

# LA DANA DE SEPTIEMBRE DE 2023 EN ESPAÑA: PREDECIBILIDAD, DESARROLLO DE UN SCM Y EFECTOS

## *THE SEPTEMBER 2023 CUT-OFF LOW IN SPAIN: PREDICTABILITY, DEVELOPMENT OF A MCS AND EFFECTS*

Alejandro Roa Alonso<sup>(1)</sup>, Francisco Javier Bello Millán<sup>(2,3)</sup>

<sup>(1)</sup> AEMET, Madrid, España, [aroaa@aemet.es](mailto:aroaa@aemet.es)

<sup>(2)</sup> AEMET, Centro Meteorológico de Málaga, España, [fbellom@aemet.es](mailto:fbellom@aemet.es)

<sup>(3)</sup> Universidad de Málaga, Escuela de Ingenierías Industriales, Málaga, España

### SUMMARY

*Between September 2 and 4, 2023, a cut-off low affected the Iberian Peninsula. The cut-off low triggered several mesoscale convective systems (MSC), one of them having notable dimensions and great activity. This MSC produced very intense and persistent rainfall in the central zone of the Iberian Peninsula, especially in the Community of Madrid and in the province of Toledo, where torrential rains are not frequent. In this article we analyze the cut-off low from the predictability point of view, the generation and life cycle of the MCS that affected the central peninsular area on day 3, and the consequences it gave rise to.*

Entre los días 2 y 4 de septiembre de 2023 una dana (“depresión aislada en niveles altos”, equivalente al término inglés “cut-off low”) afectó al territorio de la península Ibérica, con especial incidencia en su zona central, siendo las provincias españolas de Madrid, Toledo, Ávila y Segovia las más afectadas.

Es bien sabido que las danas, por su dinámica particular, presentan grandes problemas de predecibilidad. La ubicación de su centro, sus desplazamientos y su duración son en casi todas las danas fuente de incertidumbre para los modelos numéricos, incluso en plazos muy cortos. Como consecuencia de ello, los efectos en el tiempo sensible son altamente impredecibles, especialmente en lo referente a su distribución espacial y temporal. En el caso de la dana que aquí analizamos veremos, mediante el estudio de los modelos de predicción disponibles en AEMET, hasta qué punto es cierta la anterior afirmación.

Debido a la combinación de ciertos ingredientes, tanto de escala sinóptica como de mesoescala durante la tarde del día 3 tuvo lugar la formación de un sistema convectivo de mesoescala (SCM) de grandes dimensiones espaciales, larga duración y particularmente energético, que afectó a gran parte de la Península, con especial incidencia en las provincias centrales de España citadas arriba (Figura 1).

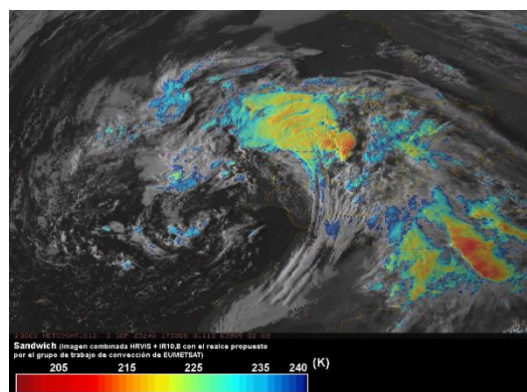
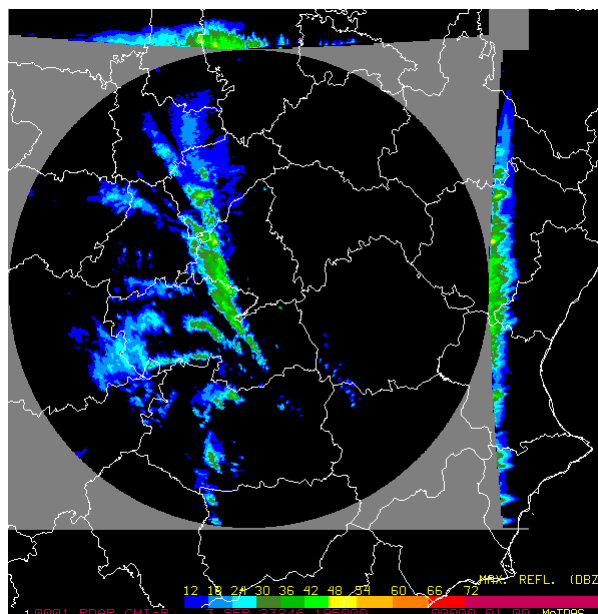


