

ESTUDIO DE DOS GRANIZADAS SEVERAS REGISTRADAS EN 2004 EN EL LLANO DE LLEIDA

M. Ceperuelo⁽¹⁾, T. Rigo⁽²⁾, Ismael San Ambrosio⁽³⁾, M.C. Llasat⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universitat de Barcelona, ceperuel@am.ub.es, carmell@am.ub.es

⁽²⁾ Servei Meteorològic de Catalunya, tomeur@meteocat.com

⁽³⁾ Instituto Nacional de Meteorología, ismael@inm.es

RESUMEN

Los episodios de granizo de mayor tamaño registrados en el llano de Lleida en el año 2004 tuvieron lugar a finales de verano, concretamente el 29 agosto y el 11 de septiembre, con diámetros máximos de 25.4 y 34.6mm respectivamente. La campaña de granizo del año 2004 (mayo a septiembre) en la citada región estuvo caracterizada por un total de 15 episodios, de los cuales el tamaño mínimo registrado fue de 6mm. Esta zona presenta un elevado número de casos de formación de tormentas con granizo. En concreto, según algunos estudios (p.e. Pascual, 2002) se producen, en valores medios, 9.4 granizadas por campaña, de las cuales 1 de cada 3 registra tamaños superiores a 20mm. Además, dichas tormentas tienen su mayor ocurrencia después del máximo de irradiación solar (16:00UTC). El objetivo de esta presentación consiste en mostrar similitudes y diferencias entre los episodios seleccionados.

Para estudiar el fenómeno del granizo es necesario disponer de una red de observación en superficie. En nuestro caso, el área de estudio está formada por una red de granizómetros colocados de forma regular. Esta red pertenece y está mantenida por la "Associació de Defensa dels Vegetals" (ADV). Está constituida por un total de 170 granizómetros y presenta una densidad aproximada de 1 granizómetro por cada 16km².

Desde un punto de vista mesoescalar, el fenómeno del granizo tienen lugar o suele estar asociado a situaciones de inestabilidad atmosférica, fuertes corrientes ascendentes y sistemas convectivos bien organizados (Ragette, 1973; Browning, 1977; Knight y Knight, 2001; Martín et al., 2001). Resulta así necesario aplicar técnicas instrumentales de exploración de la atmósfera en 3D.

En esta contribución se utilizarán datos procedentes del radar meteorológico de Zaragoza y de Barcelona del Instituto Nacional de Meteorología (INM), las salidas a resolución horaria del modelo meteorológico mesoescalar MM5 y las observaciones en superficie de granizo de la ADV.

Además de los diferentes datos disponibles, en esta comunicación se utilizará el software Rainfall events and Hailstorms Analysis Program – RHAP (Ceperuelo et al, 2005), con el objetivo de mejorar el análisis y reanálisis de la situación. Para ello, RHAP ofrece la posibilidad de integrar toda la información requerida en un solo entorno. Las principales técnicas o algoritmos que utiliza se basan en análisis de la información en 2D, 3D y desde el punto de vista de sistemas de precipitación (Dixon y Wiener, 1993; Steiner et al, 1995; Johnson et al., 1998; Biggerstaff y Listemaa, 2000; Carretero, 2001; Martín, 2001; Martín et al. 2001; Rigo y Llasat, 2004).

Analizando los dos eventos, el 29/08 y el 11/09 de 2004, se obtiene que el entorno sinóptico en ambos casos estuvo caracterizado por una situación típica de formación de tormentas en verano, es decir, con una depresión térmica sobre la Península Ibérica y un frente frío que cruzó el norte de España. En el caso del reanálisis mesoescalar los dos episodios mostraron una pequeña diferencia en la localización del inicio de la convección, no obstante, las zonas de máximos de temperatura estuvieron situadas en las zonas afectadas y hubo coincidencia en algunos de los mecanismos que dispararon la convección, es decir, altos valores de los índices de inestabilidad, advección de humedad en niveles bajos y el momento después del máximo de irradiación solar. Por otro lado, las diferencias en la localización del inicio de la convección en ambos episodios fueron:

- a) 29/08: en general, no se produjeron o no se formaron zonas de convergencia muy marcadas. En este caso, el flujo de vientos en niveles bajos en dirección al sistema montañoso del Pre-Pirineo catalán fue el factor relevante en la localización del inicio de la convección.
- b) 11/09: la presencia de varias zonas de convergencia de viento en niveles bajos fue el disparador de la convección. La formación de estas zonas fue debida a la modificación del campo de viento en niveles bajos por el Sistema Ibérico.

