

Comunicación AI[-1]

DESCRIPCIÓN DE LA OLA DE CALOR DE JULIO DE 1995

Luis Fernando López Cotin
Petra Ramos Calzado

SED del CMT de Andalucía Occidental (INM).

RESUMEN

Se presenta una situación de ola de calor, que produjo altísimas temperaturas en la Península, y muy especialmente en Andalucía. En este episodio se superaron los valores de temperaturas máximas absolutas y mínimas más cálidas de las series termométricas de muchos observatorios. Este ejemplo es utilizado para describir las características generales de estos episodios; se analiza, también, la frecuencia de los tnismos, así como la bondad de los procedimientos utilizados en la predicción de las temperaturas extremas.

1. Introducción

Una de las condiciones que caracterizan al clima peninsular, y muy especialmente a Andalucía, son sus altas temperaturas en los meses de verano. Las máximas alcanzadas son las extremas más altas no sólo de España, sino posiblemente de todo el continente europeo. Sin embargo, la barrera de los 40 °C únicamente se supera en períodos relativamente breves, normalmente agrupados en una serie de jornadas seguidas.

Entendemos por ola de calor un episodio constituido por una serie de jornadas continuadas en las que las máximas cumplan la condición antes mencionada —«más de 40»— en los observatorios más representativos —Córdoba y Sevilla—, o en aquellos en los que aunque no superen este umbral tienen temperaturas mínimas por encima de los 20 °C.

2. Entorno sinóptico en la segunda quincena del mes de julio de 1995

Hasta el comienzo de este episodio, el verano de 1995 transcurrió con temperaturas moderadas, incluso por debajo de las normales. El predominio de altas presiones al oeste de la Península favoreció los vientos de poniente en el Estrecho, y del suroeste —húmedos y frescos— en el valle del Guadalquivir. Hubo, en conse-

cuencia, brumas matinales y algunos intervalos nubosos; además, las temperaturas fueron realmente suaves para esas fechas.

La aproximación de una baja al golfo de Cádiz originó un giro transitorio de los vientos en el Estrecho, rolando de poniente a levante el día 5 de julio. Posteriormente, la inestabilización que provocó una vaguada, con aumento de nubosidad, algunas precipitaciones y células tormentosas en Andalucía Occidental, hace que desciendan las temperaturas —días 8 y 9—.

A partir del 10 vuelven a ser de poniente los vientos en el Estrecho, mientras que la situación sinóptica está caracterizada por el paso de sucesivas perturbaciones, con precipitaciones, por el norte peninsular.

Aunque el inicio del ascenso de las temperaturas se produce el día 14, cuando una cuña anticiclónica se desplaza hacia el noroeste de la Península —favoreciendo los vientos del NW en la zona de estudio—, es a partir del día 16 cuando la configuración sinóptica se adapta al modelo conceptual propio de las olas de calor.

La existencia de una zona de bajas presiones de origen térmico en el norte de África favorece el movimiento de las masas de aire muy cálidas y secas empujadas por los vientos del SE.

El importante calentamiento de las capas bajas de la atmósfera se pone de manifiesto en los sucesivos mapas de 850 hPa. El del día 15 presenta la isoterma de 24 °C al sur del Atlas; tres días después aparece un núcleo cálido sobre la Península que supera esta temperatura. El calentamiento de la atmósfera en este nivel prosigue, pues el día 22, la isoterma de 28 °C se encuentra sobre Cádiz; y en dos jornadas más abarca una amplia zona del oeste peninsular que llega a rozar Galicia.

Naturalmente, en la evolución de la situación se ha formado una baja térmica sobre la Península, que ha favorecido la entrada de aire cálido de origen sahariano.

Otro efecto añadido es el de la subsidencia que impide o dificulta los movimientos verticales del aire —fuerte estabilidad con inversión puesta de manifiesto en el sondeo de Gibraltar— debido a la presencia de una zona de alta que se refleja en los mapas de altura.

