durante el día y torrenciales durante la noche: 92 mm. desde las 18.00 a las 6.00 horas del día 5.

La circulación es similar al día anterior pero los contrastes son mayores. La borrasca de Cabo San Vicente permanece inmóvil aunque muy debilitada 1.012 mb. El anticiclón inmóvil sobre Escocia y Mar del Norte aumenta su estabilidad 1.040 mb., canalizando circulación anticiclónica del este sobre Levante y Cataluña. Es una masa de aire polar que recorre Rusia girando 90° sobre los Balcanes y cargándose de humedad en su recorrido sobre el mediterráneo, aire frío y húmedo. Provoca un frente frío en línea con él, paralelo 39" que afecta a la zona marítima de Palos y Baleares, en contraste con la masa de aire

cálida y húmeda del suroeste que ocupa el Mar de Alborán y litoral septentrional africano.

En altura, a 500 mb., las isohipsas muestran un gradiente muy débil sobre la Península Ibérica, quedando ésta teóricamente inmersa en una dorsal anticiclónica cuyo centro son las islas Británicas. Contando con el apoyo de la situación a 300 mb. y con la isoterma de  $-16^{\circ}$  parece que la gota fría no se ha extinguido por completo, dando lugar a una circulación ligeramente ciclónica en altura, lo que unido a la baja temperatura y a la situación en superficie explican la inestabilidad en ese día.

A nivel de circulación general, es una disposición típica en rombo, aunque con la salvedad de la casi inexistente borrasca en la célula inferior.

A lo largo del día 5 los cielos permanecen cubiertos en la mayor parte de la cuenca con precipitaciones generalmente débiles y localmente intensas, desplazándose los máximos a otros puntos de la misma. La situación en altura es similar a la del día anterior sobre el sureste y resto peninsular. La masa de aire a 500 mb. permanece moderadamente fría  $-16^{\circ}$  sobre la cuenca. Dominio de la dorsal anticiclónica sin apenas desplazamiento sobre las Islas Británicas. En superficie, la península queda bajo la influencia del anticiclón del Mar del Norte con flujo de Levante rolando a sureste en la mitad occidental de la Península.

Los días 6 y 7 de noviembre la actividad de la extinta gota fría ha finalizado. El día 6 las precipitaciones son generales aunque débiles, debidas a una cierta inestabilidad en altura apoyada por baja temperatura. El día 7, se produce un incremento de las precipitaciones en zonas superiores a los 800 m., debido a una pequeña vaguada cuyo eje se sitúa sobre Portugal, generando sobre el sur y sureste peninsular circulación ciclónica del suroeste. Se apoya en una borrasca de 1.016 mb. centrada en la región de Extremadura a la que se asocia un frente frío que barre la cuenca del Segura de oeste a este, lo cual origina mayores precipitaciones al oeste y noroeste.

## **DISTRIBUCIÓN E IMPORTANCIA DE LAS PRECIPITACIONES**

La situación atmosférica que se ha descrito afecta en términos generales a toda la cuenca hidrográfica del Segura, provocando secuelas catastróficas. Pero este meteoro no se distribuyó de forma homogénea ni en el espacio ni en el tiempo, dándose máximos en menos de 24 horas, tales como: San Miguel de Salinas C. H. 265 mm., San Javier Aeródromo 330 mm., Santomera 158 mm., Orihuela-Desamparados 316 mm., Orihuela, C. H. 193 mm., etc.

En la figura 1 se registran las precipitaciones totales acumuladas desde el 28 de octubre al 8 de noviembre, ambos inclusive.

Aparecen dos regiones diferenciadas que contrastan con el resto con máximos pluviométricos superiores a 200 mm.: la primera abarca la Vega Baja del Segura y norte de la comarca del Mar Menor; la segunda, se extiende por la Cuenca de Mula y relieves colindantes hacia el noroeste. El resto ofrece precipitaciones bastante menores pero significativas, son las zonas más elevadas de la cuenca: relieves de la Sierra del Segura, Calar del Mundo, inmediaciones de la Sierra de Alcaraz, etc. La región litoral meridional ofrece totales por debajo de 50 mm., y el norte de la cuenca entre 50 y 100 mm.

