

J. QUEREDA SALA\*  
E. OBIOL MENERO\*

## LAS LLUVIAS TORRENCIALES DE SEPTIEMBRE DE 1989 EN EL MEDITERRÁNEO ESPAÑOL

### RESUMEN

El trabajo que analiza la violenta ciclogénesis que se abatió sobre el Mediterráneo español en septiembre de 1989, intenta poner de manifiesto las complejas interacciones que actúan para el desencadenamiento de tales fenómenos. Se insiste sobre todo en la transferencia y acumulación de energía térmica en el mar como factor destacado de estas ciclogénesis. El trabajo, también con inquietudes didácticas, muestra como la t.s.m. junto con otros procesos geográficos, atmosféricos y medioambientales, son elementos cruciales para entender esas severas ciclogénesis.

### RÉSUMÉ

Ce travail, venant sur la violente ciclogénèse qui s'est abattue sur la Méditerranée espagnole en septembre 1989, élargit son propos sur les interactions complexes qui interviennent. C'est ce dernier thème qui est exposé ici. Les événements extrêmes comme les profondes ciclogénèses de la Méditerranée occidentale résultent d'interactions complexes. Parmi les plus importants on peut mentionner le transfert et accumulation d'énergie thermique dans certaines zones océaniques et marines. C'est pourquoi il n'est pas surprenant que la t.s.m. laisse entrevoir la possibilité de ces sévères ciclogénèses.

### 1. INTRODUCCIÓN

Nuevamente, la vertiente española de la cuenca occidental del Mediterráneo ha sido afectada por una de esas profundas situaciones depresionarias que, ya con carácter anual, vienen produciéndose desde 1982. La que nos ocupa, transcurrida entre los días 4 y 7 de septiembre de 1989, ha superado localmente los registros pluviométricos anteriores, así como las secuelas de devastación. Precipitaciones superiores a los 400 mm/día e intensidades sobre los 100 mm/hora, constituyen los dramáticos y relevantes parámetros de la situación ciclogénética analizada.

---

\* Departament de Geografia. Universitat de València

## 2. SINOPSIS DE LA SITUACIÓN

Desde comienzos del mes de septiembre, las distintas topografías isobáricas contienen una configuración en la que isotermas e isohipsas se inflexionan en seno sobre la península Ibérica. Tal disposición aparece neta el día 4, definiendo una situación de bloqueo meridional. El embolsamiento frío desciende a lo largo de la rama oriental de un anticiclón atlántico hipertrofiado hasta las islas Británicas (Fig. 1).

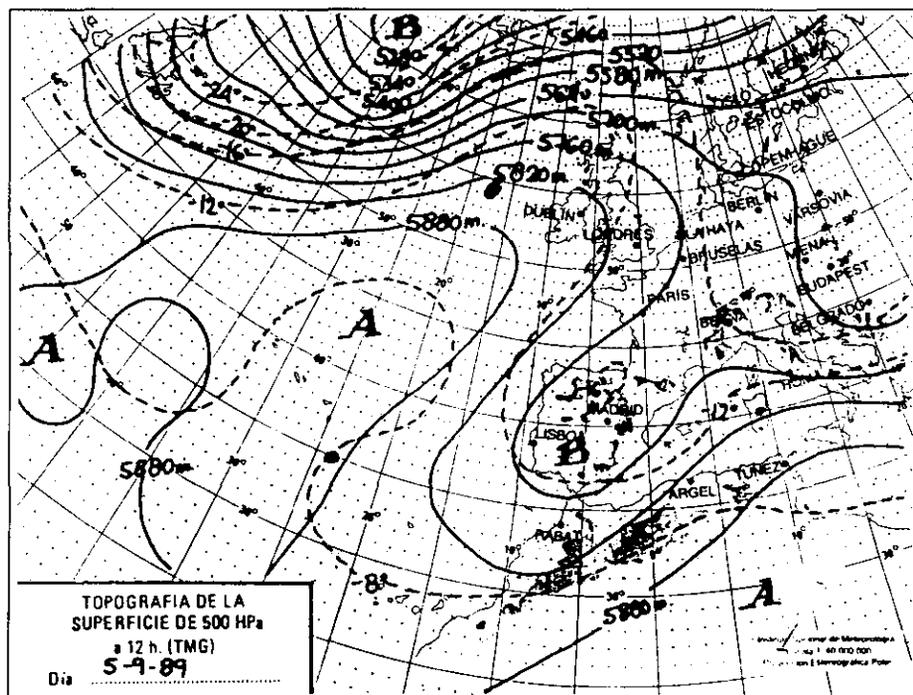


Fig. 1.- La topografía de 500 hPa. muestra la notable invasión de aire frío a lo largo de la rama oriental de la dorsal atlántica

