



**FUNDACIÓN CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES DEL
MEDITERRÁNEO (FUNDACIÓN CEAM)**

INFORME FINAL

PREDICCIÓN OPERATIVA DE NIVELES DE RIESGO POR TEMPERATURAS EXTREMAS

**GRUPO DE METEOROLOGÍA-
CLIMATOLOGÍA**

María José Estrela

Javier Miró

Igor Gómez

Francisco Pastor

María Jesús Barbera

Octubre 2009

PREDICCIÓN OPERATIVA DE NIVELES DE RIESGO POR OLAS DE CALOR EN LA COMUNIDAD VALENCIANA CAMPAÑA DE VERANO 2009

Grupo de Meteorología

INTRODUCCIÓN

Este documento consta de dos partes diferenciadas. En primer lugar, se describe la caracterización climatológica del verano de 2009 en la Comunitat Valenciana y se incluyen los mapas de predicción de riesgo por altas temperaturas para los diferentes episodios de calor de este verano. En segundo lugar, se presentan los resultados obtenidos de la validación objetiva del modelo RAMS en la previsión de temperaturas extremas, utilizando diferentes estaciones de control distribuidas por todo el territorio que define la Comunitat Valenciana.

CARACTERIZACIÓN CLIMATOLÓGICA DEL VERANO DE 2009 EN LA COMUNITAT VALENCIANA Y ACTIVACIÓN DE ALERTAS.

El verano de 2009 ha resultado ser más cálido de lo normal y, aunque no se ha dilatado en el tiempo más de lo normal, los meses caniculares de Julio y Agosto han sido muy profusos en situaciones de fuerte calor, sobretodo Julio. En cualquier caso, las situaciones de calor intenso fueron intermitentes, no dándose situaciones persistentes como sí ocurría en el 2003, pero ha tenido picos de dos o tres días de calor muy intenso, destacándose especialmente los días del 22 al 24 de Julio, con temperaturas que sobrepasaron los 40°C en muchos puntos de la Comunidad, alcanzándose cerca de 43°C en Orihuela en día 23. En el caso concreto de Xàtiva destacan también los cerca de 43´5°C de máxima alcanzados el día 29 de Julio. Estos días hubo activados niveles de riesgo alto o extremo en la Comunidad por parte del mecanismo de previsión de niveles de riesgo por temperaturas altas del CEAM.

A continuación se muestra el gráfico de temperaturas máximas y mínimas por separado para cada estación de control, del verano de 2009 (Figura 1 A y B). Y a continuación un gráfico que resume la evolución de las temperaturas máximas y mínimas a lo largo del verano en el conjunto de la Comunidad Valenciana, observándose los periodos con más calor, y el nivel de alerta (extremo, alto o moderado) que estuvo en vigencia en cada uno de esos picos de calor (Figura 2):