El día 3. en la cuenca inciden vientos en superficie húmedos y cálidos, la masa de aire

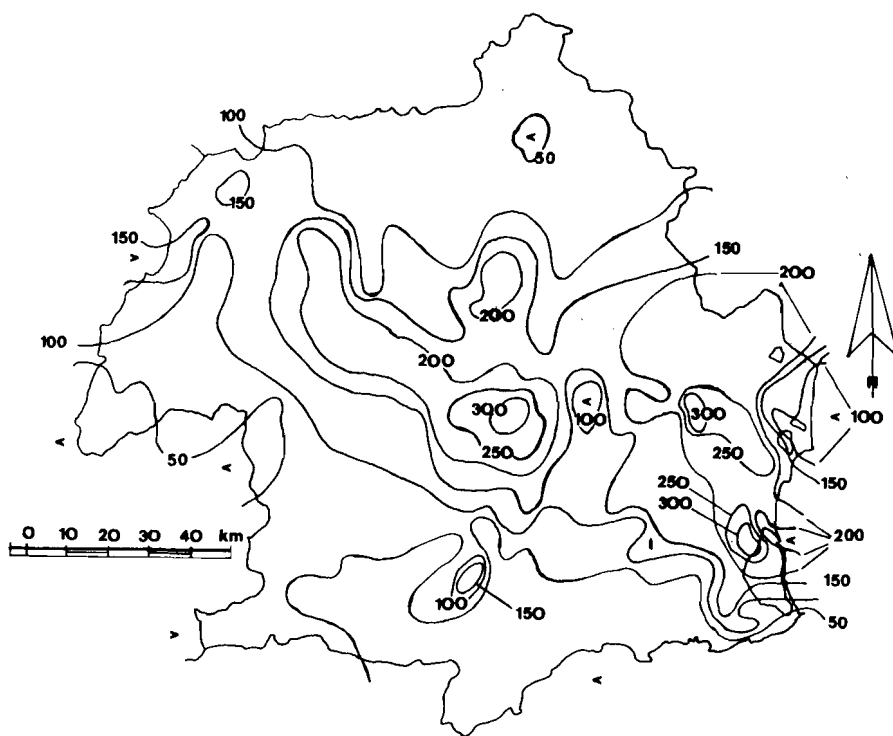


FIGURA 1. Mapa de precipitaciones totales de los días 28 de octubre a 8 de noviembre de 1987. Datos de la estación meteorológica Murcia-Guadalupe. Whole precipitations map of October 28th and November 8th 1987. Data from the meteorological station Murcia-Guadalupe.

que existe sobre la vertical de la cuenca posee una característica de estratificación inestable con una clara divergencia a 500 mb., formándose grandes nubes de desarrollo vertical. La nube funciona como una "fábrica de condensaciones y precipitaciones" (Viers, 1975), fuertes ascendencias bajo los cúmulos de varios kilómetros de altura engendran violentos chaparrones. El aire es aspirado con gran violencia por la corriente difluente superior, al mismo tiempo se intensifican los flujos de Levante sobre las costas, siendo obligado a ascender por los arcos topográficos, aumentando por tanto el disparo vertical.

En la figura 2 se aprecia cómo esta situación provoca precipitaciones generales, excepto en la zona litoral donde resultan mínimos inapreciables. Un máximo de 175 mm. se localiza en la cuenca de Mula extendiéndose, aunque en menor medida, por los relieves circundantes y del noroeste (Benamor, Alcaraz). Otra zona de fuertes precipitaciones, mayores de 75 mm., se localiza en la fachada meridional de la Sierra de la Pila (1.264 m.).