Las condiciones meteorológicas empiezan a cambiar cuando empiezan a soplar vientos del suroeste, acordes con la nueva posición de la zona de bajas presiones que queda centrada a partir del día 24, frente a las costas portuguesas y la posterior inestabilización atmosférica al paso de una vaguada en altura.

Los mapas de la Fig. 1 muestran las claves sinópticas del día de máximas temperaturas.

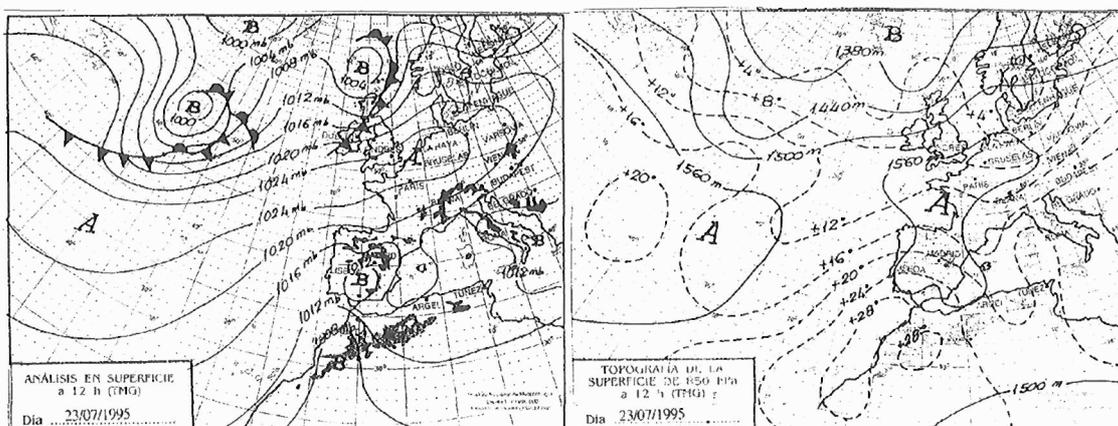


Fig. 1. Situación sinóptica correspondiente a los máximos de temperatura

3. Temperaturas extremas y otros elementos destacables de la ola de calor

En la calificación de la rigurosidad de un verano hay que considerar, aparte de los valores máximos alcanzados, la duración de los episodios de olas de calor con los criterios anteriormente definidos, que tienen en cuenta las temperaturas máximas y las mínimas que se registren de madrugada.

En este sentido, el episodio objeto de estudio es un claro exponente de una clásica ola de calor. Se prolongó durante 14 días, y se batieron las marcas históricas de mínimas más cálidas y de máximas en numerosos observatorios de la Península (Almarza y López Díaz, 1996). En la Tabla 1 se reúnen algunos valores significativos de este episodio.

Tabla 1
Temperaturas extremas en Andalucía Occidental

	T. Máxima absoluta (°C)	T. Media de las máximas (°C)	T. Mínima más cálida (°C)	T. Media de mínimas (°C)
Córdoba	46,6	41,8	27,0	22,0
Sevilla	46,6	41,2	27,2	23,4
Huelva	40,6	36,3	24,4	21,6
Cádiz	35,4	30,0	26,8	22,3
Tarifa	26,3	23,9	21,8	20,2

A partir de estos datos se comprueba que Tarifa queda al margen de la ola de calor. En el episodio se mantiene con un ambiente prácticamente isotermo, apreciándose sólo discontinuidades destacables cuando rola el viento de levante a poniente o viceversa en rápidas transiciones.

En la Fig. 2 se presenta la evolución de las temperaturas máximas en el mes de julio de 1995. En ella destaca el similar comportamiento de las temperaturas en Córdoba y Sevilla —más al interior— frente a Huelva y Cádiz, siendo esta última la que tiene un carácter marítimo más marcado.