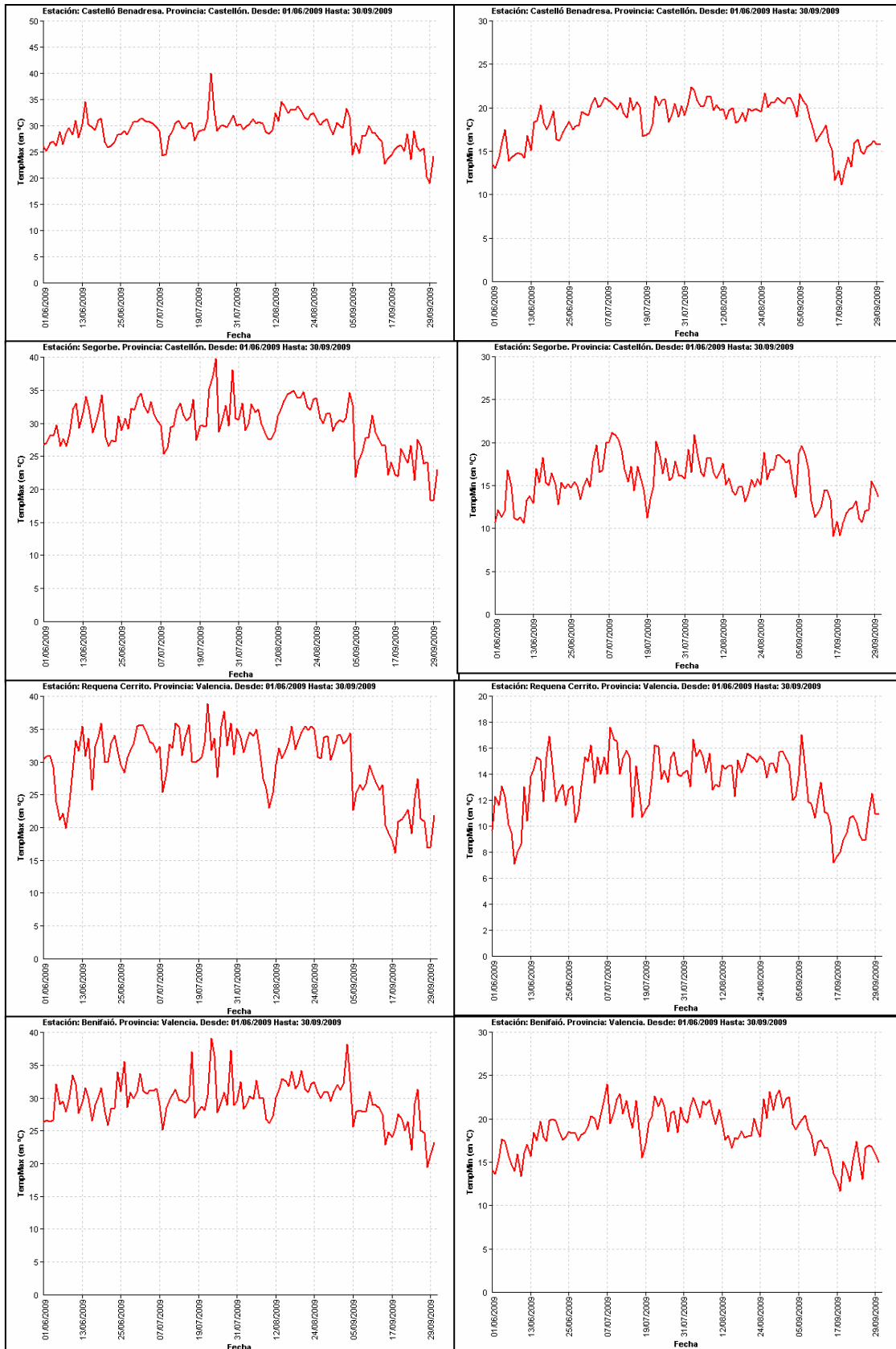


Figura 1A

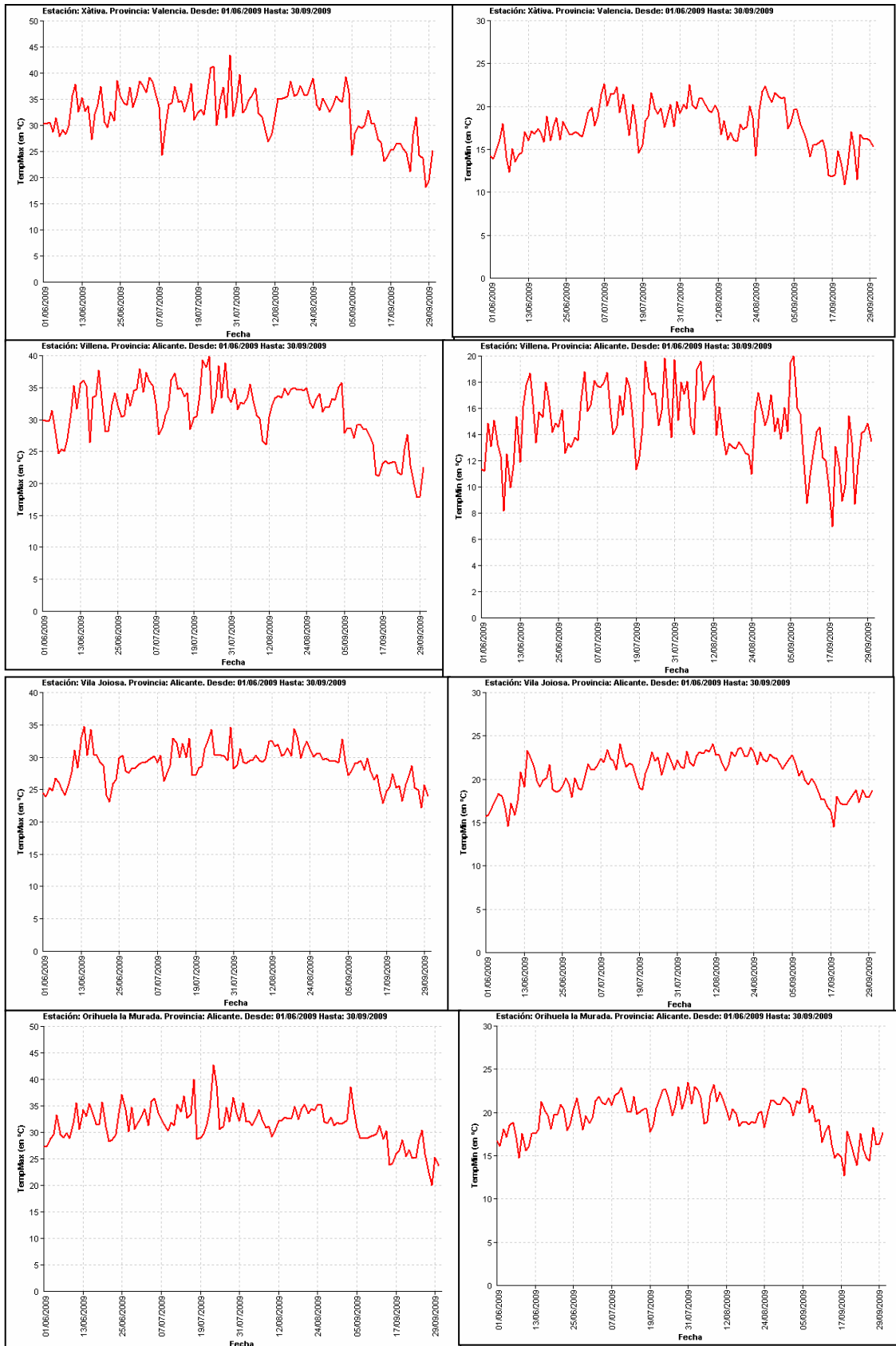


Figura 1B

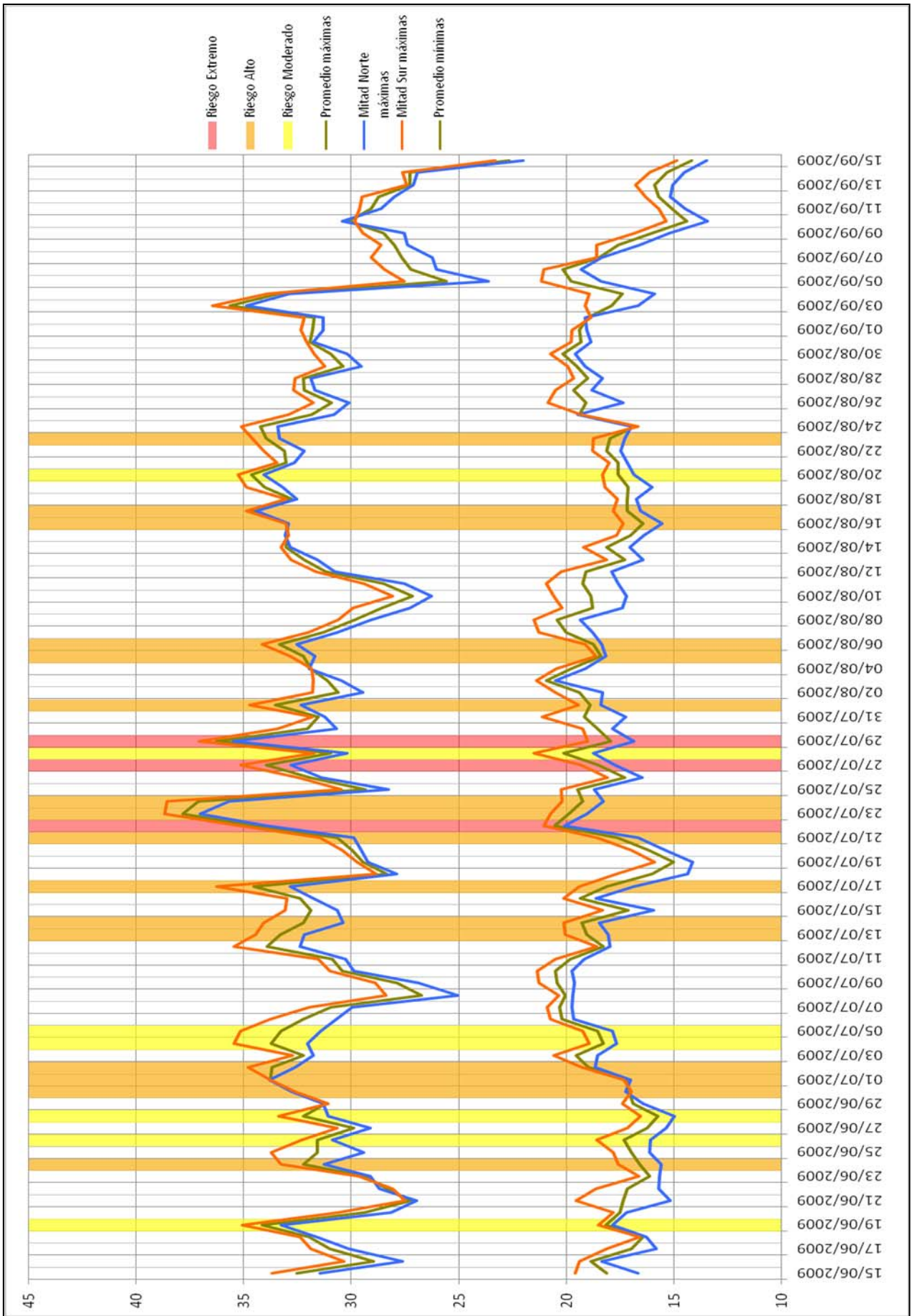


Figura 2

JUNIO:

Aunque este mes no fue especialmente cálido, tenemos picos de calor de relativa importancia ya al final de mes. Un primero muy moderado fue el del día 19, en que se registran temperaturas de hasta 37.5°C en Xátiva y Villena, y cerca de 36°C en Requena y Orihuela. Sólo llegó a activarse riesgo moderado:

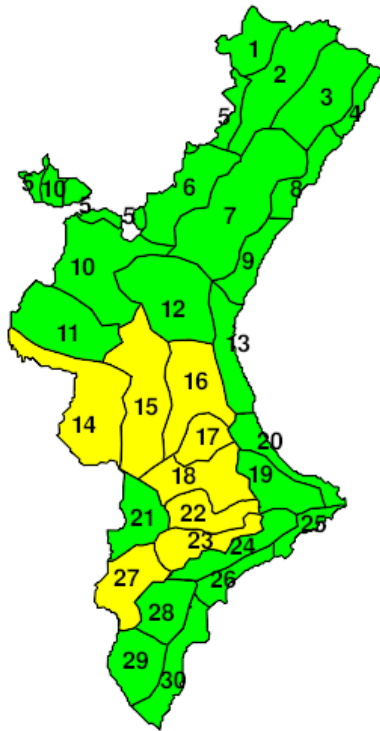


Figura 3. Mapa de riesgo día 19/06/2009

Llegamos al día 24, en que se activa riesgo alto, y se producen temperaturas de hasta 38,7°C en Xátiva. Le siguen algunos días en que se mantiene sólo el nivel moderado de riesgo.

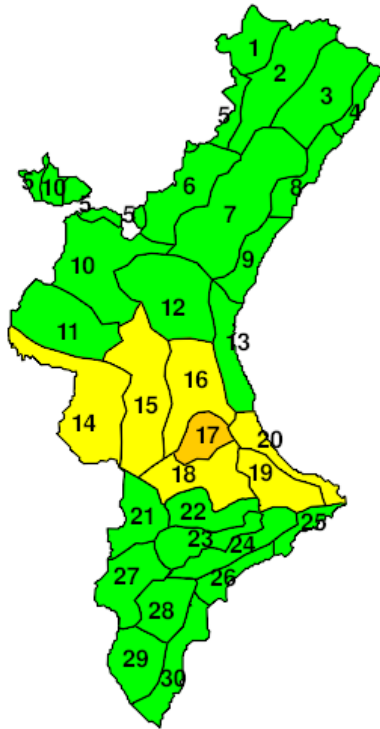


Figura 4. Mapa de riesgo día 24/06/2009

Por último tenemos una situación, ya a caballo entre Junio y Julio, en la que el día 30 de Junio ya se activa la alerta por riesgo alto, si bien las mayores temperaturas se alcanzan ya durante el día 1 y 2 de Julio.