Se observa que los máximos se producen en zonas bajas, interior de una cuenca, su explicación podría estar en una causa dinámica (Capel, 1977): efecto torbellino, efecto embudo, efecto de disparo vertical forzado por el relieve próximo a la costa o turbulencia

## SITUACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SEGURA

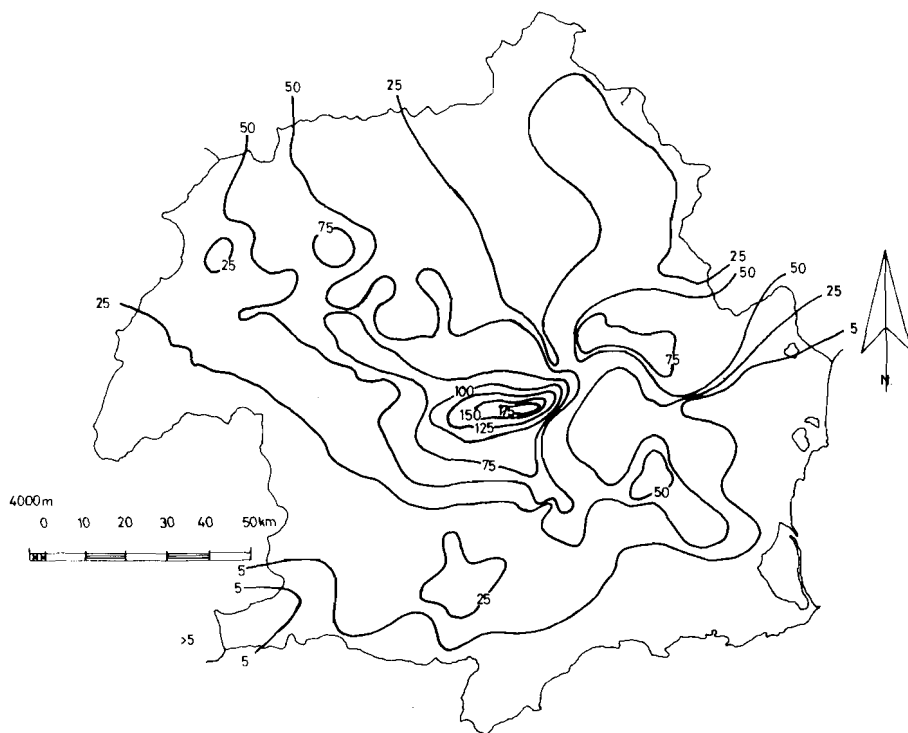


FIGURA 2. Mapa de precipitaciones del día 3 de noviembre de 1987.  
Precipitations map of november 3 th 1987.

interna y fuertes ascendencias, dentro del flujo marítimo de Levante. El aire en movimiento experimentaría una ascendencia obligada, siendo mayor o menor dependiendo de la rugosidad del terreno, ocasionando un freno al movimiento y un simil de choque frontal continuo, en el que el aire posterior más rápido tendería a elevarse sobre el anteriormente frenado.

La explicación dinámica se complementa con los datos que ofrece el radiosondeo a las 12.00 T. M. E., de este día (fig. 3). El aire en superficie es norte ciclónico acusado, rolando a éste a los 1.500 m. de altitud, este-sureste a los 3.062 m. y suroeste a 5.681 m. Es decir, una masa fría del norte en superficie con otra cálida y húmeda (33% de humedad relativa a 500 mb.) del suroeste, en altura. Esto condiciona un desplazamiento de la inestabilidad hacia el interior de la cuenca, con trayectoria suroeste, precipitando por la localización favorable de los relieves, causas dinámicas (Sierra de Ricote y Sierra del Oro), en el interior de la comarca. El aire se encuentra frío en altura (fig. 4) — $14,7^{\circ}$  a 500 mb., con una temperatura del punto de rocío de  $-27,8^{\circ}$ .

El día 4 (fig. 5) las isohietas muestran una disminución de las precipitaciones en el interior. Se incrementa el máximo, por encima de los 300 mm., en algunos puntos de la Vega Baja y Mar Menor (Orihuela, San Javier). En este día no son relieves los que explican dinámicamente los meteoros ya que se trata de una región de escasa altitud,