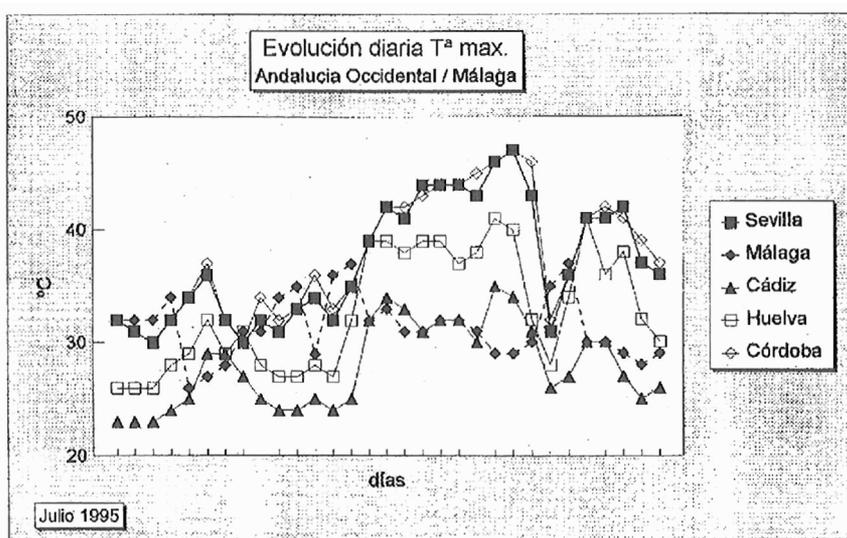


Fig. 2. Evolución temporal de las temperaturas máximas en julio de 1995

En esta misma Fig. 2 aparece representada la evolución de temperaturas máximas en Málaga, poniendo de manifiesto la disimetría que existe entre la Costa del Sol y la vertiente atlántica andaluza. La Fig. 3 evidencia esta característica mostrando las diferencias de temperatura entre Sevilla y Málaga, lo que está directamente relacionado con los vientos predominantes —positiva para situaciones de levante, negativa para las de poniente—.

La variabilidad diaria de las temperaturas fue, y es normalmente, más acusada en Huelva que en ninguna otra provincia, pues la influencia de los vientos locales —brisas— es determinante en el comportamiento de las mismas. La más conservativa corresponde a Córdoba —más continental—, fundamentalmente las variaciones de temperatura están más condicionadas por la situación general sinóptica, aunque los vientos NW —tégase presente la orografía local— también provocan ascensos de las temperaturas.

El análisis de las temperaturas máximas de este episodio —serie de Sevilla/Aeropuerto— y el cálculo de períodos de retorno de esta serie se encuentra perfectamente realizado en el trabajo de Almarza y López Díaz (1996). Respecto a las temperaturas mínimas más cálidas, con un comportamiento similar a aquél resulta un valor de 26,9 °C para un período de retorno de 50 años, y de 27,8 para 100 años.

