



**ESTUDIO DE LAS OLAS DE CALOR EN EL OBSERVATORIO DE
TALAMANCA DEL JARAMA (Madrid)**



**José Pedro Pascual Moreno.
Octubre de 2009
www.globalizate.org**



Este trabajo está bajo una licencia de Creative Commons.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2>

INDICE

1.INTRODUCCIÓN	3
2.OLAS DE CALOR EN JUNIO	5
3.OLAS DE CALOR EN JULIO	10
4.OLAS DE CALOR EN AGOSTO	13
5.CONCLUSIONES	16
6.ANEXO	18
7.REFERENCIAS	27

INTRODUCCIÓN.

Una ola de calor o canícula es un periodo prolongado de tiempo excesivamente cálido, que puede ser también excesivamente húmedo. El término depende de la temperatura considerada "normal" en la zona, así que una misma temperatura que en un clima cálido se considera normal puede considerarse una ola de calor en una zona con un clima más templado. (1)

Según la anterior definición, una ola de calor queda vagamente definida, pues depende de parámetros subjetivos. Sería más conveniente tomar percentiles de temperatura, por ejemplo aquellos que superen el registro solamente un 5% de los casos o un 10%. En cuanto al periodo consecutivo que deben abarcar queda mucho menos claro, debido a que las olas de calor suelen durar de unos tres o cuatro días a poco más de una semana como mucho.

Para el estudio de las olas de calor de Talamanca del Jarama vamos a tomar dos valores arbitrarios de temperatura media mensual, sin tener en cuenta que una ola de calor puede durar cuatro días y apenas reflejarse por tanto dentro de la media mensual. El objetivo de esto es eliminar las olas de calor cortas o pequeñas para no tener que hacer un estudio de prácticamente todos los veranos. Por otra parte, como se acaba de apuntar, sólo se tendrán en cuenta las olas de calor en verano, es decir, las temperaturas máximas extremas, sin olvidar que olas de calor y frío pueden suceder en cualquier fecha del año.

El propósito de este estudio es comparar las grandes olas de calor veraniegas con meses de veranos considerados normales por ajustarse a las temperaturas medias para dicho mes y ver si cada vez son más potentes, más largas o más frecuentes o, por el contrario, permanecen estables dentro de la variabilidad climática o incluso en regresión.

La guía para elegir los rangos se ha tomado eligiendo los meses con grandes olas de calor y comparando su temperatura media con las de ese mismo mes de otros años con el objetivo de verificar que unos aparecerán en un rango y los demás en otro. Así, por ejemplo, para Junio se ha establecido 1981 y 1995 como grandes olas de calor. Ambos años superaban los 22,5°C de media mensual. Y al recorrer todo el registro con dicho patrón se ha observado el siguiente y sorprendente resultado:

Años con temperatura media mensual en Junio superior o igual a 22,5°C:

1981, 1995, 2003, 2004, 2005, 2006, 2009

A la vista de estos datos podemos deducir, en primer lugar, que el umbral elegido de 22,5°C es adecuado, pues en un registro desde 1957 sólo aparecen las grandes olas de calor descritas de 1981, 1995 y más recientemente 2003. La sorpresa mayúscula viene al comprobar que también aparecen 2004, 2005, 2006 y 2009.

Estudio de olas de calor en Talamanca del Jarama (Madrid)

Para Julio y Agosto se siguió el mismo patrón y se eligió 26°C para ambos meses, cifra que resulta bastante adecuada también, pues una vez más se discriminan con bastante precisión los años con grandes olas de calor de los que no la padecieron.

Para Julio, el registro queda: 1989, 1995 y 2006.

Para Agosto, el registro es: 1961, 1991, 2003 y 2009.