La depresión ciclogénica asociada a este seno frío se profundiza entre los días 4 y 5 con  $-16^{\circ}\text{C}$  sobre la vertical de Madrid a 500 hPa y a  $0^{\circ}\text{C}$  a 700 hPa. Simultáneamente, en superficie, el anticiclón se dispone zonalmente sobre la Europa occidental y refuerza la incidencia de los flujos marítimos que la borrasca norteafricana lanza sobre el Levante español (Fig. 2).

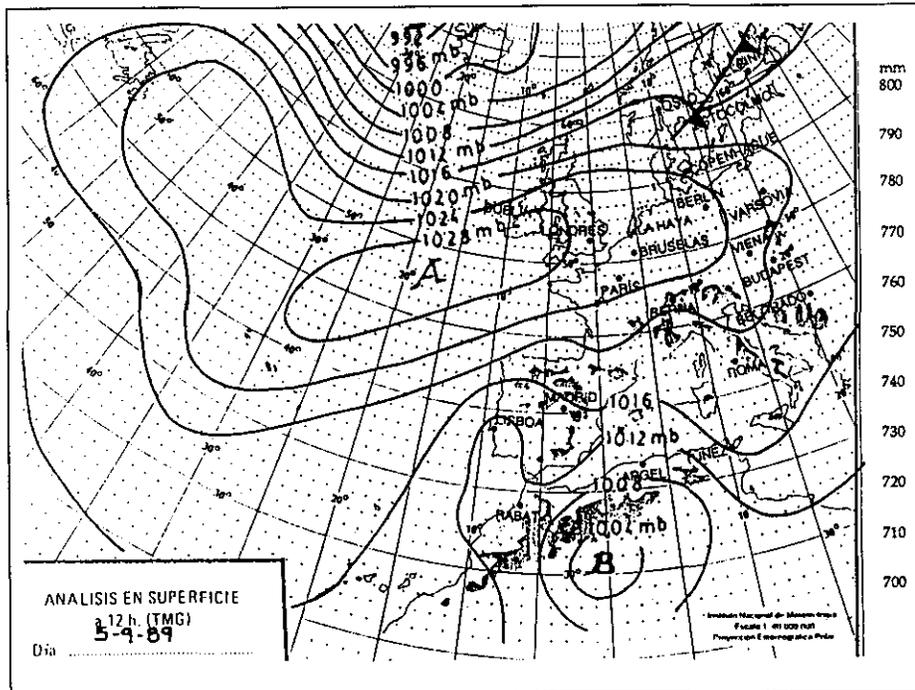


Fig. 2.- La disposición zonal del anticiclón y la depresión situada sobre el Mogreb, dirigen un persistente flujo de vientos marinos sobre el Levante español

### 3. EFECTOS TERMODINÁMICOS

El ahondamiento de la depresión viene a establecer una curva de estado con gradientes notables (Fig.3). Especialmente altos son los existentes sobre la superficie y los 300 m. de altura, con valores de 0,9. A ello contribuyen tanto la masa fría de los niveles superiores como los notables registros de la t.s.m., próximos a los 29°C (Fig.4).

De este modo, tal y como puede apreciarse en la figura, las descargas pluviométricas vienen precedidas de una gran exageración de los gradientes aire-mar que alcanzan hasta los 6°C.

La situación dispone así unos efectos termodinámicos altamente convectivos. Los 28-29°C de la superficie marina y la gran humedad relativa existente, 99% a las 22 horas TMG, desencadenan todo su potencial en el instante en que la masa de aire frío impulsa los disparos ascendentes (Fig.5).

