

Comunicación P-7

CARACTERIZACIÓN DE LA CONVECCIÓN ESTIVAL EN LA ZONA CENTRO MEDIANTE LOS SONDEOS DE MADRID

B. Elvira Montejo

Servicio de Técnicas de Análisis y Predicción (INM)

RESUMEN

En este trabajo se trata de caracterizar la convección en la zona central de la Península haciendo uso de los sondeos de Madrid-Barajas. Para ello se ha tomado como período de estudio los veranos de 1992 y 1993. Se hace especial hincapié en la utilidad CAPE (energía potencial convectiva disponible), parámetro muy condicionado por el origen principal de la convección: forzamiento sinóptico o calentamiento diurno, si bien a veces actúan conjuntamente. De cara al uso operativo de este trabajo se han obtenido algunas conclusiones de los sondeos de las 00 Z.

1. Introducción

La convección es un fenómeno difícil de predecir, especialmente durante el periodo estival ya que en esta época no suele haber un forzamiento sinóptico marcado. Son muchos los factores que intervienen: condiciones en niveles bajos (fronteras, convergencia, etc.), inestabilidad potencial y latente, forzamiento, etc. En este trabajo se pretende caracterizar la convección en la zona centro de la Península Ibérica durante el verano (junio, julio y agosto), haciendo uso de los sondeos de Madrid-Barajas durante los años 1992 y 1993. A partir de éstos, y para diferentes situaciones meteorológicas, se obtienen por una parte los *sondeos medios* y, por otra, una *estadística de índices* «clásicos» (considerando únicamente niveles aislados), tal como el total de totales, TT y «no clásicos» (integrados), energía potencial convectiva disponible, CAPE (desde el NCA) y CAPC (desde el NCC); estos índices nos dan una idea de la inestabilidad latente. Aunque la convección surge, normalmente, durante las horas centrales del día o por la tarde, con lo que el sondeo más próximo en el tiempo es el de las 12 Z, también se considera el de las 00 Z, para intentar extraer conclusiones de cara a la predicción operativa.

2. Definiciones

ZONA DE ESTUDIO: Círculo con centro en la posición del radar de Madrid y radio de 200 km.

DÍA CONVECTIVO: Cuando en el PPI, modo normal, se alcanzan o superan valores de reflectividad de 30 dBZ o, en ausencia de datos radar, mediante datos de la red de rayos.

ORIGEN DE LA CONVECCIÓN: *Con forzamiento sinóptico*: cuando los valores promediados de advección de vorticidad en 300 mb, divergencia de Q en 500 ó 700 mb eran moderados o fuertes (según la Guía SAIDAS); también se ha considerado una evaluación subjetiva. *De masa de aire*: cuando no existe forzamiento sinóptico o éste es débil, se considera que no hay cambio de la masa de aire.

INTENSIDAD DE LA CONVECCIÓN: En función de la reflectividad máxima de la actividad convectiva: Convección moderada: $30 < Z_{\text{máx rep.}} < 40$ dBZ, Convección intensa: $40 < Z_{\text{máx rep.}} < 48$ dBZ y Convección severa: $48 < Z_{\text{máx rep.}} < 52$ dBZ.

3. Sondeos medios

3.1. Días convectivos y no convectivos

Las curvas de estado de las Figs. 2.a y 2.b son bastante más estables que las de las 1.a y 1.b. Los valores de CAPC y CAPE son menores (este último normalmente es nulo), aumentando su valor a las 12 Z, ya que se inestabiliza la capa baja. La capa de inestabilidad potencial es más profunda en las Figs. 1.a y 1.b. El flujo en niveles medios durante los días convectivos es del SW, mientras que en los no convectivos es del W; en niveles bajos WSW frente a SW.