Desde el punto de vista radar, el episodio del 29/08 fue caracterizado por un rápido movimiento de las células en dirección NO-SE (Fig. 1a), las cuales tuvieron un proceso de formación muy rápido implicando la formación de un sistema multicelular. En dicho episodio se obtuvieron valores elevados de los parámetros radar en los momentos de observación de granizo: reflectividad máxima $Z_{max}>54\text{dBZ}$, contenido de agua líquida en la vertical $VIL>25\text{kg/m}^2$, probabilidad de granizo $HP>92\%$ y probabilidad de granizo severo $SHP>63\%$, alcanzando su máximo valor con: $Z_{max}=59.2\text{dBZ}$, $VIL=46.6\text{kg/m}^2$ $HP=100\%$ y $SHP=84.4\%$. En el caso de septiembre, las granizadas fueron de carácter más general, es decir, la zona afectada fue mayor, y las células convectivas tuvieron un movimiento OSO-ENE (Fig. 1b). Además, el granizo fue debido a diferentes sistemas multicelulares, los cuales tuvieron una duración de entre 1h y 1.5h. Los parámetros radar obtenidos en los momentos de granizo para este caso fueron mayores: $Z_{max}>54\text{dBZ}$, $VIL>35\text{kg/m}^2$, $HP=100\%$ y $SHP>70\%$, alcanzando su máximo valor con: $Z_{max}=62.0\text{dBZ}$, $VIL=56.4\text{kg/m}^2$ y $SHP=76.8\%$.

Pese a ser casos con entornos sinópticos similares, el efecto de la mesoescala influyó claramente en el inicio y desarrollo de la convección de los dos episodios presentados en este trabajo. Además, influyó en el desplazamiento de las células convectivas, obteniendo direcciones de desplazamiento diferentes en los dos casos. La orografía jugó un papel muy importante dentro de la configuración mesoescalar de cada situación, especialmente en la segunda (11/09), ya que el Sistema Ibérico produjo una modificación notable de los flujos. Esto permitió la formación de diversas zonas de convergencia que sirvieron como mecanismo de disparo de la convección. Ambos episodios obtuvieron elevados valores de los parámetros (reflectividad máxima, VIL...), además, estos fueron mayores en el caso del 11/09, episodio el cual registró un mayor tamaño de granizo en superficie. La tipología de las estructuras fue multicelular, con duraciones que no superaron la hora y media, hecho que demuestra que la organización dentro de los sistemas no fue muy grande.

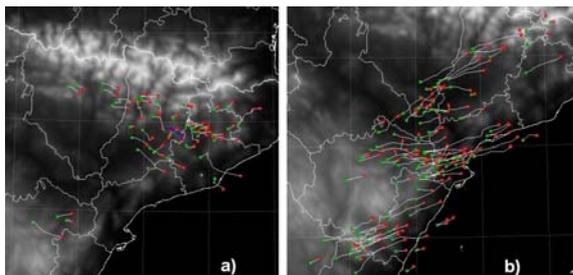


Fig. 1. Trayectorias de las células convectivas: a) 29/08 y b) 11/09. En verde el punto de inicio y en rojo el final:

Referencias

- Biggerstaff, M.I. y Listemaa, S.A.: An Improved Scheme for Convective/Stratiform Echo Classification Using Radar Reflectivity. *Journal of Applied Meteorology*, 39, 12, 2129–2150, 2000.
- Browning, K.A.: The structure and mechanism of hailstorms. *Meteorological Monographs*, 16, 38, 1-39, 1977.
- Carretero, O.: Procedimiento de identificación, seguimiento y extrapolación de células en 3 dimensiones. V Simposio Nacional de Predicción. Madrid 20-23 Noviembre 2001.
- Ceperuelo, M., Llasat, M.C. y Rigo, T., 2006: Rainfall events and Hailstorms Analysis Program (RHAP). *Advances in Geosciences* (in press).
- Dixon, M. y Wiener, G.: Thunderstorm Identification, Tracking, Analysis and Nowcasting - A Radar-based Methodology. *Journal of atmospheric and oceanic technology*, 10, 6, 785-797, 1993.
- Johnson, J.Y., MacKeen, P.L., Witt, A., Mitchell, E.D., Stumpf, G.J., Eilts, M.D. y Thomas K.W.: The Storm Cell Identification and Tracking (SCIT) Algorithm: An Enhanced WSR-88D Algorithm. *Weather and Forecasting*. June 1998, 13, 263-276, 1998.
- Knight, Charles A., y Knight, Nancy M.: Hailstorms. Severe Convective Storms. *Meteorological Monographs*, 28, 50, 223-254, 2001.
- Martín, F.: Identificación objetiva de estructuras convectivas a partir de datos radar PPI/CAPPI bajo en McIDAS. V Simposio Nacional de Predicción. Madrid 20-23 Noviembre 2001.
- Martín, F., Eliazaga, F., Carretero, O. y San Ambrosio, I.: Diagnóstico y predicción de la convección profunda. STAP Nota técnica, nº 35, 2001.
- Pascual, R.: Estudio de las granizadas en el llano de Lleida. Nota técnica nº 3. Centro Meteorológico Territorial de Catalunya, 2000.
- Ragette, G.: Mesoscale Circulations Associated with Alberta Hailstorms. *Monthly Weather Review*, 101, 150-159, 1973.
- Rigo, T. y Llasat, M.C.: A methodology of convective structures using meteorological radar: application to heavy rainfall events on the Mediterranean coast of the Iberian Peninsula. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 4, 59-68, 2004.
- San Ambrosio, I.: Módulo para la estimación de granizo basado en datos radar. Nota Técnica del STAP nº 44, 2005.
- Steiner, M., Houze, R.A. Jr., y Yutter, S.E.: Climatological Characterization of Three-Dimensional Storm Structure from Operational Radar and Rain Gage Data, *Journal of Applied Meteorology*, 34(9), 1978-2007, 1995.