Los procesos invocados vienen a destacar el decisivo papel que en la génesis depresionaria juegan dos factores: la invasión de aire frío en los niveles de altitud y los elevados valores de la t.s.m. mediterránea. Sinópticamente no puede

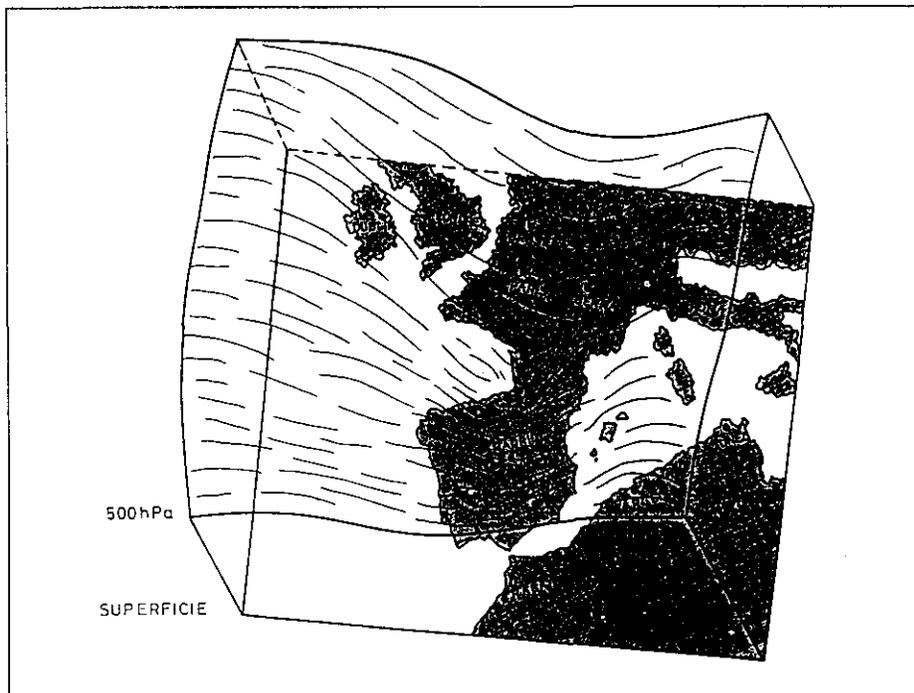


Fig. 3.- En el diagrama correspondiente al día 5-IX-1989, a 00 h., es apreciable el fortísimo gradiente que existe en los niveles inferiores

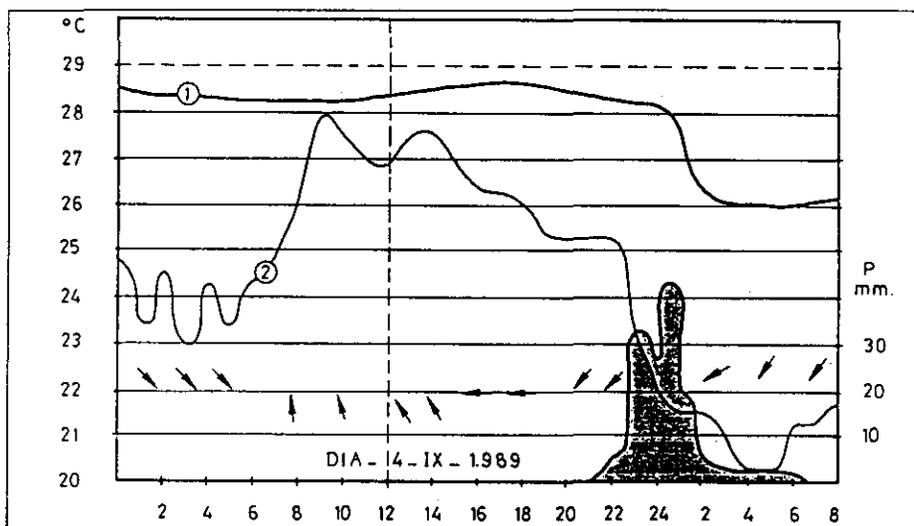


Fig. 4.- Evolución de la t.s.m. y de la temperatura ambiente los días 4 y 5 de septiembre. Las condiciones convectivas son activadas pocas horas después de que los vientos marinos sean lanzados sobre los relieves costeros

ignorarse también la presencia de un tercer factor. Este es el notable gradiente barométrico formado entre la baja presión existente sobre el norte de África y el anticiclón que cubre zonalmente la Europa occidental. Gradiente que es el responsable de los flujos marítimos.

No obstante, sin infravalorar la importancia de la configuración bórica de superficie, es evidente que la "vedette" de la gran situación depresionaria es el enorme gradiente térmico establecido entre la superficie marina y el embolsamiento de aire frío en las capas superiores,  $0^{\circ}$  a 700 hPa. y  $-16^{\circ}\text{C}$  a 500 hPa. .