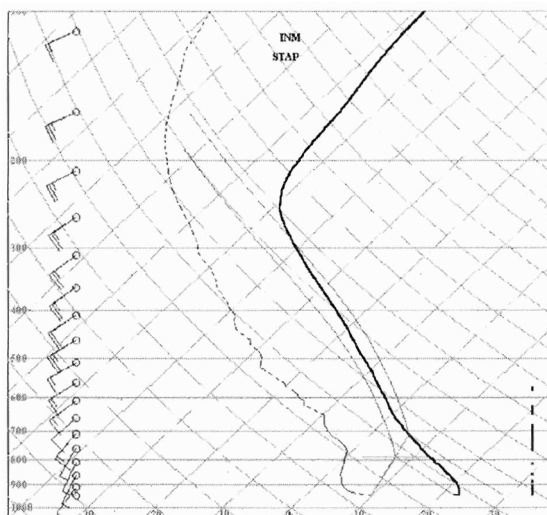


Fig. 1.a. Día convectivo: 00 Z

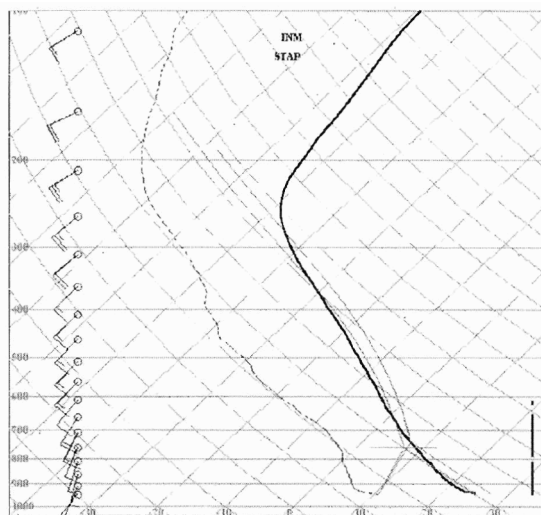


Fig. 1.b. Día convectivo: 12 Z

3.2. Días convectivos de masa de aire y con forzamiento sinóptico

La diferencia fundamental entre las Figs. 3 y 4 radica en la mayor energía potencial convectiva disponible, tanto a las 00 Z como a las 12 Z. Esto significa que la convección, cuando existe forzamiento sinóptico, no requiere grandes valores de CAPE para que se origine, incluso siendo ésta intensa. Por el contrario, cuando se trata de convección sin cambio de masa de aire, la probabilidad de la convección así como su intensidad aumentan con valores crecientes de CAPC y CAPE. Se observa similitud entre la CAPC de las 00 Z y la CAPE de las 12 Z (Fig. 3a y 3b). La CAPE de las 12 Z, para los dos tipos de convección es positiva (al igual que en la Fig. 1b); este parámetro parece ser un buen caracterizador de la convección.