JULIO:

Este mes resultó ser el más cálido del verano, pudiéndose considerar como bastante más cálido de lo normal. No en vano se llegó a activar la alerta por riesgo extremo en tres días del mes, y durante otros 8 se mantuvo la alerta por riesgo alto.

El día 1 y 2 de Julio tenemos activado riesgo alto, alcanzándose esos días los 38,5°C de máxima en Xàtiva, 38°C en Villena, y 35,7°C en Requena. Afectó por tanto más a la franja central de la Comunidad.

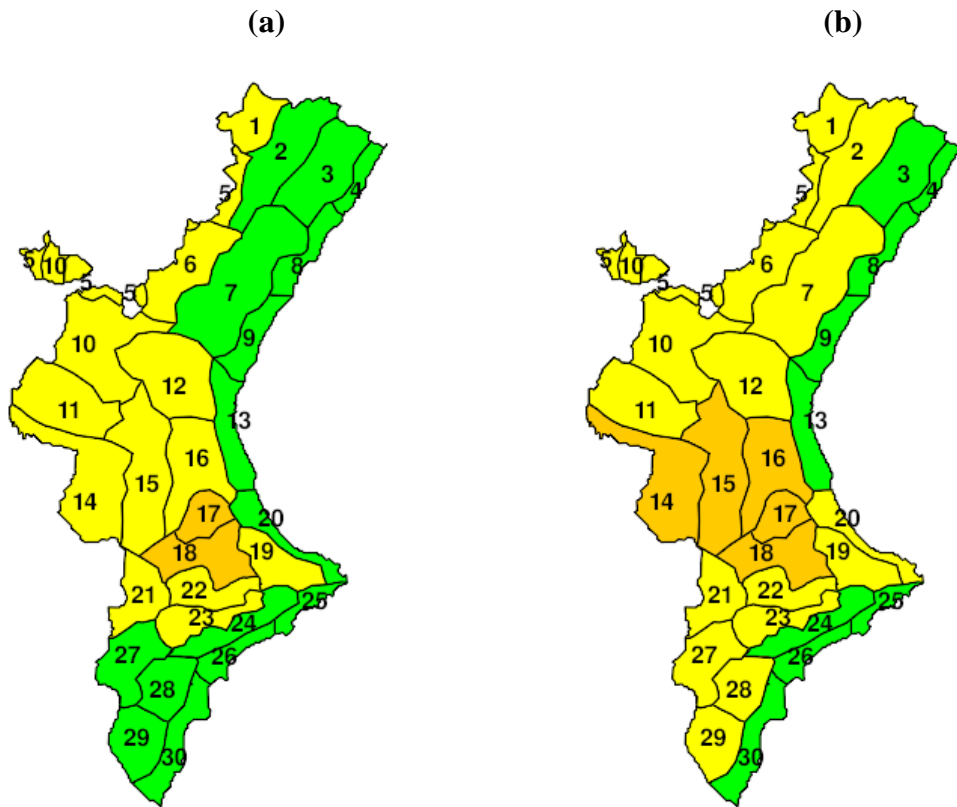


Figura 5. Mapa de riesgo días 1 (a) y 2/07/2009 (b)

Aunque los días inmediatamente siguientes no se activó alerta por riesgo alto, tenemos también el registro de temperaturas bastante altas los días 4 y 5, en este caso ya sólo dentro de la mitad Sur de la Comunidad, destacándose los 39.1°C alcanzados en Xàtiva y los 37,4°C de Villena, del día 4, y los 36,4°C de Orihuela el día 5. En cualquier caso, estos días existía un nivel de riesgo moderado.

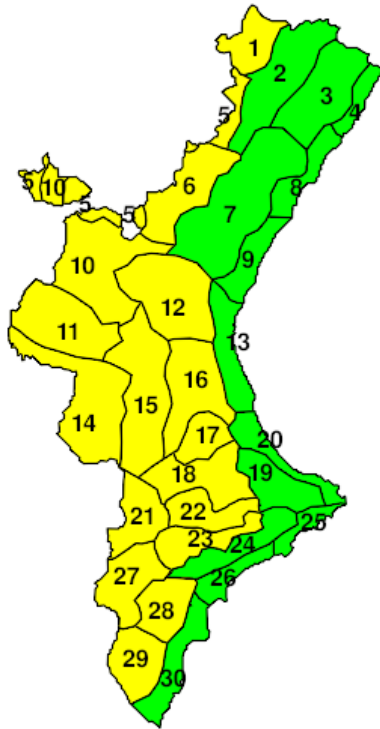


Figura 6. Mapa de riesgo día 4/07/2009

Tras unos días con un claro descenso de las máximas, aunque manteniéndose mínimas elevadas, llegamos a los días 13 y 14, en los que se presenta un nuevo pico de calor, con alerta por riesgo alto. En este caso no se dan picos máximos de temperatura especialmente elevados en las estaciones de control, siendo el máximo de 37,2°C en Villena y 37°C en Orihuela, si bien, en este caso las mayores temperaturas se registraron en el área de la montaña de Alicante, donde registros de 37 y 38°C resultan ser relativamente muy elevados. En todo caso, fueron generalizadas a casi todas las estaciones de control temperaturas bien por encima de 30°C, junto con mínimas bastante altas en las estaciones litorales de Alicante.

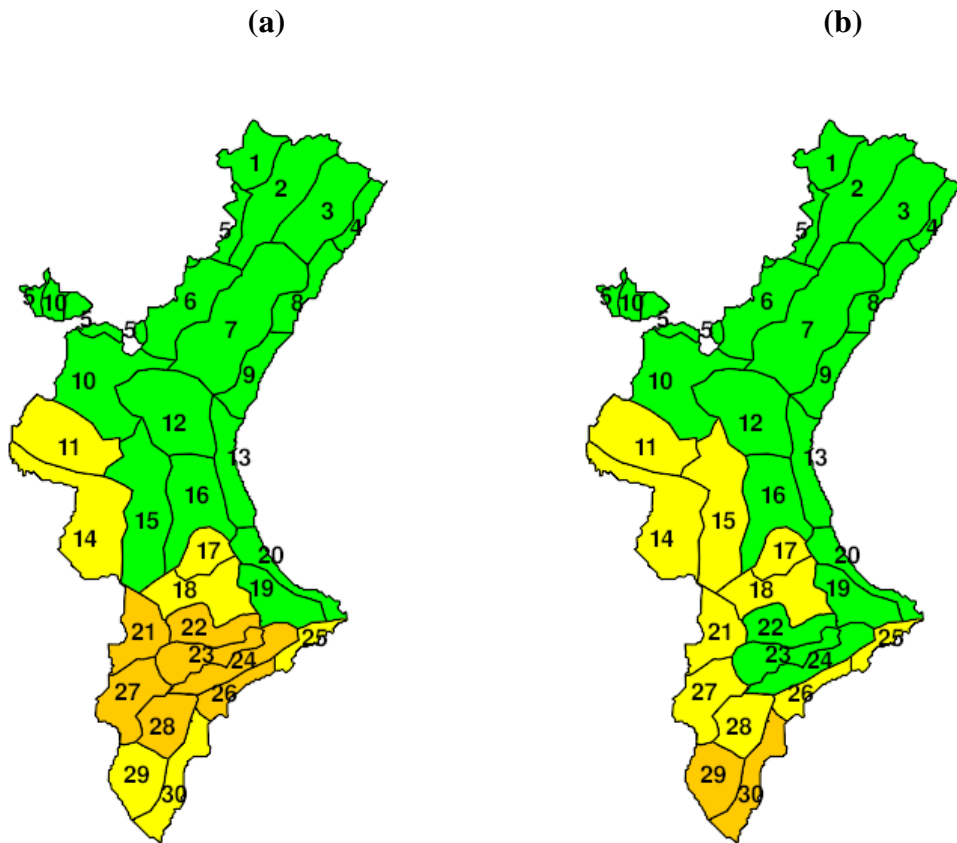


Figura 7. Mapa de riesgo días 13 (a) y 14/07/2009 (b)

El día 17 vuelve a darse un pico de calor importante, aunque en este caso de sólo un día, debido al soplo de Poniente durante unas horas al Sur de la Comunidad, por lo que el nivel de riesgo alto sólo fue reportado en ese día. Se alcanzaron los 40°C en Orihuela de máxima, los 38°C en Xàtiva y los 37°C en Benifaió. Sin embargo esta situación afectó relativamente menos al Norte de la Comunidad.