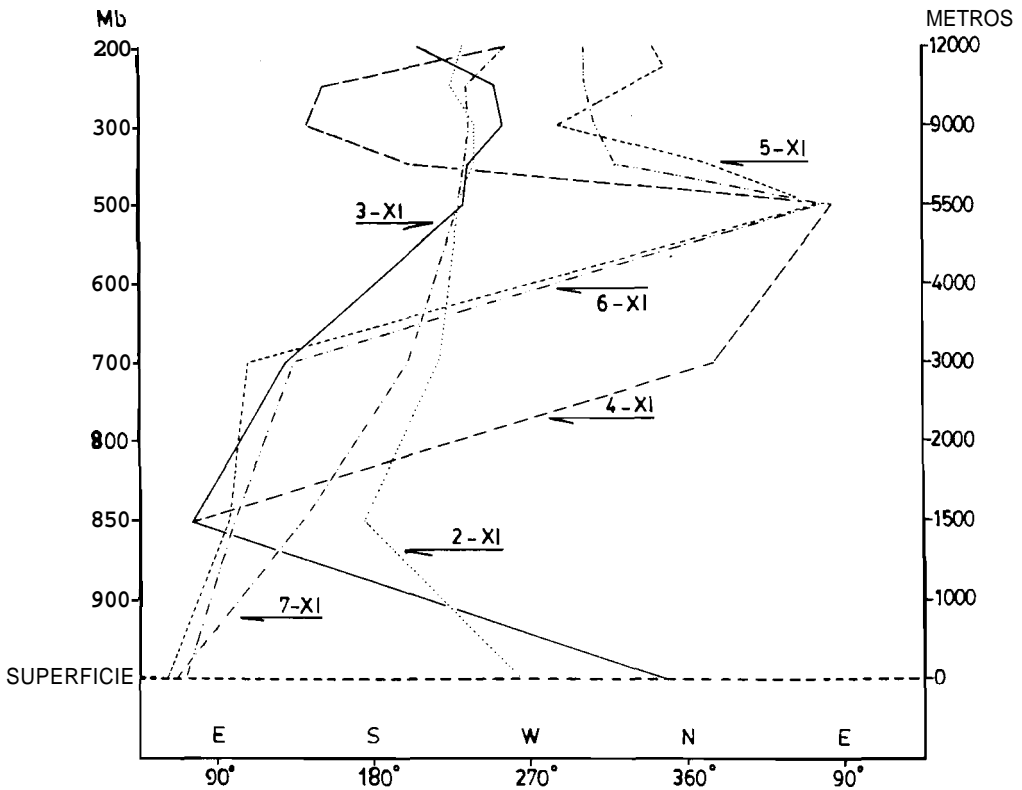


FIGURA 3. Dirección del viento en superficie y en las capas superiores. Datos de la estación meteorológica Murcia-Guadalupe.

Wind direction on the surface and on the higher layers. Data from the meteorological station Murcia-Guadalupe.

menos de 50 m. sobre el nivel del mar, la topografía cercana sobrepasa ligeramente los 600 m. en la Sierra de Orihuela y en la Sierra de Columbares. Se podría hablar de fuertes ascendencias dentro del flujo marítimo de levante. La dirección del viento en los distintos niveles (fig. 3) muestra flujo del cuarto cuadrante en superficie, de dirección este a 1.500 m. (850 mb.), sureste a 3.087 m. y este a 5.709 m. (500 mb.). Es decir, la misma masa de aire frío del norte del día anterior en superficie, esta vez enfrentada a flujos húmedos y cálidos del mediterráneo, en altura. Con una humedad superior al 40% y  $-25,7^{\circ}$  del punto de rocío en altura, valores superiores y más favorables que los que produjeron los intensos aguaceros del día 3. La temperatura (fig. 4) ha descendido a  $-15,1^{\circ}$ , a 500 mb. Son unas condiciones muy favorables para el desarrollo de cúmulos potentes y dinámicos; el enfrentamiento de las dos masas de aire, una de ellas tan inestable, no permite un desplazamiento de las precipitaciones máximas en el interior desencadenándose la tromba de agua en la madrugada del día 4, con totales pluviométricos que en algunos casos son iguales o superiores a la media anual de los diversos observatorios.