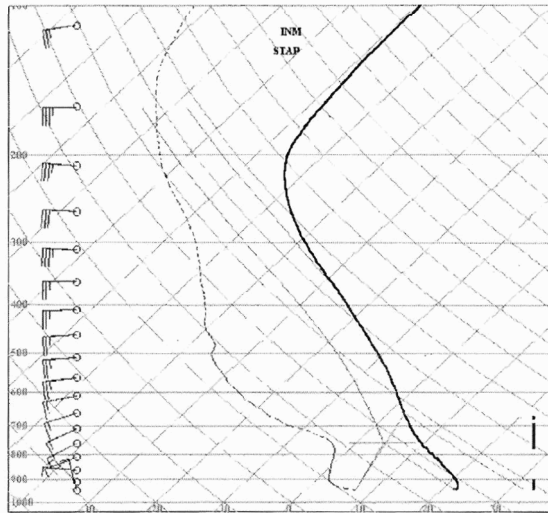


Fig. 2.a. Día no convectivo: 00 Z

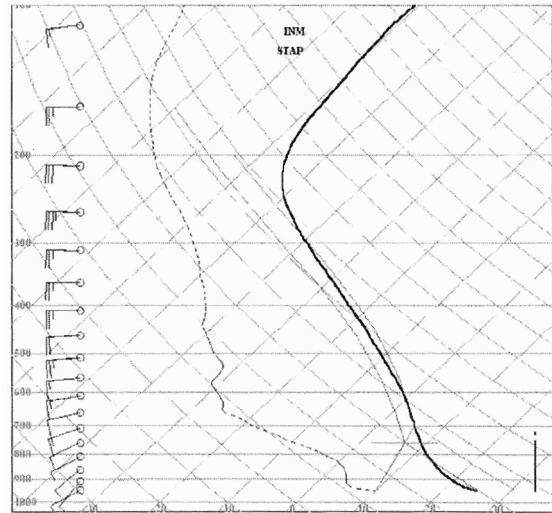


Fig. 2.b. Día no convectivo: 12 Z

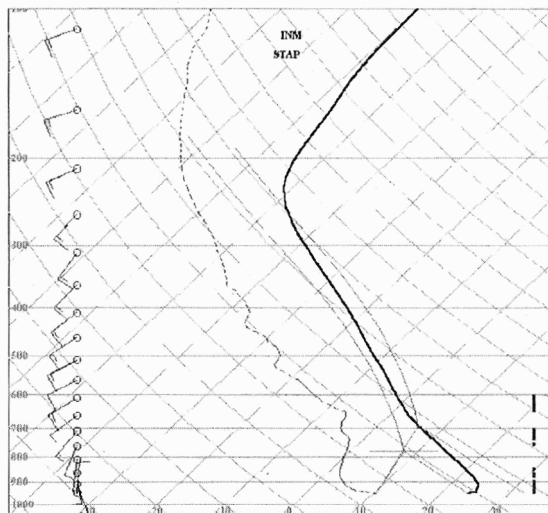


Fig. 3.a. Masa de aire: 00 Z

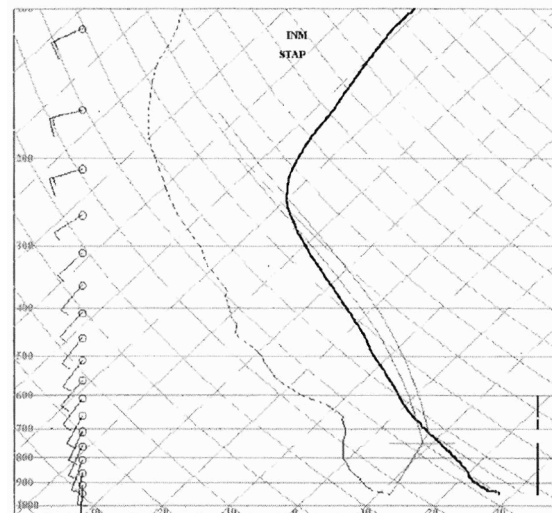


Fig. 3.b. Masa de aire: 12 Z

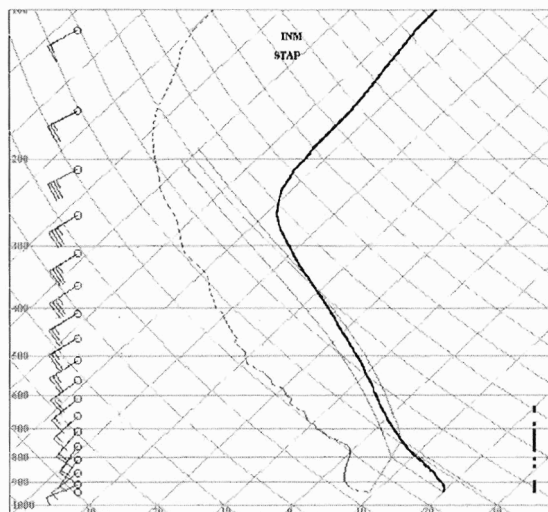


Fig. 4.a. Forza. sinóp.: 00 Z

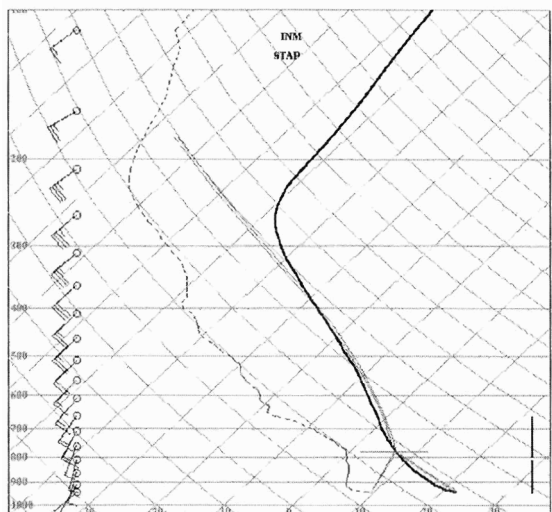


Fig. 4.b. Forza. sinóp.: 12 Z

4. Estadística de índices

4.1. CAPC y CAPE. Convección de masa de aire

4.1.1. Días convectivos masa de aire

A las 00 Z: La convección puede formarse para valores nulos o muy pequeños de CAPE, aunque para estos valores la probabilidad de día convectivo es baja (Fig. 6.a). La distribución de los días convectivos entre los valores de CAPC es más regular. La probabilidad de que se dé convección aumenta para valores crecientes de este índice. La curva de crecimiento queda interrumpida en el intervalo 1 500-1 750; la ausencia de convección en este caso puede ser debido a que la CAPC, calculada con las condiciones de la burbuja que parte junto al suelo, no sea representativa de las condiciones en las capas bajas o bien que haya habido algún cambio de masa de aire.