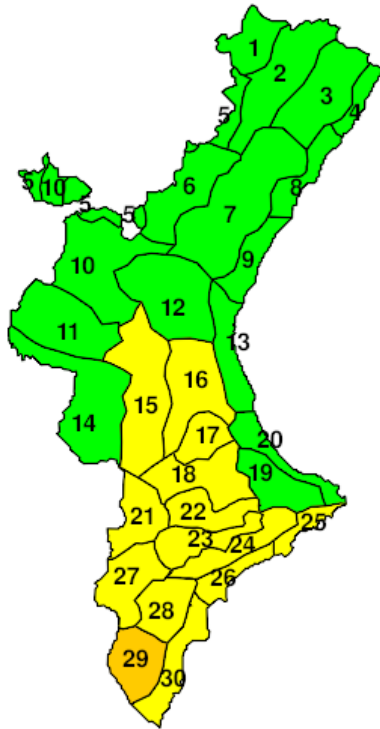


Figura 8. Mapa de riesgo día 17/07/2009

Tras un breve periodo de respiro térmico entre los días 18 y 20, llegamos al periodo de calor más extremo del mes, y que será de todo el verano. Se trata del periodo entre los días 21 y 29, que a su vez se divide en un primer periodo entre el 21 y 24, y un segundo entre el 27 y 29, con días concretos en los que incluso se activa nivel extremo en algunos sectores de la Comunidad.

Ya el día 21 se activa el nivel de riesgo alto, en previsión de lo que se venía, pero serán los días 22, 23 y 24 los que alcanzarán las mayores temperaturas, activándose incluso el riesgo extremo el día 22, manteniéndose un riesgo alto el 23 y 24.

El día 22 se alcanzan temperaturas por encima de 30°C en toda la Comunidad, pero sobretodo en el interior, donde iba alcanzando el viento de Poniente, mientras que en litoral todavía el soplo de brisas atemperaba un poco la situación. Se alcanzaban así los 39°C en Requena y 39,3°C en Villena, puntos en los que esta temperatura ya es muy elevada.

El día siguiente, el 23, las temperaturas comenzaban ya a atemperarse un poco en el interior, pero la llegada de los vientos de Poniente al litoral hizo dispararse los termómetros en toda la franja litoral y prelitoral de la Comunidad. No sólo de la mitad Sur, sino también de la mitad Norte. Se destacan así como muy extraordinarios los 40°C de máxima alcanzados en Castellón. En los más típicos calurosos observatorios se alcanzaron los 41°C en Xàtiva y los 42,7°C de Orihuela, destacándose también los 39,1°C de Benifaió y los 37,2°C de Segorbe. Las mínimas también quedaron por encima de 22 y 23°C en toda la franja litoral.

Ya el día 24 las temperaturas comienzan a bajar un poco, sobretodo en lo que respecta a la ciudad de Castellón, pero todavía se mantienen temperaturas elevadas en algunos puntos, que incluso localmente se recrudecen, como es el caso de Segorbe, que alcanza los 39,8°C, Villena con 39,9°C y Xàtiva, con 41,3°C.

El segundo episodio extremo, que se da entre los días 27 y 29, se concentra en el primer y tercer día, con un relativo respiro el día 28 en cuanto a las máximas.

El día 27 se activa el nivel de riesgo extremo, dándose temperaturas máximas de hasta 38,4°C en Villena, 37,7°C en Requena y 37,3°C en Xàtiva. Aunque no se trate de máximas extraordinariamente elevadas, se une el hecho de que la noche siguiente van a persistir mínimas muy altas en el litoral de la mitad Sur, por encima de 23°C. Esta es la razón de que al día siguiente, el 28, aunque se dé un claro respiro térmico en las máximas, se mantenga una situación de riesgo moderado.

Pasamos así al día 29, día en el que el calor repunta de forma extraordinaria por el sople de viento de Poniente, activándose de nuevo el nivel de riesgo extremo. Y en este caso sí se alcanzan máximas extraordinarias, aunque puntuales, como son los 43,4°C de Xàtiva, marcando así el valor máximo del verano, aunque para el conjunto de la Comunidad el día más cálido fue el 23. Aunque un poco alejados, se destacaron también los 38,9°C de Villena, 38,1°C de Segorbe y los 37,3°C de Benifaió, por lo que esta situación afectó en mayor medida a la parte central de la Comunidad.