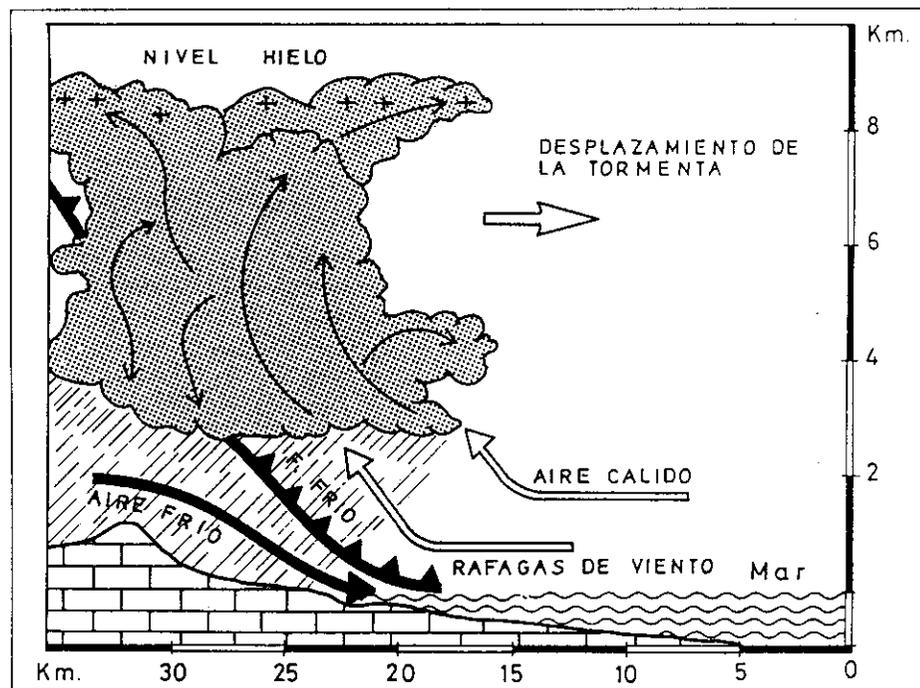


Fig. 5.- La notable situación convectiva existente se dispara en cuanto las primeras ráfagas del viento frío impulsan el ascenso de la masa aérea marina

#### 4. ¿CICLOGENÉSIS IMPREVISIBLE?

La violenta ciclogénesis padecida entre los días 4 y 6 de septiembre de 1989 plantea ante todo una cuestión clave. ¿ Son previsible sucesos de semejante envergadura ?

En el estado actual de nuestros conocimientos atmosféricos y oceanográficos, es posible mantener la convicción de que esos intensos eventos sinópticos están usualmente previstos por amplias anomalías en la circulación general en periodos de un mes o más de antelación (NAMIAS, 1987, p. 332).

Las alertas para estas violentas ciclogénesis, dentro de un área general y no específica, estarían así dadas por las grandes anomalías de la circulación general del hemisferio norte en los meses precedentes. Anomalías que requieren un peculiar sinergismo de amplia escala. En definitiva, unas interacciones en cuya base estarían los desequilibrios energéticos hemisféricos (QUEREDA, 1989).

De ahí que, cuando tales anomalías energéticas resultan excesivas por intensidad y duración, la circulación general adopte esas configuraciones excepcionales de autorreajuste y que en el Mediterráneo occidental se traducen en depresiones y gotas frías de extraordinaria intensidad.

Entretanto los datos radiométricos captados por los satélites meteorológicos permiten establecer tales balances energéticos, las temperaturas superficiales de mares y océanos pueden constituir un buen indicador del estado energético de la interfase atmósfera-océano. Papel que responde a uno de los principales rasgos físicos del océano, su alta inercia térmica. Esta es 1.200 veces mayor que la de la atmósfera (WELLS, 1982).

La anomalía térmica que ha venido precediendo a la notable ciclogénesis analizada, ha consistido en una notable elevación de las temperaturas estivales. Si bien el mes de junio se mantuvo en los valores normales a causa de la energía solar empleada en la evaporación de la humedad acumulada en los meses anteriores, julio y agosto registraron entre 1,5 y 2°C sobre las normales medite-