A las 12 Z: La convección, generalmente, requiere valores positivos de CAPE. Los casos en que siendo ésta nula, hay convección, se pueden explicar por la liberación de inestabilidad potencial en la capa baja. La probabilidad aumenta con los valores de CAPE; para valores superiores a 500 J/kg, este índice caracteriza bastante bien la convección de *masa de aire*. A esta hora la convección se estará formando o próxima a formarse, con lo que el sondeo correspondiente no es muy útil; dada la relación entre este índice y CAPC de las 00 Z, este último, a partir de 1 250 J/kg, es un buen predictor de la convección de *masa de aire*.

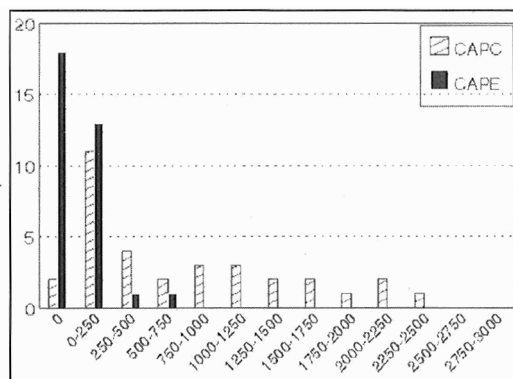


Fig. 5.a. Distribución de los días convectivos en intervalos de CAPE o CAPC: 00 Z

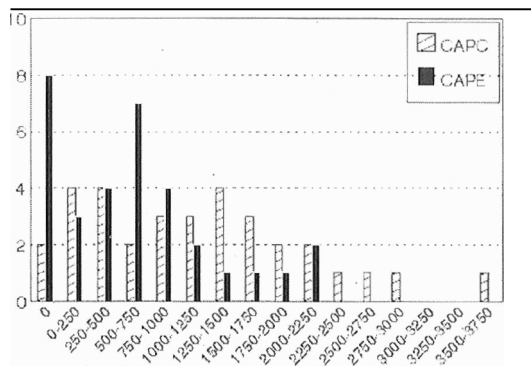


Fig. 5.b. Ídem: 12 Z

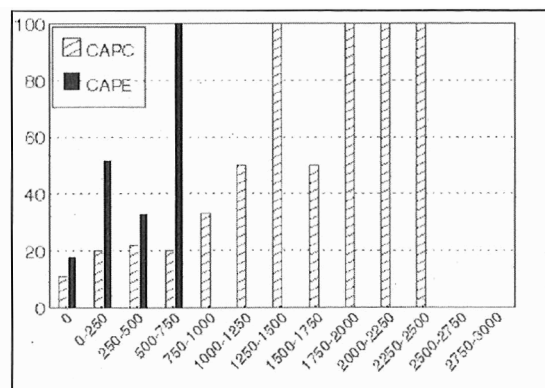


Fig. 6.a. Porcentaje días convectivos en intervalos de CAPE ó CAPC: 00 Z

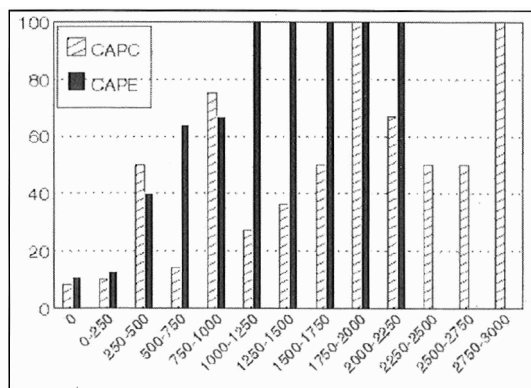


Fig. 6.6. Ídem: 12 Z

4.1.2. Relación CAPE-12 y CAPC-00

Tanto en los sondeos medios como en la estadística de índices, se observa similitud en el comportamiento de la CAPE a las 12 Z y la CAPC a las 00 Z, siempre que no haya cambio de la masa de aire. A medianoche suele haber una pequeña inversión de tierra que propicia valores nulos o muy bajos de CAPE, así como altos de CAPN. El calentamiento diurno normalmente es capaz de romper esta inversión, aumentando también la temperatura del punto de rocío; por ello la CAPE a las 12 Z se parecerá a la CAPC de las 00 Z, pues la atmósfera sólo queda modificada en niveles próximos al suelo.