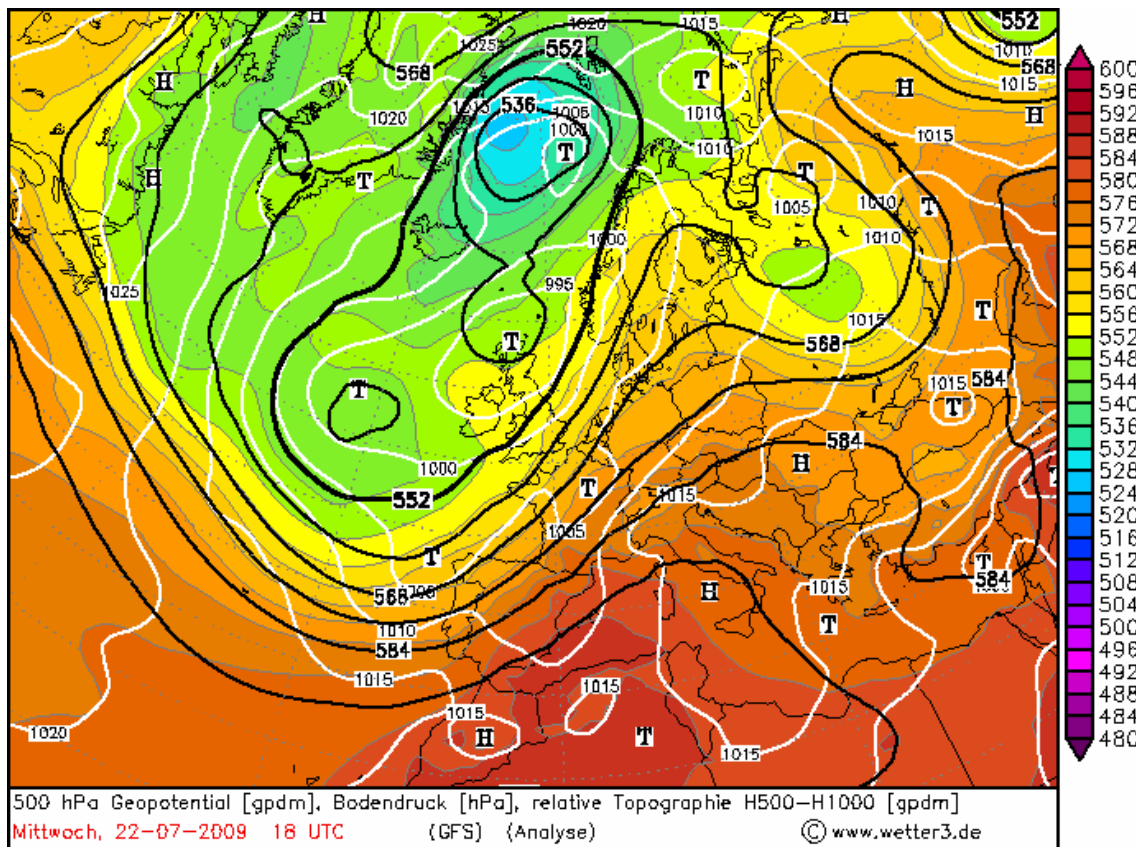


Figura 9. Situación sinóptica del día 22/07/2009

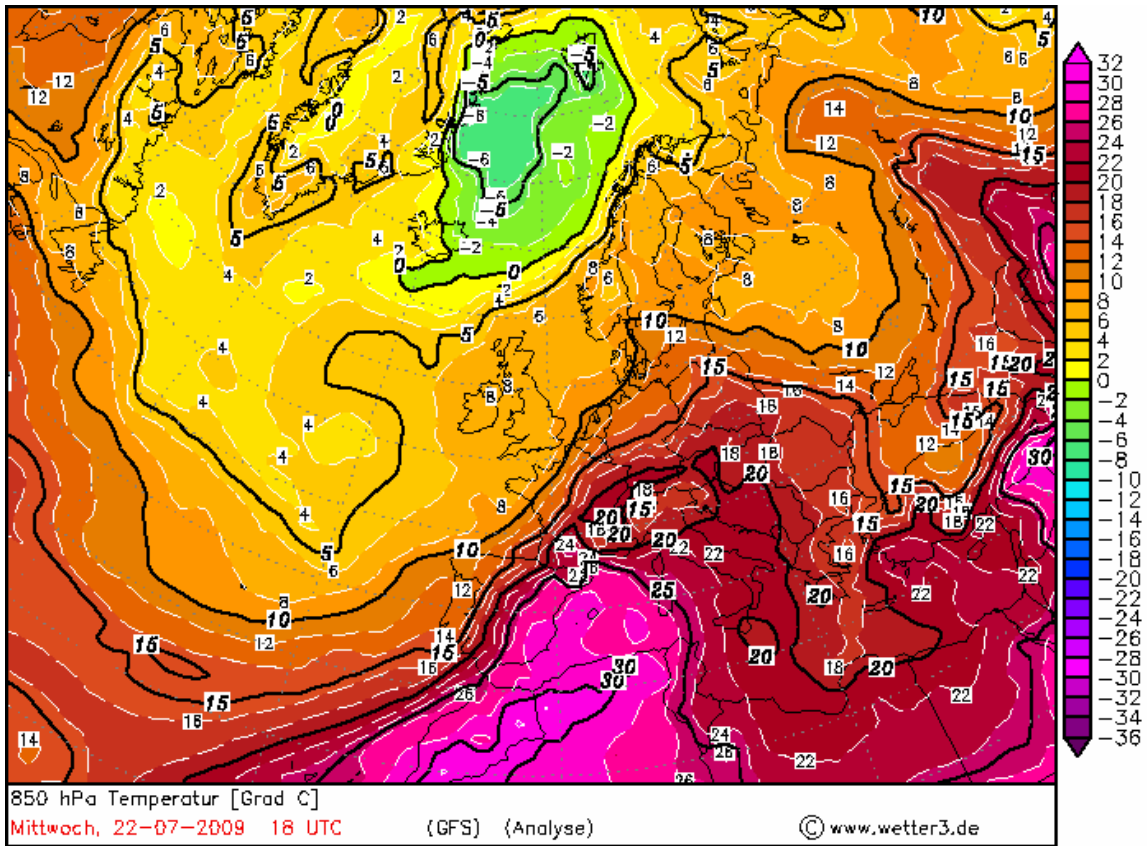


Figura 10. Temperatura a 850hPa (unos 1500mts de altitud) el día 22/07/2009

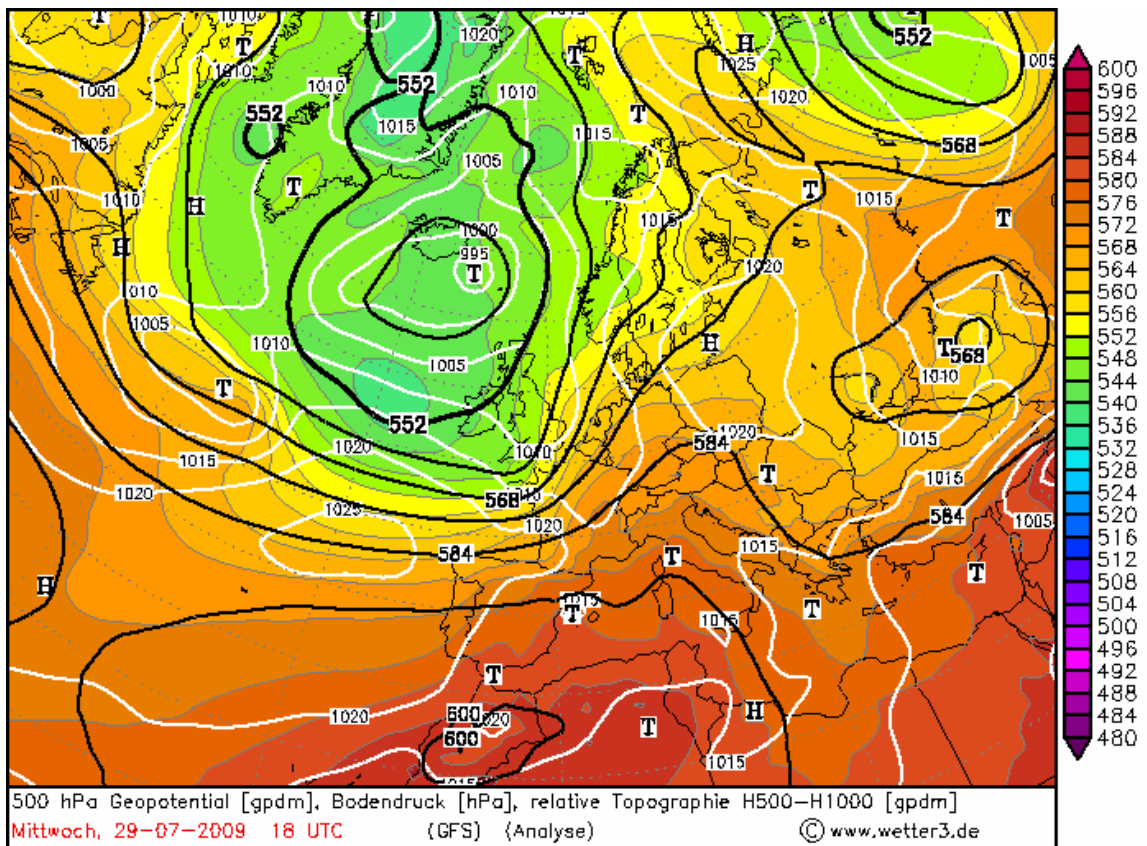


Figura 11. Situación sinóptica del día 29/07/2009

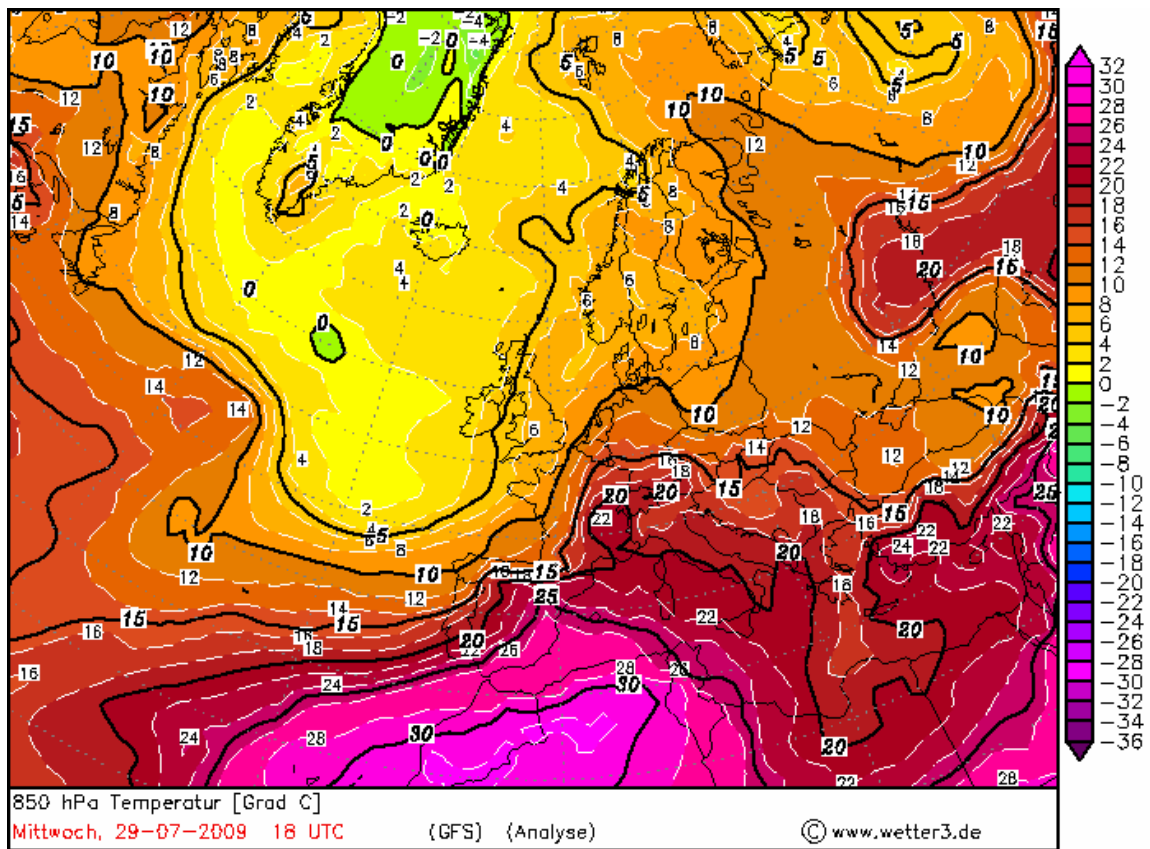


Figura 12. Temperatura a 850hPa (unos 1500mts de altitud) el día 29/07/2009