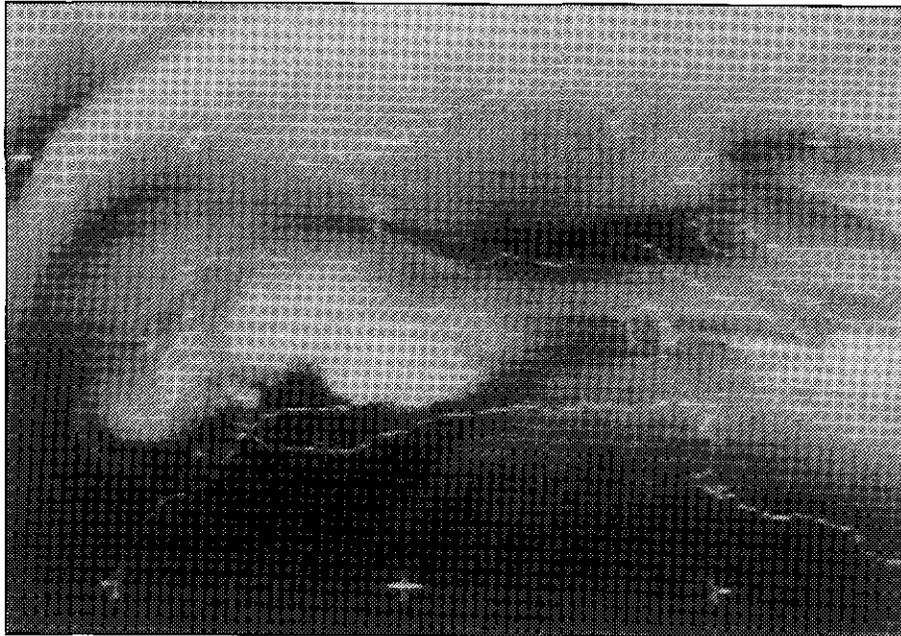


Foto 1.- La nubosidad apreciada en la imagen revela el embolsamiento de aire frío con su seno sobre las islas Canarias. En el flanco oriental de ese embolsamiento y a favor de los disparos convectivos de superficie se genera esa gran masa nubosa que cubre la fachada oriental de la península Ibérica. (Meteosat-4, E, 5-IX-1989, 10,30 h., Colegio Universitario de Castellón)

rráneas. El reflejo más fiel de este exceso energético fueron los 29-30°C que el campo térmico de superficie registraba en el mediterráneo occidental a finales de agosto. Los valores más altos desde que en 1982 comenzamos las observaciones.

Estas elevadas temperaturas, sin duda excesivas, podrían explicar así los dos factores decisivos de la ciclogénesis padecida en septiembre de 1989. En primer lugar, el mismo drenaje del aire frío en los niveles altos a modo de reajuste térmico. En segundo lugar, la disposición de una superficie altamente convectiva con los 29-30°C de la t.s.m.

Nada más expresivo que este decisivo papel de la convección que las imágenes del Meteosat. La nubosidad revela el embolsamiento de aire frío con su seno situado al norte de las islas Canarias. En el flanco oriental de ese embolsamiento y a favor de los disparos convectivos se genera la masa nubosa del Mediterráneo occidental (Foto 1). La evolución posterior de la borrasca se caracteriza por un proceso de reactivación a cargo del seno frío de Canarias que se desplaza hacia Gibraltar realimentando de aire frío la ciclogénesis convectiva (Foto 2).

