

TRAZAS DE LA TEMPERIE

SECCIÓN COORDINADA POR MANUEL LARA JAÉN
mlaraj@aemet.es

Cuando a finales del pasado mes de mayo el abajo firmante introdujo en SINOBAS un reporte notificando un reventón cálido ocurrido en Cáceres el 24 de mayo, pensó que iba a tardar en volver a ver algo similar ya que, según pudo comprobar, de 762 reportes registrados hasta ese momento, sólo 11 se correspondían con este tipo de fenómenos. Sin embargo, apenas tres semanas después se encontró con la sorpresa de otro en Badajoz, con el añadido de que en el momento de incluir este segundo reventón en SINOBAS se encontró con un tercero, notificado por el usuario *miguelmoya*, en Fuente Palmera (Córdoba) ocurrido esa misma noche. Echamos un vistazo a las trazas de estos tres sucesos.

Reventones cálidos (*heat bursts*)

Podemos definir un reventón cálido (*heat burst* en inglés) como un repentino aumento de temperatura y descenso de humedad, acompañados de fuertes vientos con marcados cambios de dirección, causado todo por las fuertes corrientes descendentes asociadas a algunos sistemas convectivos en su fase final. Estos fenómenos, que hasta que se asentó el término de *heat burst* tuvieron otras denominaciones como “*warm wake*” o “*hot blast*”, han sido estudiados desde entonces por diversos autores, Fujita entre ellos, y la explicación generalmente aceptada es que la evaporación de la precipitación de los bordes estratiformes al atravesar capas secas en niveles medios, las enfría, generando una subsidencia acelerada de forma que, incluso después de que ya no quede precipitación para evaporar y el aire subsidente sea ya más cálido que su entorno, continúa descendiendo gracias al momento adquirido, rompiendo la inversión de niveles bajos y alcanzando la superficie.

Basara (1), cita una climatología de reventones cálidos realizada en Oklahoma entre 1994 y 2009 en la que se contabilizaron un total de 207 eventos con los siguientes valores medios: aumento de temperatura de 5.3 °C, descenso de 6.9 °C en el punto de rocío, racha máxima de 18.2 ms⁻¹ y duración de la perturbación termodinámica de 72 minutos. Veremos más adelante cómo se comparan estos valores medios con los encontrados en nuestros reventones.

Aunque las horas de ocurrencia son fundamentalmente nocturnas, y de hecho Johnson (2) lo define como un fenómeno nocturno, en esta climatología y en SINOBAS pueden encontrarse casos diurnos. En cuanto a la distribución anual, junio y mayo eran con diferencia los meses con mayor número de eventos.

Reventones en Badajoz y Fuente Palmera (Córdoba) del 16 de junio de 2017

Las topografías de 500 y 850 hPa mostradas en las figuras 1 y 2 resumen de manera clara la situación sinóptica del día 16

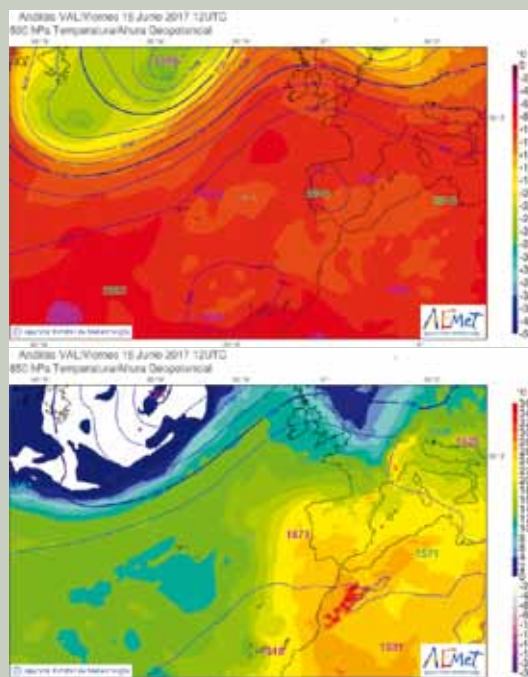


Fig. 1 y 2. Topografías de 500 y 850 hPa del 16 de junio

de junio, con bloqueo total y nula circulación. Estas condiciones, con pocas diferencias, se llevaban repitiendo desde hacía varios días, propiciando un progresivo recalentamiento que llevó a la temperatura en superficie a valores superiores a 40 °C en amplias zonas de la Península. En concreto para zonas de Badajoz y Córdoba se pronosticaban para ese día temperaturas máximas de 42 y 43 °C respectivamente y se emitían los correspondientes avisos naranja. De hecho numerosas efémerides de temperaturas máximas del mes de junio fueron superadas. También para ambas provincias se habían pronosticado tormentas.