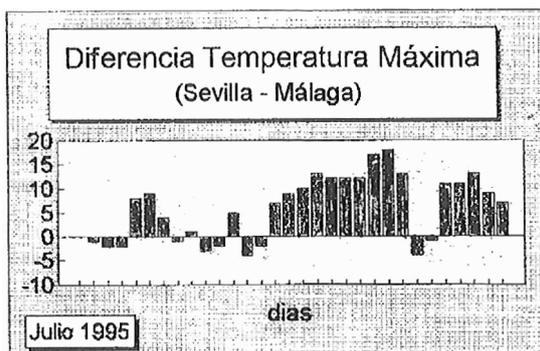


Fig. 3. Diferencia de temperaturas máximas entre Sevilla y Málaga

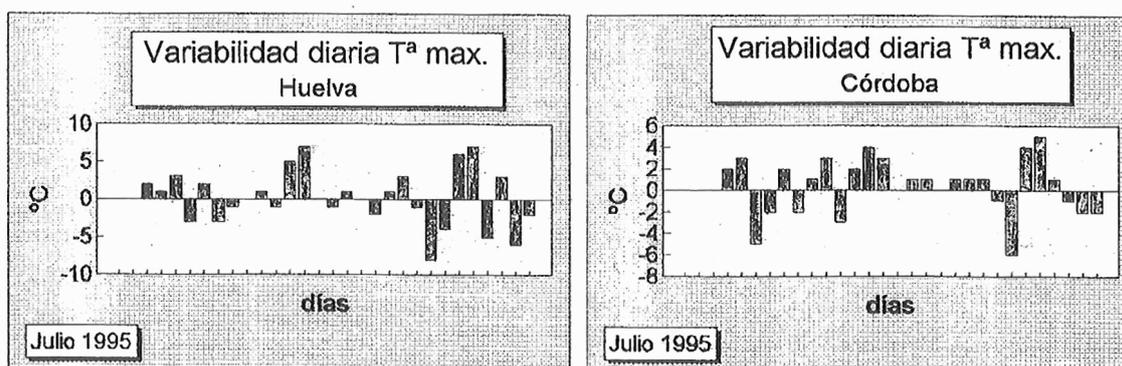


Fig. 4. Variabilidad diaria de las temperaturas máximas (Huelva y Córdoba)

4. Características mesoescalares en las olas de calor en Andalucía Occidental

Las configuraciones mesoescalares que se presentaron en el mes de julio de 1995, en el entorno del Estrecho, recogen muchos de los aspectos determinantes a tener en cuenta en las predicciones de temperaturas extremas en Andalucía Occidental durante la estación veraniega. Así podríamos resumir:

4.1. La presencia de una cuña de altas presiones en el golfo de Cádiz provoca una ventilación forzada por vientos del suroeste en el litoral y valle del Guadalquivir; las temperaturas serán más frescas de lo normal para esas fechas, habrá brumas y algunos intervalos nubosos. Las temperaturas en Málaga —con mesobaja en Alborán— serán más altas que en Sevilla.

4.2. Otra característica destacable se presenta en los días 14 al 16, cuando se produce un giro de vientos hacia el noroeste. La provincia de Huelva acusa la nueva situación. En la costa se modifica el régimen de

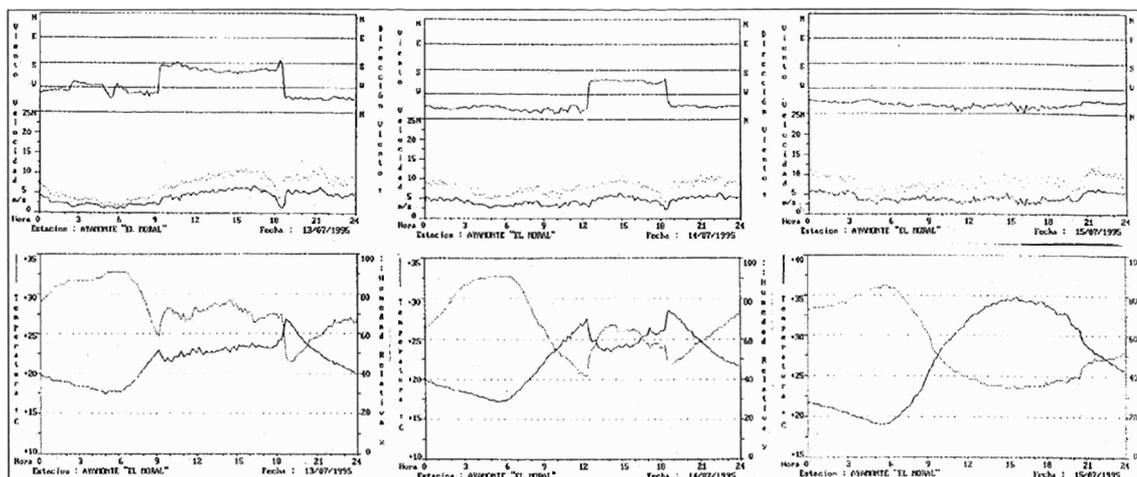


Fig. 5. Comportamiento de temperaturas y viento en la costa onubense con situación del NW

brisas, disminuyendo el período en que sopla el SW hasta desaparecer totalmente el día 16. Hay un significativo aumento de las temperaturas, aunque esta situación no ocasionaría por sí sola una ola de calor.