El día 5 la inestabilidad ha disminuido, se ha producido un desgaste de la energía en la

## SITUACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SEGURA

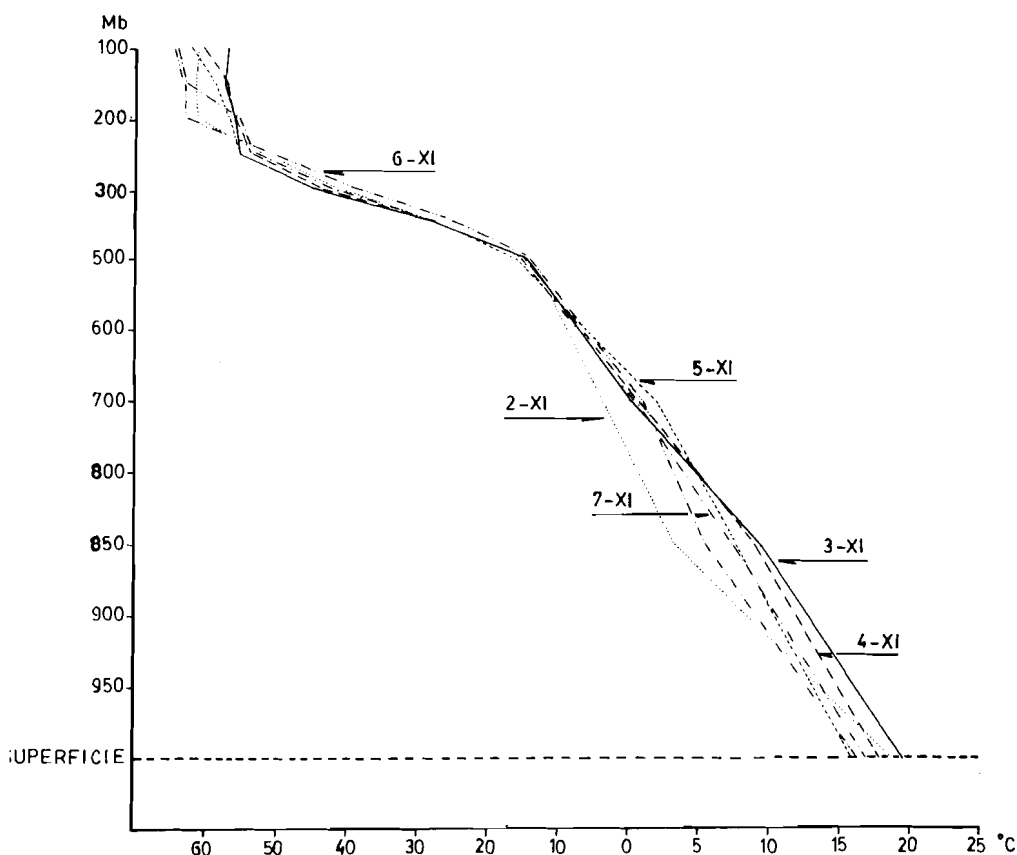


FIGURA 4. Distribución vertical de la temperatura. Datos de la estación meteorológica Murcia-Gaudalupe.

Vertical distribution of the temperature. Data from the meteorological station Murcia-Guadalupe.

producción de meteoros de días anteriores. Las precipitaciones se hacen mínimas o inapreciables (fig. 6), con más de una tercera parte de la cuenca inferior a 5 mm. y el resto entre 5 y 25 mm. Tan sólo se localiza un máximo pluviométrico en la comarca que ocupa el norte de Cieza y el sur de la provincia de Albacete, entre los relieves de Sierra Larga, Cabezo del Asno y Sierra del oro. Se superaron escasamente los 100 mm., en algunos puntos quedando el resto entre los 50 y 100 mm. Las condiciones dinámicas que provocaron esta situación fueron la disminución del flujo ciclónico en todos los niveles, así como del gradiente bórico y la desaparición parcial de la célula fría, dejando tan sólo una temperatura fría en altura de  $-16^{\circ}$  a 500 mb. (fig. 4).

Tales circunstancias provocaron la inestabilidad suficiente en la cuenca para que permanecieran los cielos cubiertos en su mayor parte, aunque con precipitaciones débiles. A pesar de que estos factores disminuyeron el riesgo de inestabilidad, la circulación establecida provocó precipitaciones copiosas en puntos localizados.

FIGURA 5. Mapa de precipitaciones del día 4 de noviembre de 1987. Precipitations map of november 4 th. 1987.