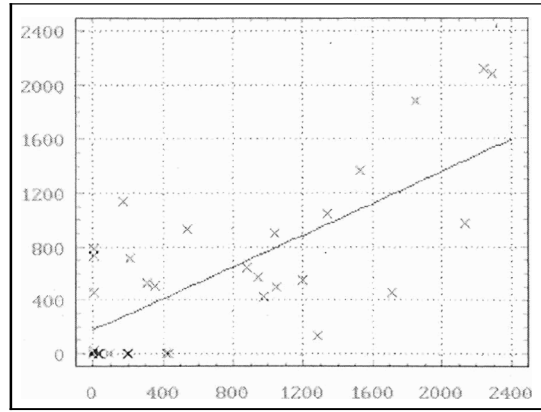


Fig. 7. Recta de regresión entre CAPC (00 Z) y CAPE (12 Z). La correlación no es mayor, probablemente, porque en el grupo de los días considerados de masa de aire, están incluidos, también, aquellos en que el forzamiento sinóptico es débil, con lo cual no está garantizado que no haya cambio de masa de aire

4.2. Total de totales (TT)

La inmensa mayoría de los días convectivos se dan con valores de TT entre 40 y 52, variando poco de 00 a 12 Z. Al considerar los días con forzamiento sinóptico el histograma de frecuencias es casi el mismo. La probabilidad de convección, tanto a las 00 como a las 12, aumenta con valores crecientes de TT. Sin embargo al comparar a las 00 Z, la CAPC (Fig. 6a) con el TT (Fig. 9 a las 00 Z), se puede observar cómo la probabilidad es menor en este último caso para valores altos del índice, sin alcanzarse la probabilidad máxima. El TT a las 00 Z es, por lo tanto, peor predictor que la CAPC-00 Z. A esta hora y para convección de masa de aire, presenta gran incertidumbre en 40 y 48 unidades. A las 12 Z es útil a partir de 44.

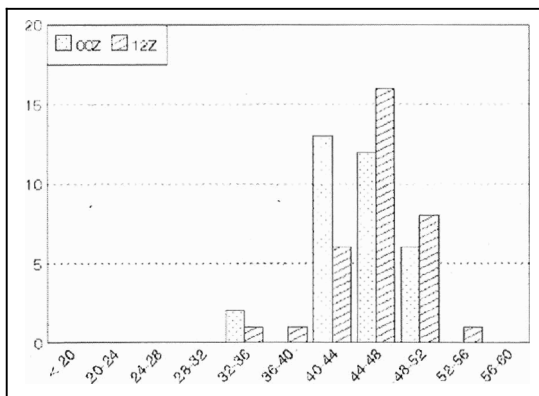


Fig. 8. Distribución de los días convectivos en intervalos de TT: 00 Z y 12 Z

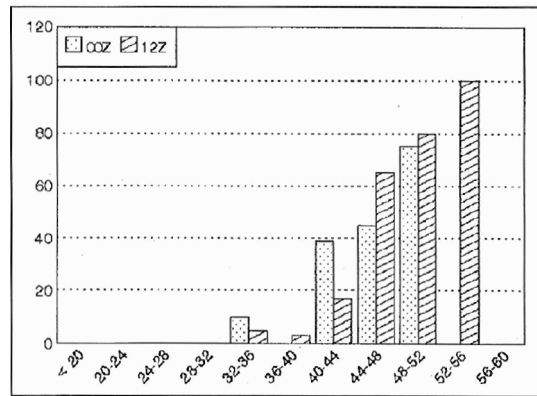


Fig. 9. Porcentaje días convectivos en intervalos de TT: 00 Z y 12 Z

5. Conclusiones

- El viento durante los días con convección es del SW en niveles medios y altos; del SSW en niveles bajos. Cuando la convección es de *masa de aire*, la velocidad es menor. En los días no convectivos el flujo medio es del W y SW, respectivamente.

- Los índices considerados: CAPC, CAPE y TT, presentan, lógicamente, valores más altos los días con convección. La distribución frecuencial de los días convectivos para los dos primeros varía con la hora del sondeo y con el origen de la convección; en el caso del TT, dicha distribución es prácticamente la misma. La convección, cuando existe forzamiento sinóptico, no requiere altos valores de CAPE y CAPC, incluso tratándose de convección intensa.

- La CAPE a las 12 Z es buen caracterizador de la convección de *masa de aire* (el mejor de los estudiados); discrimina la convección a partir de 500 J/kg. La CAPC-00 Z, al estar relacionada con la CAPE-12 Z, es útil para la predicción de la convección de *masa de aire* (sin cambio de la masa de aire entre 00 y 12 Z). A partir de 1 250 J/kg, la probabilidad es alta. Cuando las condiciones iniciales de la burbuja ascendente son las del suelo, los índices CAPC y CAPE calculados con estas condiciones pueden no ser representativos de las primeras centenas de metros.

- Los índices integrados, al aproximarse más al sondeo en su conjunto y contener, por tanto, más información, son más apropiados que los «clásicos» que sólo utilizan datos de unos pocos niveles aislados.