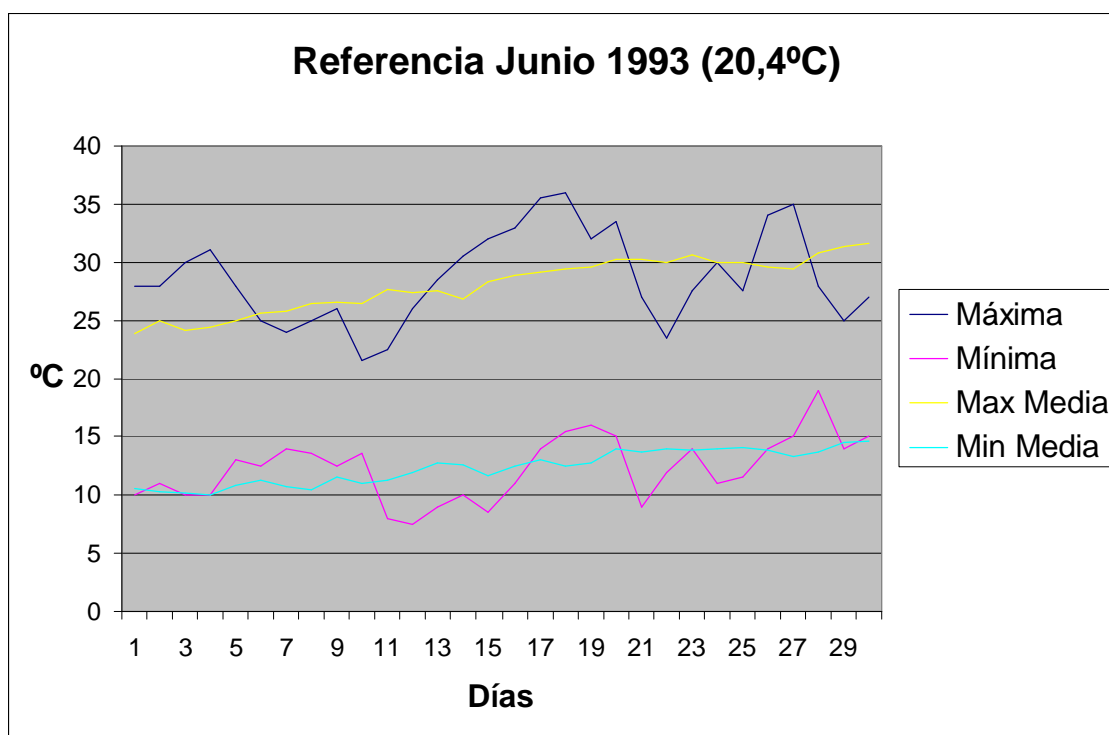
Estudio de olas de calor en Talamanca del Jarama (Madrid)

OLAS DE CALOR EN JUNIO.

A continuación, se mostrará la grafica del mes de Junio de 1993 cuya temperatura media mensual es de 20,4°C prácticamente igual a la media para el periodo 1957-2000.

Aparte de las máximas y mínimas de cada mes, en cada gráfica aparecerá la máxima media y mínima media de cada día del mes, correspondientes al periodo 1957-1990.