Figura 1 – Imagen de satélite tipo sándwich del día 3 de septiembre a las 17 :30 UTC

El estudio detallado del SCM nos permite discernir subestructuras con dinámicas diferentes, relacionadas con los flujos relativos y las direcciones de propagación y traslación de las células convectivas. De ese modo podemos observar cómo en determinadas zonas predomina la propagación de células a favor del viento (“downwind”) y en otras en contra del viento (“upwind”), caso en el que tiene lugar a la generación de “trenes convectivos”.

Una estructura de este último tipo, el de “tren convectivo” fue la que afectó especialmente a las provincias de Toledo y Madrid durante las últimas horas del día 3 y madrugada del día 4 (Figura 2). Previamente, AEMET había

emitido avisos de nivel rojo por precipitación superior a 120 mm en 12 horas en todas las zonas de la Comunidad de Madrid y en la zona de avisos correspondiente a La Mancha toledana, algo totalmente inaudito en dichas comarcas.



**Figura 2 – Imagen radar tipo ZMAX del día 3 de septiembre a las 19 :50 UTC**

Sin entrar en detalles, puede decirse que los avisos, tanto de nivel rojo como naranja, emitidos por AEMET, se ajustaron bastante bien a la situación. El máximo de precipitación en 12 horas se dio en San Rafael, en la provincia de Segovia, en el lado norte del Sistema Central (141 mm), pero en gran parte de las provincias de Madrid y Toledo se superaron los 80 mm, concentrados por lo general en unas pocas horas de la tarde-noche del día 3 o de la madrugada del 4. También en otros lugares de España fueron muy destacadas las precipitaciones asociadas a la dana, aunque a diferentes SCM del que tratamos aquí, especialmente en Cádiz y entre Tarragona y Castellón, zonas en las que son más habituales las lluvias torrenciales.

De los ocho fallecidos asociados a la dana de septiembre, según datos oficiales del Ministerio del Interior, seis de ellos lo fueron entre el suroeste de la Comunidad de Madrid y el norte de Toledo, varios de ellos arrastrados por las aguas en sus vehículos en pueblos nada acostumbrados a los torrentes caídos del cielo, como la Aldea del Fresno en Madrid o Bargas en Toledo, en comarcas que posteriormente el Gobierno declaró zona catastrófica. Hubo también dos fallecidos mientras practicaban barranquismo en el Pirineo de Huesca el día 2, al inicio del episodio de la dana.

## REFERENCIAS

- AEMET (2023): *Informe sobre el episodio meteorológico de precipitaciones intensas ocasionado por una dana durante los días 2, 3 y 4 de septiembre de 2023*
- Corfidi, S. F. (2003): *Cold pools and MCS propagation: Forecasting the motion of downwind-developing MCSs*. Weather Forecasting, 18(6), 997-1017
- Ministerio del Interior (2023): [El Gobierno declara zona catastrófica y aprueba ayudas para los afectados por las DANA de septiembre.](https://www.interior.gob.es/opencms/es/detalle/articulo/El-Gobierno-declara-zona-catastrofica-y-aprueba-ayudas-para-los-afectados-por-las-DANA-de-septiembre) <https://www.interior.gob.es/opencms/es/detalle/articulo/El-Gobierno-declara-zona-catastrofica-y-aprueba-ayudas-para-los-afectados-por-las-DANA-de-septiembre/>
- Sánchez-Laulhé, J. M. (2023): *El Sistema Convectivo Mesoescalar del centro de la Península del 3 de septiembre de 2023.* <https://pub.ame-web.org/index.php/TyC/article/view/2628/2820>