4.3. Durante las olas de calor suele localizarse una mesoalta en el mar de Alborán, reforzando los vientos de levante en el Estrecho. Es perfectamente detectable la aparición de una isla de calor como la definida en el análisis PAMIS de la Fig. 6 en el valle bajo del Guadalquivir.

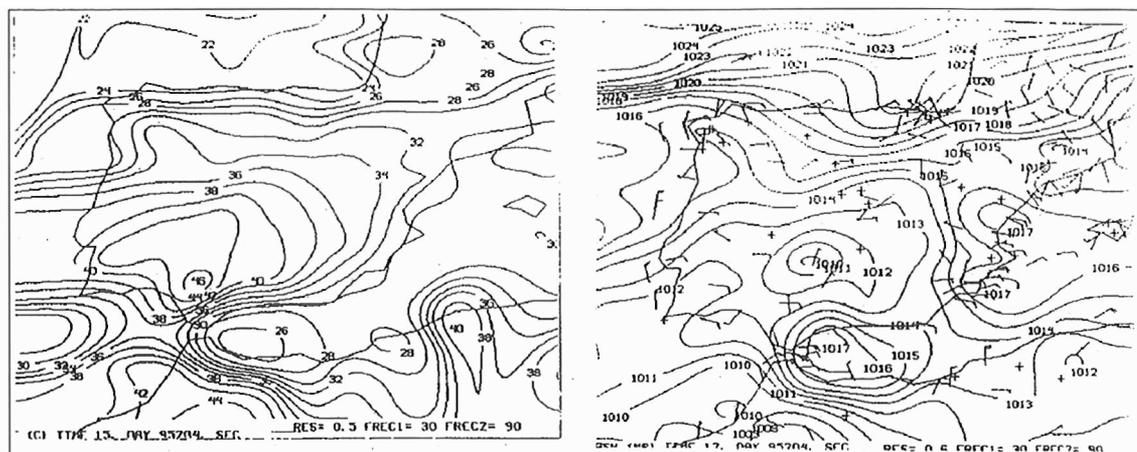


Fig. 6. Mesoalta en Alborán e isla de calor en el valle del Guadalquivir

5. Frecuencia y dureza de las olas de calor

Aun siendo muy duro el episodio objeto de estudio, no resulta extraordinario. Los períodos de retorno del mismo así lo indican. Pero basta hacer un rápido estudio sobre los valores de las temperaturas de los últimos años para comprobar que estas olas de calor son absolutamente normales en Andalucía. Para ello se han comparado los episodios, de al menos 3 jornadas seguidas, en los que se cumplen las condiciones que hemos definido para ola de calor. Se ha tomado como referencia la serie de temperaturas extremas de Sevilla/Aeropuerto. La Tabla 2 resume estas características en los últimos años.

En la misma podemos ver que suelen presentarse unos 3 episodios por verano que reúnen las condiciones que hemos especificado.

Tabla 2

Caracterización de olas de calor a partir de datos termométricos de Sevilla/Aeropuerto

Año	Número de episodios de ola de calor	Duración en días	Temperaturas máximas alcanzadas (°C)	Temperaturas máximas más cálidas (°C)	Calendario de las principales olas de calor
1989	3	11; 7; 4	44,8	27,0	2.º julio
1990	3	7; 3; 3	42,0	24,8	3.º julio
1991	4	10; 7; 5; 4	44,2	26,4	2.º julio
1992	2	12; 3	43,2	26,4	3.º jul/1.º ago
1993	1	7	42,0	24,4	3.º julio
1994	3	13; 4; 3	43,9	24,4	1.º julio
1995	2	14; 4	46,6	27,2	2.º/3.º jul

En cuanto a la duración de la misma, esta ola de calor destaca por su prolongación —14 jornadas—, sin que haya sido la más larga en la serie histórica; además, se comprueba que no es extraño que supere la decena de días.

Del mismo modo queda reflejado que es en la segunda mitad del mes de julio cuando son más frecuentes las olas de calor.