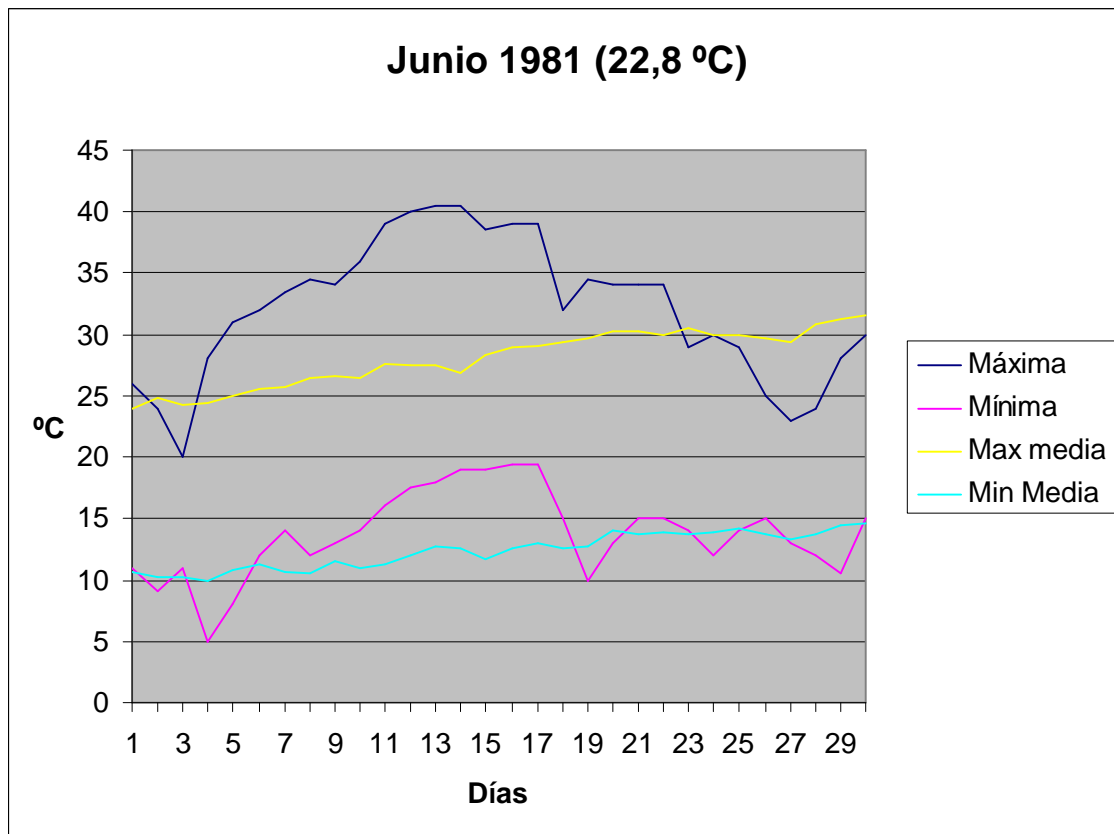
De este modo, se puede comparar la temperatura real con la media que le correspondería.



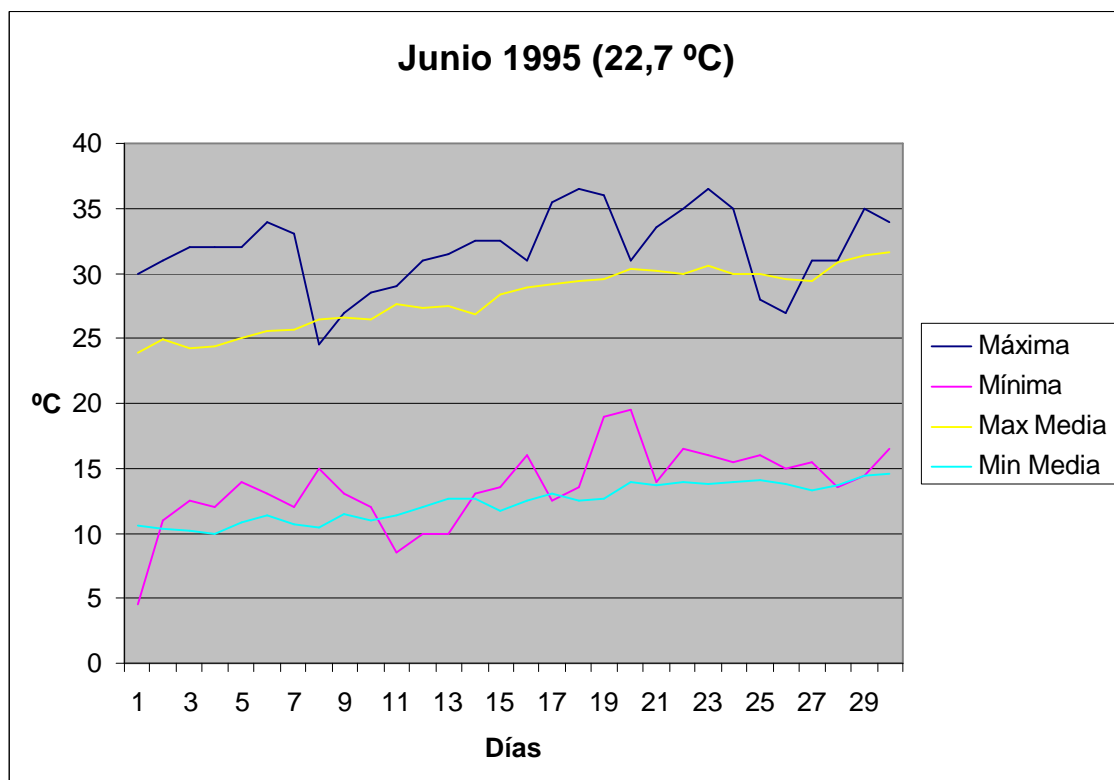
En este mes de referencia podemos observar como tanto las máximas como las mínimas están alternativamente por encima y por debajo de la temperatura esperada para dicho mes. Lo que nos hace apreciar que 1993 fue un mes dentro de lo normal.