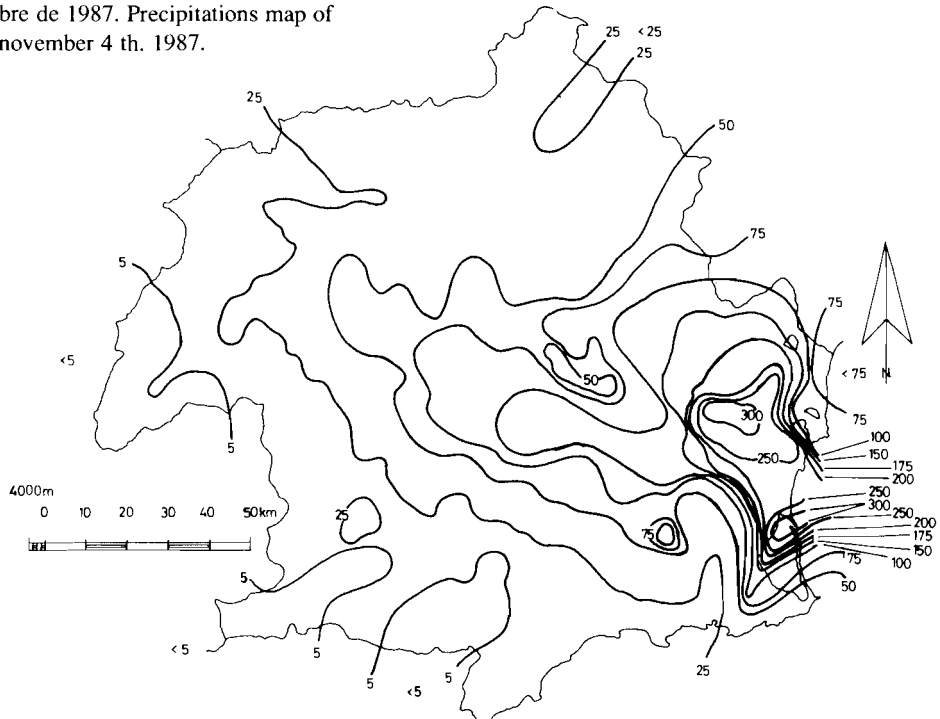
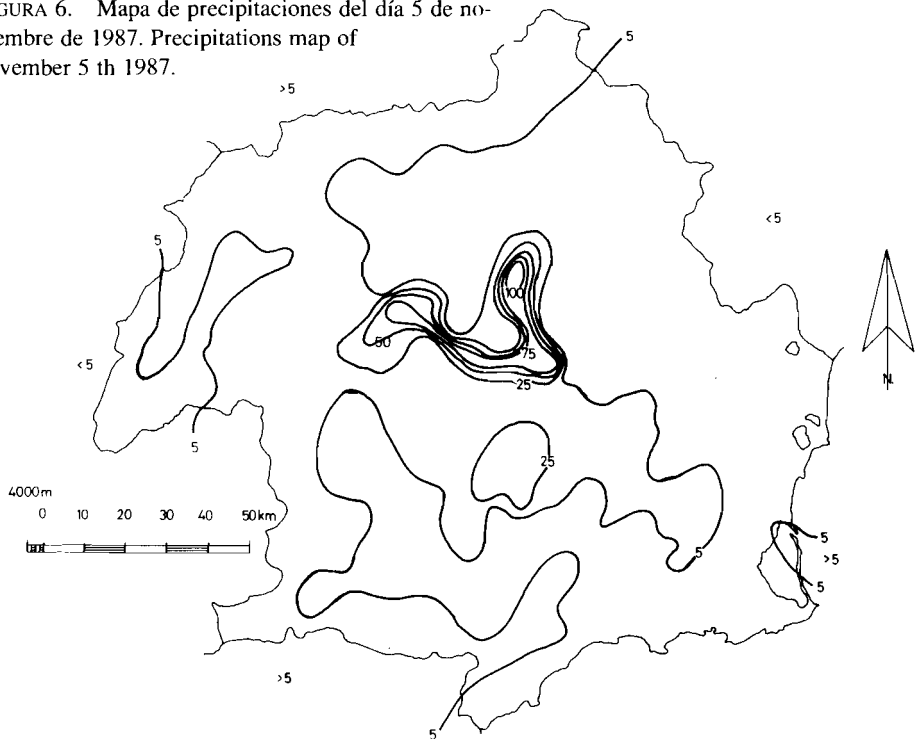


FIGURA 6. Mapa de precipitaciones del día 5 de noviembre de 1987. Precipitations map of november 5 th 1987.