El sondeo previsto por HIRLAM para las 18 UTC sobre Badajoz (fig. 3) muestra hasta los 600 hPa un perfil adiabático, muy poca humedad en niveles bajos y medios, y por tanto

niveles de condensación muy altos, nivel de equilibrio en la tropopausa. La temperatura de disparo prevista por el sondeo, 41.3 °C, resultó claramente superada registrándose 42.6 °C de máxima, con todavía 42.2 °C a las 18 UTC; el resto de índices termodinámicos habituales muestran una marcada inestabilidad y un viento casi inexistente.

Las gráficas de temperatura de las EMAs de Badajoz y Fuente Palmera, figuras 4 y 6, son muy similares. En ambos casos tras superar los 40 °C a las 13 UTC, y alcanzar máximas superiores a 42 °C inician unos relativamente rápidos descensos a las 18 UTC que son interrumpidos de forma brusca unas horas después por los reventones.

El inicio del reventón en Badajoz se produce a las 21 UTC, una hora después del ocaso, con un ascenso desde 28.6 °C hasta los 35.3 °C en una hora. El

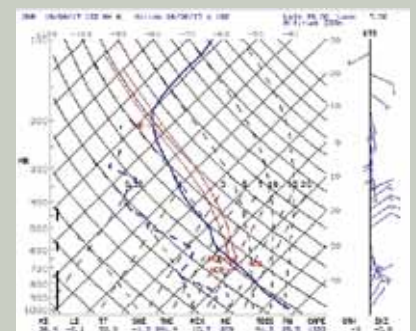


Figura 3. Sondeo previsto por HIRLAM para las 18 UTC sobre Badajoz

TRAZAS DE LA TEMPERIE

SECCIÓN COORDINADA POR MANUEL LARA JAÉN
mlaraj@aemet.es

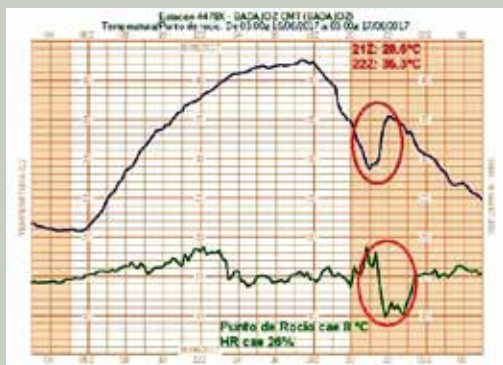


Figura 4. Temperatura y punto de rocío para la EMA de Badajoz. El periodo entre ocaso y orto está indicado por el sombreado oscuro

a generar una inversión. Ocurre de forma escalonada, con picos de viento que parecen delatar corrientes de densidad. Después de las 21 UTC el movimiento descendente convectivo rompe la inversión alcanzando la superficie (reventón). La curva de temperatura parece, a partir de las 22 UTC, una continuación de la que se habría producido si no hubiera habido convección.

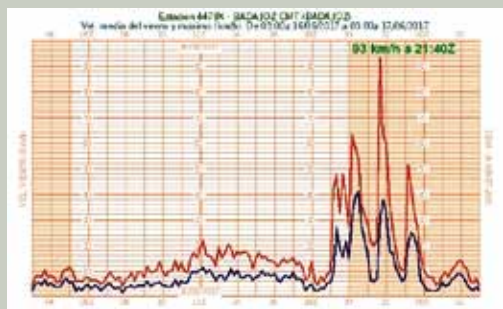


Figura 5. Velocidad media y racha máxima de viento para la EMA de Badajoz

El viento registrado ocasionó daños en diversos puntos de la ciudad como caídas de árboles y de toldos, que si bien no fueron especialmente graves, si obligaron a numerosas salidas de los bomberos.

El reventón de Fuente Palmera comienza algo más tarde, unas dos horas después del ocaso, dura algo más y muestra un incremento de temperatura sensiblemente mayor: 9.0 °C en 1h40m frente a los 6.7 °C en 1h de Badajoz; el desplome de humedad también es mayor, superando los 13 °C de caída en el punto de rocío. La racha máxima fue de 22.8 ms⁻¹.

El reventón de Fuente Palmera comienza algo más tarde, unas dos horas después del ocaso, dura algo más y muestra un incremento de temperatura sensiblemente mayor: 9.0 °C en 1h40m frente a los 6.7 °C en 1h de Badajoz; el desplome de humedad también es mayor, superando los 13 °C de caída en el punto de rocío. La racha máxima fue de 22.8 ms⁻¹.