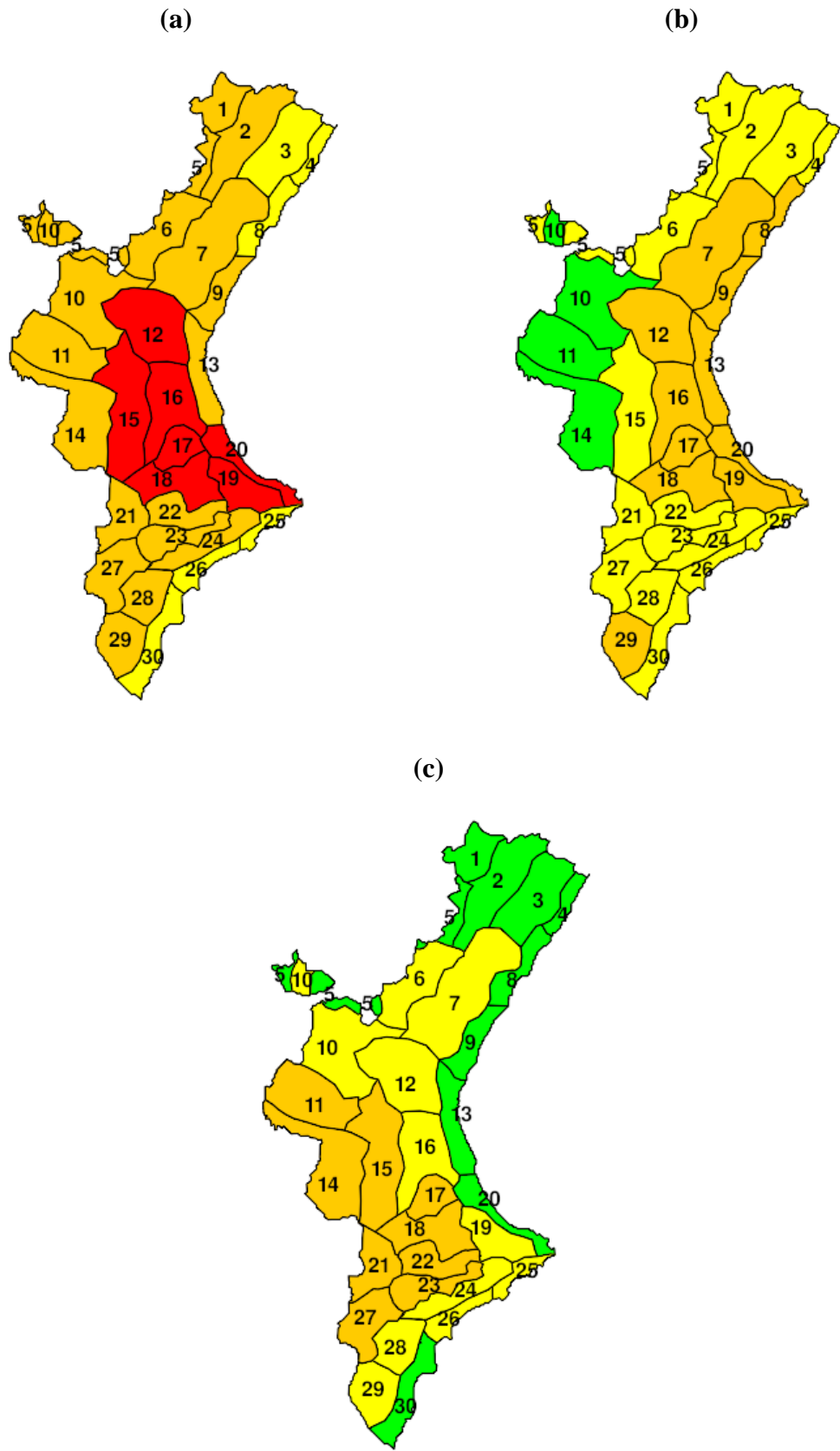


Figura 13. Mapa de riesgo días 22(a), 23 (b) y 24/07/2009 (c)

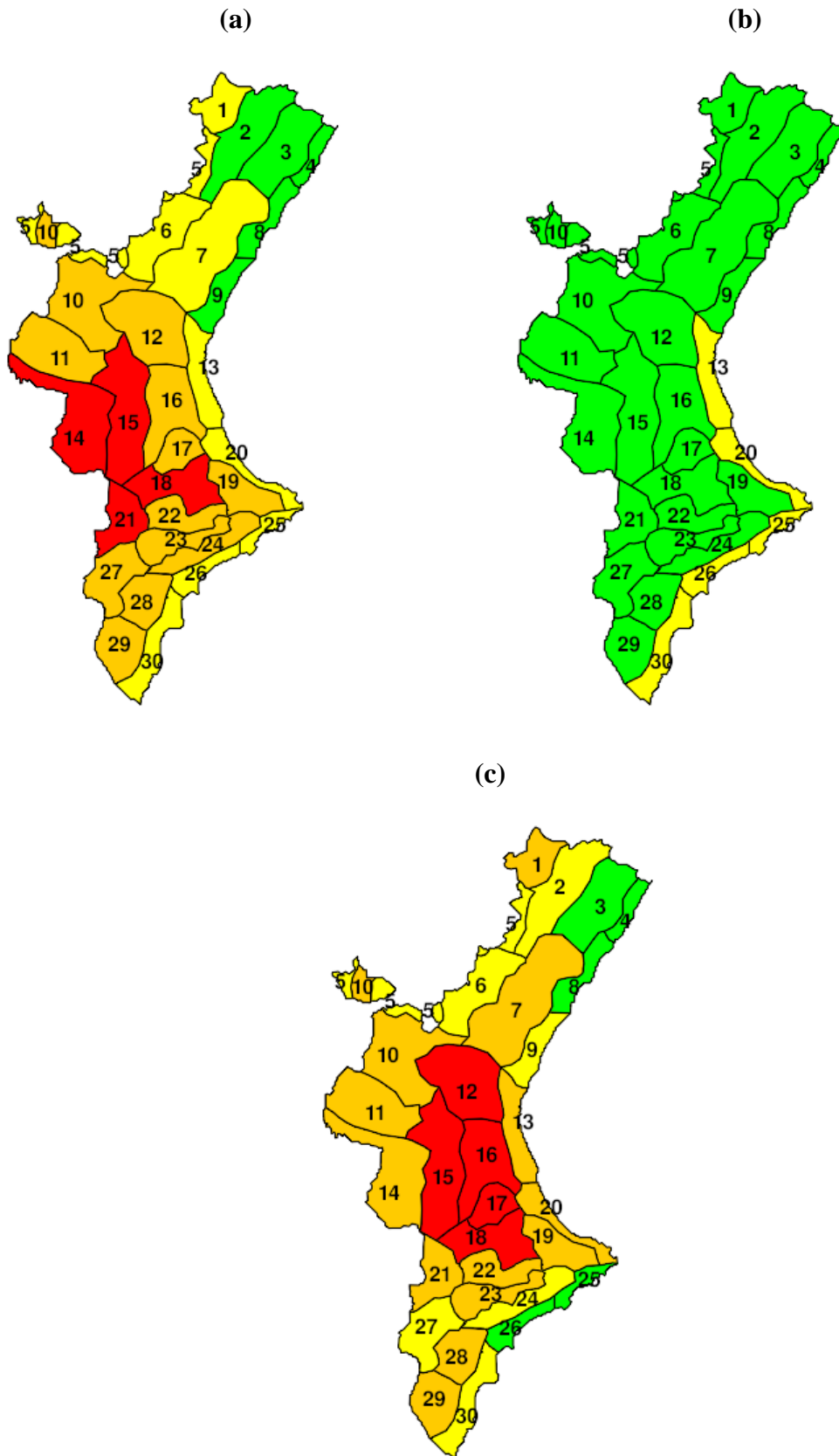


Figura 14. Mapa de riesgo días 27 (a), 28 (b) y 29/07/2009 (c)

AGOSTO:

No fue tan cálido como Julio, y estuvo en mayor medida dentro de lo normal, o aún ligeramente por encima. En todo caso, todavía se destacan algunas situaciones de calor acusado hacia principios y hacia mediados-finales de mes.