## SITUACIÓN ATMOSFÉRICA EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SEGURA

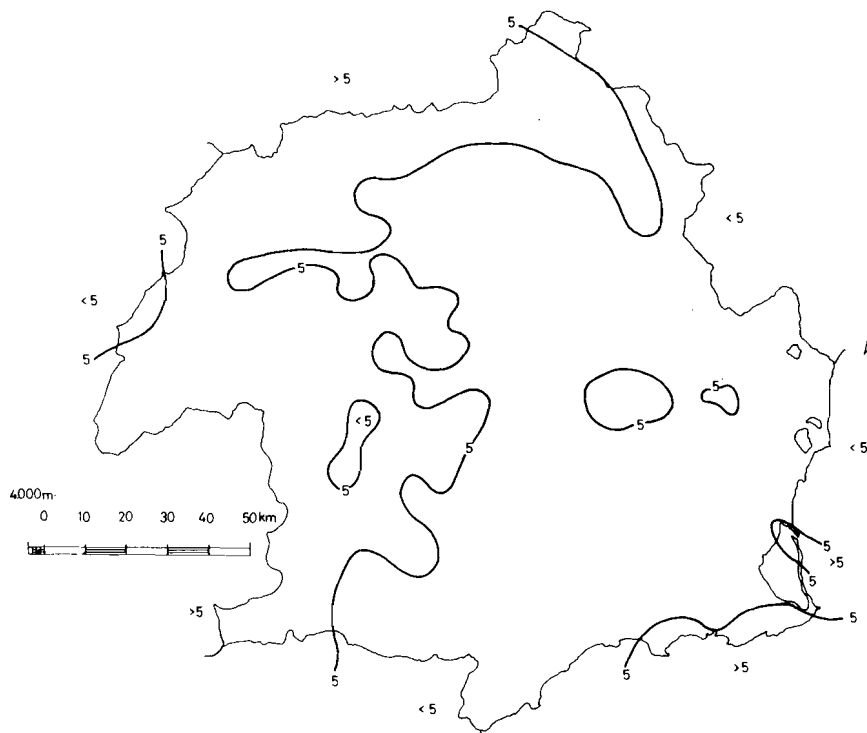


FIGURA 7. Mapa de precipitaciones del día 6 de noviembre de 1987.  
Precipitations map of november 6 th 1987.

El radiosondeo (fig. 3) muestra a todos los niveles de la atmósfera hasta 7.000 m. circulación del este, masa de aire húmeda con cierto grado de turbulencia, a esto se une una elevada humedad a 500 mb., por encima del 47% y una temperatura relativamente baja  $-16^{\circ}$ , provocando una inestabilidad que se incrementa conforme el flujo se adentra desde el mar hacia la cuenca. En este caso la cuenca funciona a modo de plano inclinado, que favorece en cierta medida el efecto orográfico; los vientos húmedos del mediterráneo ven limitado su avance, con la consiguiente inestabilidad. Se podría hablar de un cierto efecto embudo observando la topografía de la región que muestra el máximo pluviométrico. Al comprimirse la masa de aire provoca convergencias ascendentes con precipitaciones violentas.

El día 6 (fig. 7) las precipitaciones mínimas o inapreciables en la cuenca se limitan a la zona montañosa del oeste y noroeste, en cotas por encima de los 1.000 y 1.500 m. La circulación a todos los niveles sigue siendo del este, provocando cielos cubiertos, en su mayor parte, con tan sólo 1.1 horas de sol en Murcia capital.

El día 7, por el contrario, las precipitaciones se incrementan en toda la cuenca por el efecto de una pequeña vaguada procedente del atlántico, que canaliza suroeste ciclónico en altura. Las condiciones de humedad se incrementan llegando al 82% y una temperatura del punto de rocío de tan sólo  $-17,1^{\circ}$  a 5.700 m. Son condiciones favorables a que las

precipitaciones tengan una fuerte componente orográfica. Así, los registros más importantes proceden de observatorios situados en las inmediaciones de los relieves.