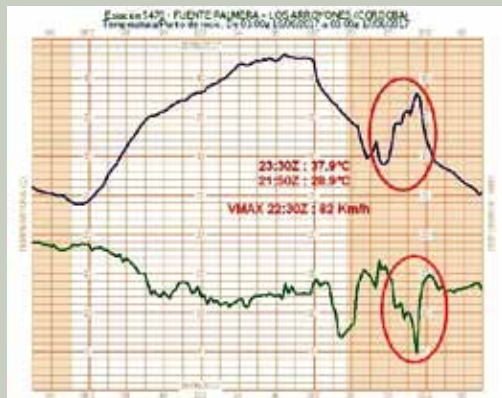


Figura 6. Temperatura y punto de rocío registrada por la EMA de Fuente Palmera (Córdoba).

Reventón Cáceres, 24-25 mayo 2017

La EMA del Observatorio de Cáceres inicia su ascenso de 5.4 °C en 1h10m algo antes de las 00 UTC del día 25, alcanzando su máximo a las 00:50 UTC simultáneamente junto con un mínimo de presión. La diferencia de

este caso con los anteriores de Badajoz y Fuente Palmera del día 16 de junio, es que en este caso la estación registró el máximo de viento, no en la mitad del ascenso, sino en el momento del inicio y que la racha máxima registrada tuvo un valor muy discreto (43 km/h). Sin embargo se tienen noticias de árboles caídos en diversos puntos de la ciudad, por lo que hay que poner ese dato y su hora, en cuarentena, no por fallo de la EMA, sino como representativo del evento.

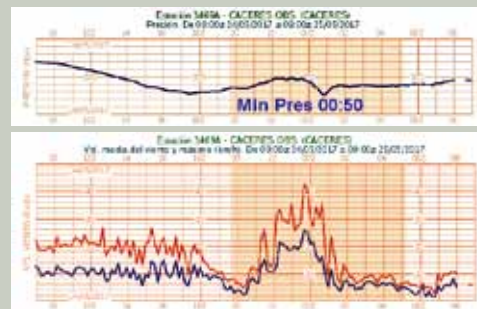
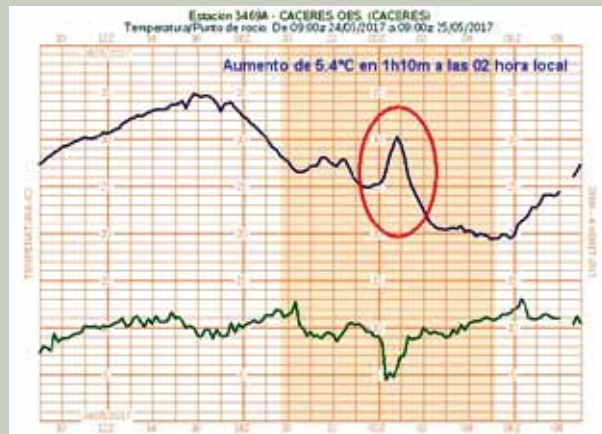


Figura 7. Gráficas de temperatura, punto de rocío, presión, velocidad media y máxima registradas por la EMA de Cáceres en la noche del 24 al 25 de mayo de 2017.

Figura 8. Árbol tronchado en Cáceres por el reventón

Firma radar de los reventones cálidos

Como se ha dicho los reventones cálidos se producen en los bordes estratiformes de sistemas convectivos que se encuentran en su fase final. Por definición la precipitación en superficie sería nula o casi inapreciable. Es de suponer por tanto que su señal radar sea débil, si la hay.

Diversos documentos del National Weather Service (3 y 4) infoman de una señal radar común detectada en episodios *heat burst*. Se trata de una banda estrecha de baja reflectividad, inferior a 30 dBZ, ondulada, con forma de serpiente o serpentina; los términos ingleses empleados en la descripción son *thin*, *wavy*, *snake-like appearance* y *serpentine shape*. La figura 9 muestra la imagen radar de un heat burst registrado en Albuquerque (EE.UU.) donde se aprecia de manera clara el patrón citado.

Veamos si vemos algo similar en nuestros reventones arriba citados.



Figura 9. Imagen de reflectividad del radar de Albuquerque (EEUU) del 19 de junio de 2011 mostrando el patrón con forma de serpiente asociado a los reventones cálidos. Extraída de (3)

por la Sierra de San Pedro ha dejado 14 mm en Puebla de Obando. A partir de ese momento las nuevas células que se van formando en la propagación hacia el sur van siendo menos activas y el número de descargas, que había sido hasta ese momento alto, empieza a descender.

A las 22h00m UTC la imagen radar muestra la banda estrecha y ondulada y de baja reflectividad que puede verse en la figura 8 derecha. En ese momento el reventón registrado por la EMA (punto rojo) ha alcanzado su máxima amplitud térmica, mientras que la racha máxima se ha producido 20 minutos antes. Parece que este eco responde bien al patrón buscado.