En cuanto a los valores de las máximas absolutas alcanzados, hay que señalar que la serie termométrica 1961-1990 confirma que los 40 °C quedan rebasados en todos los elementos de la serie salvo los correspondientes a 1972 (38,8 °C) y a 1977 (38,4 °C). De igual manera, la serie de temperaturas mínimas más cálidas supera los 20 °C en la práctica totalidad de los casos, pues tan sólo en 1977 no se cumple esta condición, pero tan sólo por una diferencia de 2 décimas de grado (19,8 °C).

6. Claves en la finalización de las olas de calor

El giro de los vientos hacia el sur o suroeste en el litoral, y el cambio de levante por el poniente en el Estrecho son los elementos más destacados en la finalización de estos episodios.

Si existe una vaguada —como en el caso objeto de estudio— que desde el golfo de Cádiz llegue a afectar a las provincias occidentales andaluzas, la finalización del episodio será más rápida. A ello contribuirá la desaparición, elevación o atenuación de la inversión de capas bajas, lo que permitirá una mezcla de una capa más profunda de aire.

7. Elementos válidos para la predicción de temperaturas en las olas de calor

7.1. El conocimiento de las claves sinópticas

El marco descrito para esta ola de calor sirve para definir las claves generales en las que éstas se producen: bajas de origen térmico norteafricanas y en la Península, con flujo del SE son los elementos fundamentales. También será necesaria la estabilidad atmosférica que proporcione una dorsal en altura, con subsidencia, muchas veces puesta de manifiesto en las imágenes WV satelitarias por una amplia zona oscura que cubre la Península.

7.2. La advección de temperatura a 850 hPa prevista en los modelos

El nivel de 850 hPa es utilizado normalmente en las predicciones como primera aproximación. Detecta las advecciones de las capas bajas, con influencia clara en las temperaturas extremas; sin embargo, hay

que considerar posteriormente los factores locales, no reflejados a estos niveles. Así por ejemplo, esta situación presentaba un continuo avance de la isoterma de 28° desde el golfo de Cádiz hasta Galicia el día 24, cuando en realidad hubo descenso de las temperaturas en todas las provincias occidentales andaluzas ese día.

7.3. Predicción MOS de temperaturas extremas

Éste es otro de los elementos básicos en la predicción de temperaturas extremas. En la Fig. 7 se representa el comportamiento para Sevilla en el mes de julio de 1995. Se comprueba en el mismo, la persistencia que tiene el modelo en las diferentes pasadas, pues la diferencia final entre las previsiones y la temperatura observada se mantiene sin grandes variaciones para las distintas salidas.

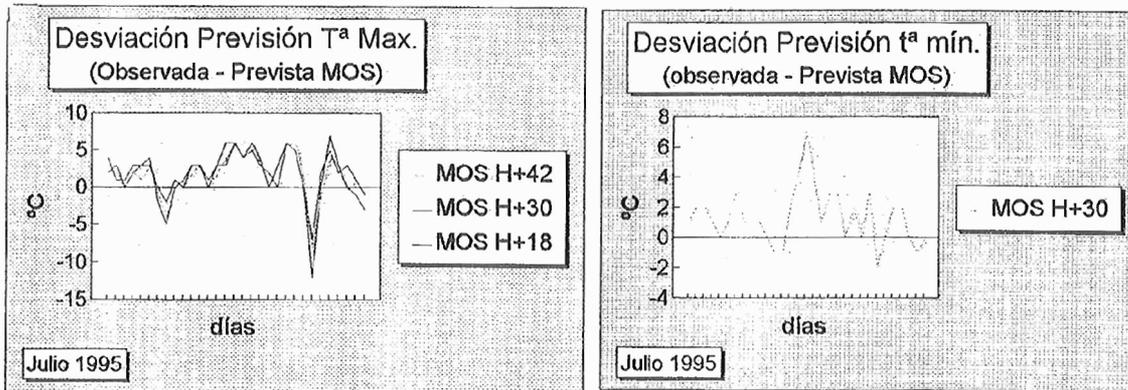


Fig. 7. Desviaciones en las temperaturas observadas y previstas MOS para Sevilla

La mayor desviación se produce el día 25, cuando se produce un fuerte descenso de la temperatura máxima en Sevilla de 12°C, que no es recogida en el modelo. La mayor desviación de las mínimas coincide con el cambio de vientos en la zona, que pasan a ser de levante —con ascenso de las temperaturas—.