El mismo día 1 de Agosto se activa el nivel de riesgo alto, pero sólo por un día, alcanzándose una máxima de hasta 39,7°C en Xàtiva, quedando ya lejos los 35,6°C de Orihuela, por lo que el episodio sólo se centró en el centro y Sur de Valencia.

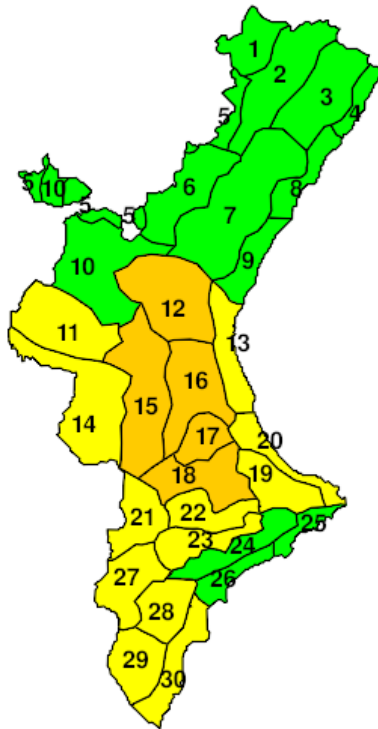


Figura 15. Mapa de riesgo día 1/08/2009

Los días 5 y 6 se activa en ambos el nivel de riesgo alto en algunas zonas de la Comunidad, sin afectar más allá de las zonas habituales del centro-Sur de la Comunidad. Se destacan los 37,1°C de máxima de Xàtiva, seguidos de los 35,6°C de Villena y los 35°C de Requena.

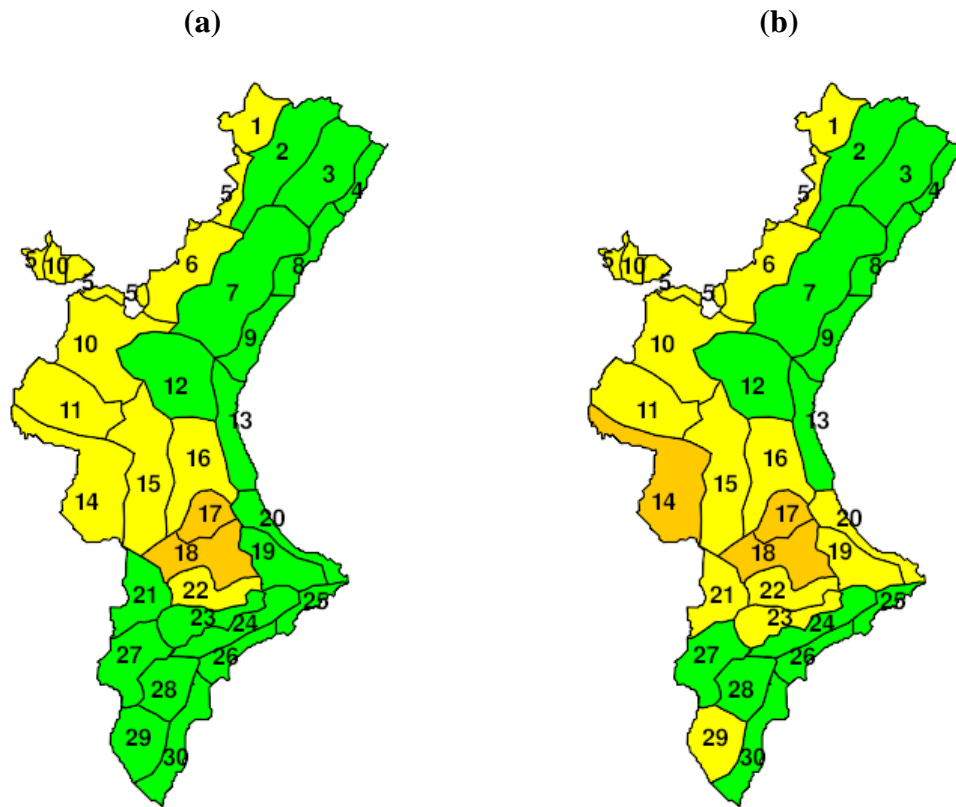


Figura 16. Mapa de riesgo días 5 (a) y 6/08/2009 (b)

No se activa de nuevo un nivel de riesgo alto hasta los días 16 y 17. En este caso el pico de calor sí que es generalizado en toda la Comunidad, al menos en el interior y prelitoral, situándose todas las estaciones de control con máximas por encima de los 30°C, aunque no se produjeran máximas especialmente elevadas en los puntos de máxima temperatura alcanzada. En todo caso cabe destacar los 38,4°C alcanzados en Xàtiva el día 17, y 35,4°C de Requena. Pero también los 35°C de Segorbe, ya que en el interior de Castellón la subida térmica relativa fue mayor, comparativamente a sus valores habituales.

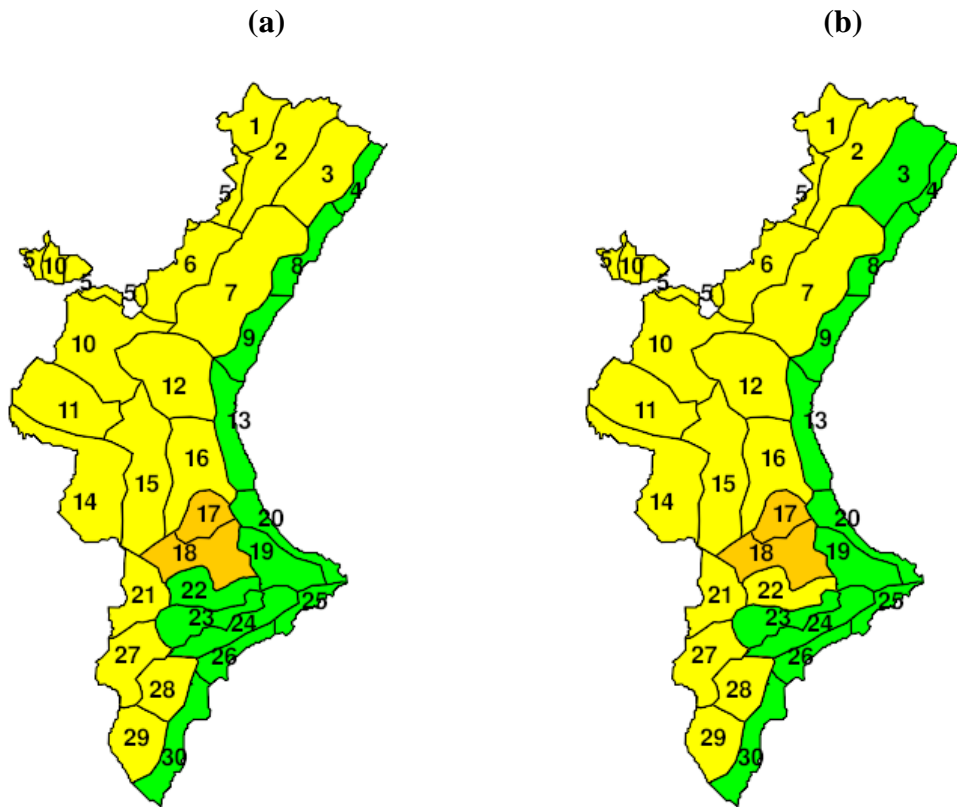


Figura 17. Mapa de riesgo días 16 (a) y 17/08/2009 (b)

Tenemos que destacar también el día 20, en el que tuvimos un repunte de las temperaturas máximas, alcanzándose hasta 37,6°C en Xàtiva, 35,3°C en Orihuela y 35°C en Villena. Aunque este día no llegó a activarse un nivel de riesgo alto, sí que existía un nivel de riesgo moderado.