También creemos que responde bien al patrón el caso de Fuente Palmera. La figura 11 muestra el PPI a las 23:00 del Radar de Sevilla; quizás aquí la descripción snake-like quizás es más apropiada. En este caso el sistema convectivo ha avanzado desde el este hacia el oeste.



Figura 10. Imágenes PPI de reflectividad del 16 de junio. A la izquierda la correspondiente a las 20h10m Z incluye píxeles que alcanzaban los 58 dBZ. La imagen de la derecha es de las 22h00m Z, las mayores reflectividades no llegan a 30 dBZ; el punto rojo representa la EMA.

Conocida la traza en forma de serpiente con valores bajos de reflectividad que parecen dejar estos reventones, podemos utilizarla para buscar posibles zonas en los que hayan ocurrido. Por ejemplo en esa misma figura 11 encontramos en la esquina superior derecha unos ecos radar en la provincia de Badajoz con ese patrón. En las cercanías nos encontramos las EMA de Azuaga y Peralada del Zaucejo y ambas muestran ascensos nocturnos

notables de temperatura, descenso de humedad y rachas fuerte de viento, desde luego compatibles, en principio, con *heat bursts*.

En Peralada del Zaucejo el ascenso se produjo entre las 20:00 y 22:00 con un incremento de 6.5 °C y una racha máxima de 74 kmh⁻¹ (20.7 ms⁻¹). En el caso de Azuaga el ascenso fue inferior a los 5.0 °C que SINOBAS tiene establecido para considerar un evento como *heat burst*, ya que se quedó en 4.1 °C en 1h10m con 66 kmh⁻¹ (18.5 ms⁻¹). Hay que señalar que en este caso la EMA registró precipitación de 0.2 mm, el mínimo que este tipo de EMA puede registrar, lo cual posiblemente fue la razón de que este evento estuviera algo amortiguado.

Como contraejemplo hay que decir que para el reventón de Cáceres no se ha encontrado un eco de estas características.

Podemos terminar concluyendo que los reventones cálidos son probablemente sucesos más frecuentes de lo que se cree, que los valores numéricos de las perturbaciones de temperatura, humedad y las rachas máximas son similares a los encontrados en EE.UU., y que el patrón radar de banda de baja reflectividad, estrecha, ondulada o con forma de serpiente o serpentina puede ayudar detectar posibles reventones.

Figura 11. PPI del radar de Sevilla mostrando dos ecos en forma de serpiente o serpentina. En el del centro abajo está señalado con el círculo rojo la EMA de Fuente Palmera; en esos momentos el ascenso de T está a punto de terminar. Para el de arriba a la izquierda dos EMA cercanas, Azuaga y Peralada registraron también ascensos de temperatura y vientos fuertes.

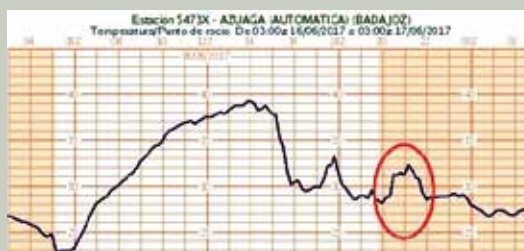
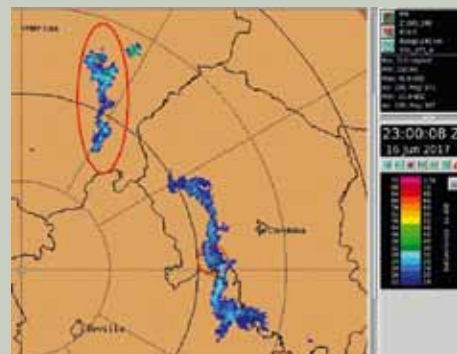
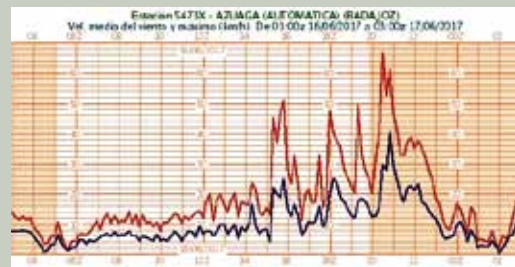


Figura 12. Ascenso nocturno, no clasificable en SINOBAS como reventón al no llegar a los 5 °C, producido el mismo día que los reventones cálidos de Badajoz y Fuente Palmera (Córdoba) .



Referencias:

- [1] Basara y Rowel, *Mesoscale observations of an extended heat burst and associated wind storm in Central Oklahoma*, *Meteorological Applications*, 2012.
- [2] Brenda Chester Johnson, *The heat burst of 29 May of 1976*, *Monthly Weather Review*, 1983.
- [3] <https://www.weather.gov/abq/localfeatureheatburst>
- [4] <http://climate.umn.edu/doc/journal/heatburst060717.htm>