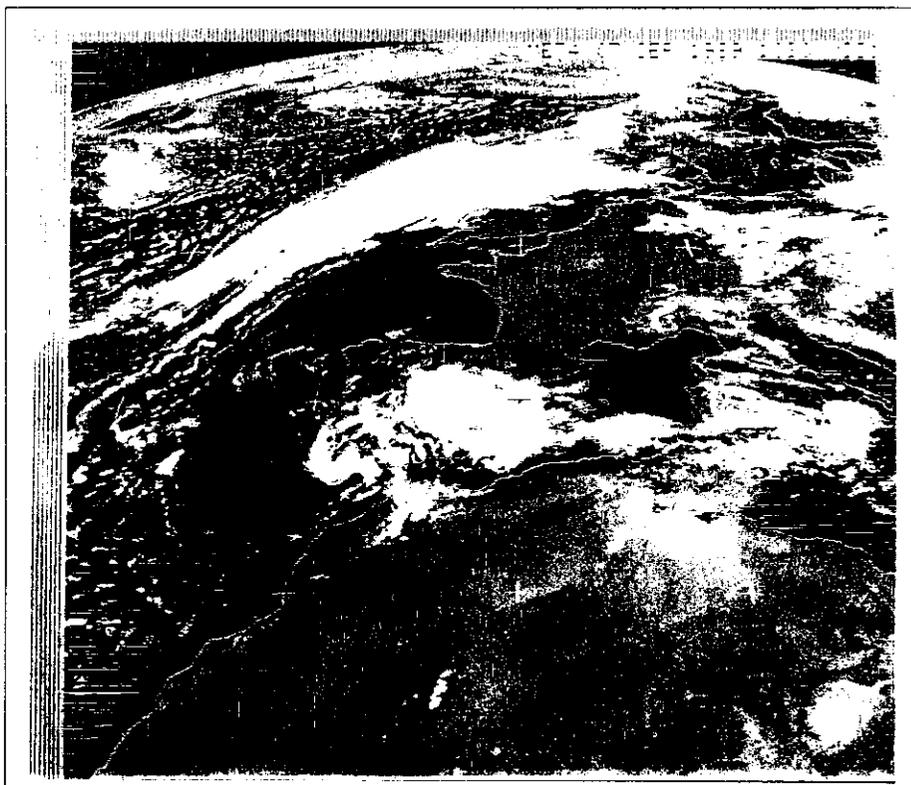


Foto 2.- La reactivación de la borrasca mediterránea corre a cargo de la gota fría existente al norte de Canarias y que se traslada sobre la vertical de Gibraltar. La realimentación en aire frío de la depresión convectiva y nueva exageración de gradientes es la causa de la intensificación de precipitaciones en días posteriores. (Meteosat 4, VIS, 7-IX-1989, 10,30 h., Colegio Universitario de Castellón)

## 5. CONCLUSIONES

La violenta ciclogénesis padecida en septiembre de 1989, viene a continuar ese carácter anual que tales procesos depresionarios vienen revistiendo desde octubre de 1982. Ello viene a coincidir con una década de sensible elevación térmica en Europa occidental y cuenca del Mediterráneo. Los registros globales del Meteorological Office y de la Universidad de East Anglia indican que algunas regiones, en la década de 1980, han tenido los seis años más calurosos del siglo actual (RATCLIFFE, 1989, p. 226). Entre esas regiones debe situarse el Mediterráneo español, en donde 1989 constituye un récord de temperatura dentro de la centuria presente.

El reflejo de este calentamiento regional no parece ser ajeno al hemisférico así como a su traducción en el campo térmico superficial de los océanos y cuya tasa se ha estimado en  $0,1^{\circ}\text{C}/\text{por año}$ . Ello ha permitido diagnosticar que la s.s.t. experimentará una elevación de  $1^{\circ}\text{C}$  en la próxima década (RATCLIFFE, 1989).

Tales procesos térmicos están, sin duda, relacionados con el invernadero creciente provocado por el aumento de  $\text{CO}_2$ , así como con la reiteración del fenómeno El Niño. Este irregular calentamiento de las aguas tropicales del océano Pacífico se ha producido con altos valores en 1982-83 y en 1987-88 (ANGELL, 1987). Simultáneamente a este fenómeno ENSO (El Niño Sur Oscilación), la superficie de 1000 hPa está anormalmente baja sobre las costas atlánticas de Europa, provocando situaciones depresionarias más profundas de lo habitual. No obstante, dados los coeficientes de correlación débiles de 0,4, otras influencias pueden ser determinantes sobre las situaciones climáticas de nuestras regiones (MERLE-TOURRE, 1982, p.39). En estas influencias debemos situar especialmente el calentamiento de las aguas marinas del Mediterráneo. En consecuencia, el valor de la t.s.m. puede constituir un excelente indicador de la probabilidad de sucesos ciclogénéticos como el de septiembre de 1989.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANGELL, J. K. and KORSHOVER, J. (1987): Variability in United States Cloudiness and its Relation to el Niño. *Journal of Climate and Applied Meteorology*, 26, 5: 580-584.
- MERLE, J. et TOURRE, Y. (1983): El Niño 1982-83 et ses conséquences climatologiques, *Met-mar*, 120, 3: 31-39.
- NAMIAS, J. (1987): Factors relating to the explosive north atlantic cyclone of december 1986, *Weather*, 42, 10: 322-325.
- QUEREDA, J. (1989): *La ciclogénesis y las gotas frías del Mediterráneo occidental*, Colección Universitaria, Dip. de Castellón, 135 p.
- RATCLIFFE, R.A.S. (1989): Review if Winter 1988-89 over northern Hemisphere, *Weather*, 44, 5: 226-27.
- Review of Spring 1989 in the northern Hemisphere, *Weather*, 44, 8: 353-54.
- WELLS, N. (1982): The ocean and climate an introduction, *Weather*, 37,4: 116-121.