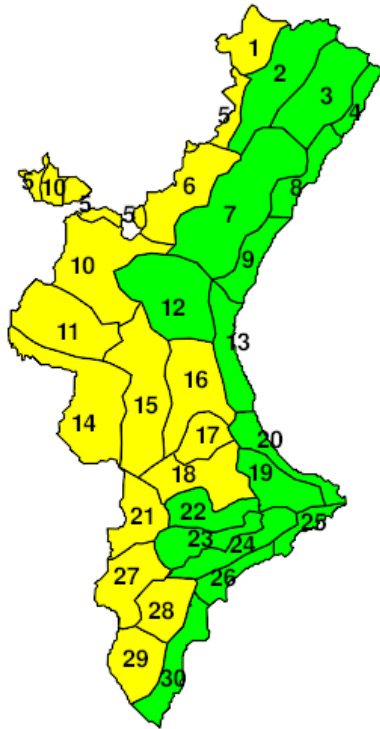


Figura 18. Mapa de riesgo día 20/08/2009

El último día en que llegó a activarse un nivel de riesgo alto en alguna zona fue el 23, afectando básicamente al centro-Sur de Valencia. Se llegaron a registrar ese día 37,3°C en Xàtiva, y 35,4°C en Requena, no sobrepasando ya los 35°C el resto de observatorios de control, aunque destacando que todos quedaron por encima de 30°C. Si bien cabe destacar que en el caso concreto de Xàtiva el valor más alto se alcanzó al día siguiente, el 24, con 39°C de máxima, y 35,1°C en Orihuela.

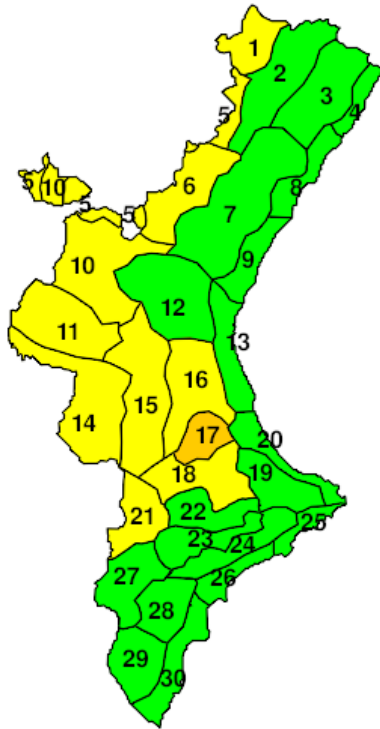


Figura 19. Mapa de riesgo día 23/08/2009

SEPTIEMBRE:

Durante este mes las temperaturas han tendido ya a bajar con cierta rapidez y, a diferencia de los anteriores, no cabe considerarlo como cálido, sino incluso como un poco más frío de lo normal, sobretodo a partir de mediados de mes.

No obstante durante los primeros días todavía se mantuvo un calor típicamente estival, y se destaca el día 3 como el día más cálido del mes. En ese día se alcanzaron temperaturas máximas de hasta 39,3°C en Xàtiva, 38,6°C en Orihuela, 38,2°C en Benifaió y 35,1°C en Villena. Sin embargo no se llegó a activar ningún nivel de riesgo.

MODELIZACIÓN METEOROLÓGICA

El programa de Meteorología-Climatología de la Fundación CEAM dispone del modelo de simulación meteorológica RAMS (Regional Atmospheric Modeling System). El modelo RAMS está especialmente diseñado para su uso en simulación de fenómenos meteorológicos de escalas regionales y locales. Dicho modelo ha sido utilizado en los últimos años por el área de Meteorología-Climatología para el estudio de los riesgos meteorológicos en la Comunidad Valenciana, centrándose principalmente en las lluvias torrenciales y en el estudio del campo de viento en situaciones meteorológicas propicias a los incendios forestales. A estas líneas de trabajo se incorporó en el año 2006 el comportamiento de las temperaturas extremas.

En el proceso de estos estudios se ha ido adaptando el modelo RAMS a las características de la región mediterránea y específicamente a la Comunidad Valenciana con la inclusión de datos topográficos, de cobertura vegetal, de usos del suelo y de temperatura superficial del mar procesados o elaborados por el área de Meteorología-Climatología de la Fundación CEAM.

VALIDACIÓN DE RESULTADOS

Durante los meses de Junio a Septiembre de 2009 se ha realizado por parte de la Fundación CEAM una previsión de niveles de riesgo por temperaturas elevadas (olas de calor) en la Comunidad Valenciana. Una vez finalizada la campaña se ha llevado a cabo un análisis y validación de sus resultados.

El procedimiento utilizado en la validación de los niveles de riesgo ha sido la comparación de la temperatura máxima y mínima pronosticada por el modelo meteorológico RAMS con estas magnitudes observados en diferentes torres de la red de estaciones agro-climáticas IVIA, para las diferentes zonas termo-climáticas de la Comunitat Valenciana, y de acuerdo a la definición de ola de calor desarrollada en la implementación de la campaña del año 2006. Dada la gran cantidad de datos que genera la simulación de un modelo de estas características funcionando de manera operativa para el periodo de la campaña de olas de calor, se dispone de una base de datos relacional que almacena diariamente los resultados de temperatura máxima y mínima de la simulación del modelo para los tres días de simulación.

A través de la información diaria almacenada en la base de datos, se ha realizado una comparación de los niveles de riesgo previstos por el modelo con los obtenidos según las temperaturas medidas en las diferentes estaciones. Los datos observados han sido obtenidos al finalizar la campaña, a través del Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR) del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Estos datos han sido tratados para que presenten un formato similar a los datos de previsión almacenados en la base de datos indicada.

Se ha realizado una comparación de los niveles previstos por el modelo con los niveles correspondientes a las temperaturas medidas en diferentes estaciones. En la Tabla 1 se incluyen los resultados de la validación para las zonas termo-climáticas en las que se dispone de datos observados, para dos días de simulación del modelo. Para cada uno de

estos días, se incluyen tres columnas. La primera columna muestra el porcentaje de acierto del modelo en la previsión de los niveles observados, la segunda columna muestra el porcentaje de situaciones que han provocado una sobre-valoración de los resultados del modelo respecto a las observaciones, mientras que la tercera columna muestra el porcentaje de las situaciones en que los niveles proporcionados por el modelo son inferiores a los niveles observados.

Como se puede observar en la Tabla 1, se obtiene un elevado índice de aciertos del modelo para ambos días de simulación, que es ligeramente superior en el caso del segundo día de previsión. Estos resultados muestran un comportamiento similar al obtenido para las campañas de 2007 y 2008.

Validación campaña Olas de Calor						
Periodo total: Junio-Septiembre						
Población	Día 1			Día 2		
San Rafael	95	5	0	96	4	0
Benicarló	94	3	3	94	3	3
Cabanes	94	2	4	93	1	6
Castelló	92	3	5	93	1	6
Vilareal	96	2	2	96	2	2
Nules	96	3	1	98	2	0
Burriana	97	2	1	97	1	2
Segorbe	81	17	2	81	17	1
Requena	89	10	1	86	11	3
Cheste	89	6	5	88	7	5
Lliria	91	8	1	88	9	3
Algemesi	81	16	3	83	16	1
Benifaió	86	8	6	87	6	7
Montcada	88	6	6	90	4	6
Turis	76	23	1	76	22	2
Picassent	91	7	2	91	7	2
Xàtiva	74	19	7	72	19	9
Dénia	90	10	0	89	1	10
Tavernes	85	13	2	87	11	2
Villena	87	6	7	86	6	8
Castalla	69	29	2	74	23	3
Planes	83	4	13	82	3	15
Altea	86	4	10	86	3	11
Ondara	88	0	12	84	3	13
La Vila Joiosa	86	6	8	83	7	10
Crevillent	81	10	9	80	10	10
Monforte del Cid	91	6	3	92	3	5
El Pinoso	91	3	6	92	2	6
Almoradí	91	5	4	94	3	3
Orihuela	81	16	3	79	15	6
Pilar de la Horadada	91	4	5	93	1	6

Tabla 1. Resultados de la validación del modelo RAMS en la predicción de situaciones de temperaturas extremas durante la campaña Junio-Septiembre de 2009.