7.4. Conocimiento de factores locales

Es el factor que introduce el predictor conocedor del comportamiento de las distintas zonas de su demarcación. En nuestra zona se pueden establecer relaciones cualitativas entre viento y variaciones de temperatura; por ejemplo, cabe enunciar:

- Los vientos del SE son los que acompañan a los ascensos más significativo en general. Sin embargo, hay factores locales que ejercen su influencia.
- En Córdoba, los vientos del NW provocan ascensos de temperatura adicionales, debidos a la orografía local.
- En Huelva, la disimetría tierra-mar provoca contrastes adicionales si los vientos son terrales, frente a los virazones, como se ha comentado previamente.
- Tarifa mantiene prácticamente constantes las temperaturas en estos episodios.

8. Conclusiones

La inclusión del fenómeno OLA DE CALOR dentro de sistema nacional de avisos de fenómenos adversos resulta totalmente apropiada pues puede afectar gravemente a sectores de la población, generalmente

los más débiles —ancianos, enfermos, niños e indigentes—. La prueba más reciente de ello la encontramos en la prensa de aquellos días, de julio del 95, cuando las altísimas temperaturas fueron noticia de primera página. Estas situaciones tienen también una clara influencia en aspectos estrictamente económicos; como ejemplo basta señalar que los máximos históricos de producción de energía de la compañía Sevillana de Electricidad se produjeron en esas fechas.

El origen de estos episodios es bien conocido a escala sinóptica, ya que básicamente están debidos a advecciones de aire sahariano, seco y muy cálido. El motor que impulsa esta masa de aire está directamente relacionado con la presencia de una zona depresionaria en el norte del continente africano, y la que se sitúa, como reflejo, sobre la Península; ambas calificadas como «bajas térmicas».

Factores locales —topografía, características del suelo, ...— modifican, acentuando o aminorando, las condiciones generales. En este sentido es clave la presencia de las sierras béticas que parten de la provincia de Cádiz en dirección NE. La barrera que ofrecen a los vientos de levante o sureste, y la compresión adiabática sufrida por el aire al descender sobre el valle del Guadalquivir es determinante en la localización de la isla de máximas temperaturas entre Córdoba y Sevilla.

La influencia de los vientos dominantes en las temperaturas se ha evidenciado, de tal manera que los máximos se alcanzarán con vientos de componente este en la zona objeto del estudio —ámbito territorial del Centro Meteorológico de Andalucía Occidental—. De igual manera, queda establecida una cierta correlación inversa —al menos de manera cualitativa— en los comportamientos de las temperaturas entre la banda costera de Málaga y el valle medio y bajo del Guadalquivir. Todo ello guardando una estrecha relación con los vientos predominantes en el Estrecho.

En las costas del golfo de Cádiz hay que diferenciar el efecto producido por los vientos del 4.º y del 2.º cuadrante, ya que aquéllos pueden provocar ascensos significativos de las temperaturas, especialmente en el litoral onubense.

La finalización de los episodios suele ser bastante brusca y está ligada a los cambios de dirección de los vientos y/o a la existencia de mayor inestabilidad, en ocasiones con desarrollos tormentosos. El descenso de las temperaturas en superficie se presenta, normalmente, antes de que se produzcan cambios similares en los campos de 850 hPa.

Referencias

Almarza, C. y J. A. López Díaz, 1966. Ola de Calor de Julio 1995. Calendario Meteorológico 1996, pp. 257-261.

Agradecimientos

6 1 la elaboración de esta nota, hemos encontrado de gran utilidad la detallada descripción de las situaciones mesoescala realizada en los Boletines de Vigilancia y Predicción a muy corto plazo que se vienen confeccionando en el Grupo de Predicción y Vigilancia de Sevilla. Nuestro agradecimiento a quienes, con su trabajo, nos han permitido realizar más fácilmente el nuestro.