## CONCLUSIONES

Las importantes crecidas fluviales, de carácter catastrófico, que tuvieron lugar en la Cuenca Hidrográfica del Segura fueron consecuencia de la formación de una *gota fría* sobre el Estrecho de Gibraltar y región de Madeira, lo que dio lugar a una circulación ciclónica del sureste acompañada de intensas precipitaciones.

Las máximas precipitaciones acaecidas el día 3 de noviembre en el interior de la Cuenca obedecen a tres causas principales:

- Fuertes ascendencias de masas de aire enfrentadas, norte en superficie y suroeste en altura.
- Disparo vertical, forzado por el relieve próximo a la costa.
- Condiciones adecuadas para la precipitación:  $-14.7^{\circ}$ , a 500 mb.; 33% de humedad y un punto de rocío de  $-27.8^{\circ}$ .

Las precipitaciones del día 4 de noviembre de la Vega Baja y Mar Menor son ocasionadas por dos causas principales:

- Enfrentamiento de aire frío en superficie y de aire cálido y húmedo, muy inestable, en altura, que impide el desplazamiento de la inestabilidad hacia el interior.
- Condiciones favorables para la precipitación:  $-15.1^{\circ}$  a 500 mb.: 40% de humedad y un punto de rocío de  $25.7^{\circ}$ .

Las lluvias de los últimos días son causa de la cierta inestabilidad que lleva consigo la desaparición parcial de la célula fría, que provoca convergencias ascendentes con precipitaciones desde la costa hacia el interior y, del emplazamiento de una pequeña vaguada sobre Portugal que canaliza suroeste ciclónico, en altura.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALBENTOSA, L. M. (1983): "Precipitaciones excepcionales e inundaciones durante los días 6 a 8 de noviembre de 1982 en Cataluña". *Estudios Geográficos*, XLIV, pp. 229-273.
- CAPEL, J. J. (1974): "Génesis de las inundaciones de octubre de 1973 en el SE de la Península Ibérica". *Rev. Cuadernos Geográficos*, Universidad de Granada, pp. 149-166.
- CAPEL, J. J. (1977): "Los torrenciales aguaceros y crecidas fluviales de los días 25 y 26 de octubre de 1977 en el litoral levantino y sur Mediterráneo de la Península Ibérica". *Paralelo 37*, 1, Diputación provincial de Almería, pp. 109-132.
- CAPEL, J. J. (1980): "Situaciones de lluvias torrenciales en el litoral mediterráneo español". *Anales de Ciencias*, Colegio Universitario de Almería, pp. 121-138.
- CAPEL, J. J. (1983): "Situaciones sinópticas de lluvias intensas en la Meseta Castellana". *Anales de Geografía*, Universidad Complutense, año III, Madrid, pp. 105-123.
- CAPEL, J. J. (1987): "Inundaciones y avenidas de los ríos de Almería". *Boletín del Instituto de Estudios Almerienses*, 7, Ciencias, pp. 25-42.
- CAPEL, J. J. (1989): "Las lluvias torrenciales de noviembre de 1987 en Levante y Murcia". *Estudios Románicos*, 6, Universidad de Murcia.
- CASTILLO, J. M. (1978): "Estudio sobre el comportamiento de la gota fría y la distribución de sus consecuencias pluviométricas en la España peninsular". *Paralelo 37*, 2, Colegio Universitario de Almería, pp. 58-80.

- FONT, I (1983): "Algunas observaciones sobre las lluvias excepcionales en la vertiente mediterránea española". *Estudios Geográficos*, XLIV, pp. 55-60.
- GIL, E. (1988): "El papel de las pequeñas áreas vertientes en las inundaciones de la Huerta de Murcia. Las ramblas del Garruchal y Los Romos tras las precipitaciones del 4 de noviembre de 1987". *Papeles de Geografía*, 14, pp. 167-183.
- GIL, A. (1983): "Lluvias excepcionales en la noche del 19 al 20 de octubre de 1982 y riada del Barranco de las Ovejas". Universidad de Alicante, pp. 5-24.
- LINES, A. (1973): "Situaciones sinópticas típicas de lluvias torrenciales en el Sudeste Español". *Urania*, pp. 277.
- VIERS, G. (1975): *Climatología*. Oikos-Tau. Barcelona.