Sin embargo, en 1981 podemos apreciar una potente ola de calor con máximas de 40,5°C en los días de más calor y que se extiende por encima de las medias entre los días 4 y 23 de dicho mes, y sucede casi lo mismo con las mínimas.

Estudio de olas de calor en Talamanca del Jarama (Madrid)

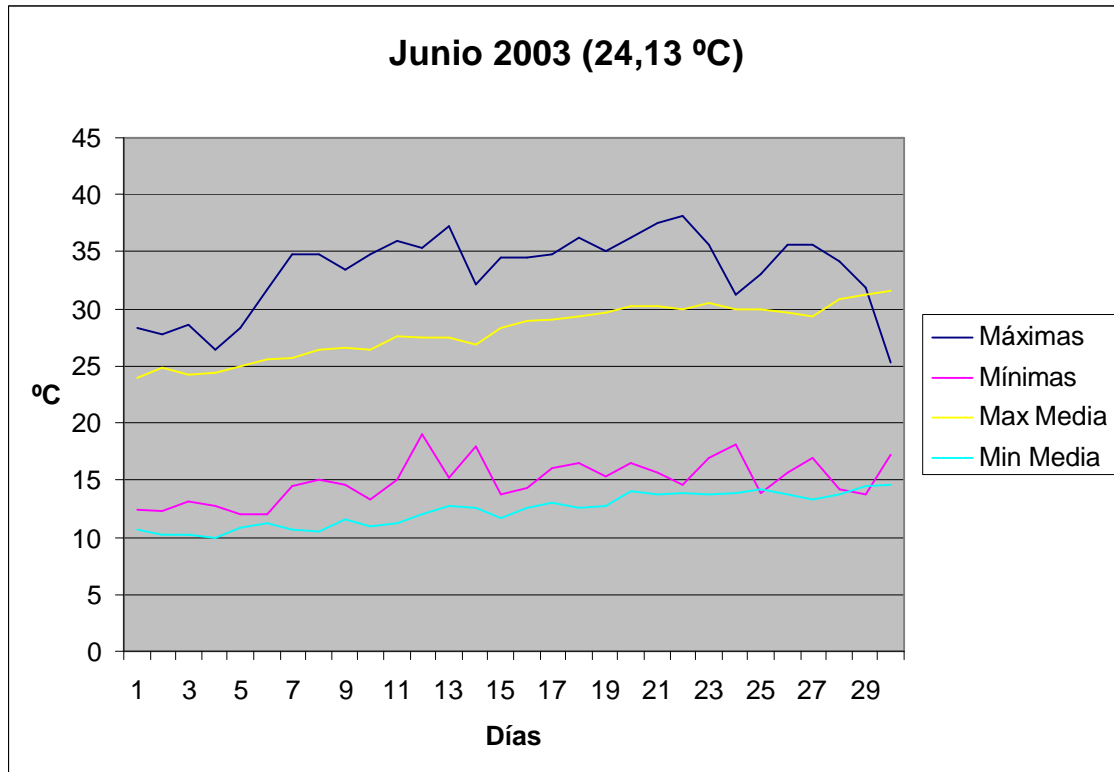


En 1995 por el contrario, observamos que las temperaturas, sin llegar a ser extremas están prácticamente todo el mes muy por encima de las medias, lo que hace difícil "acotar" los días de ola de calor.

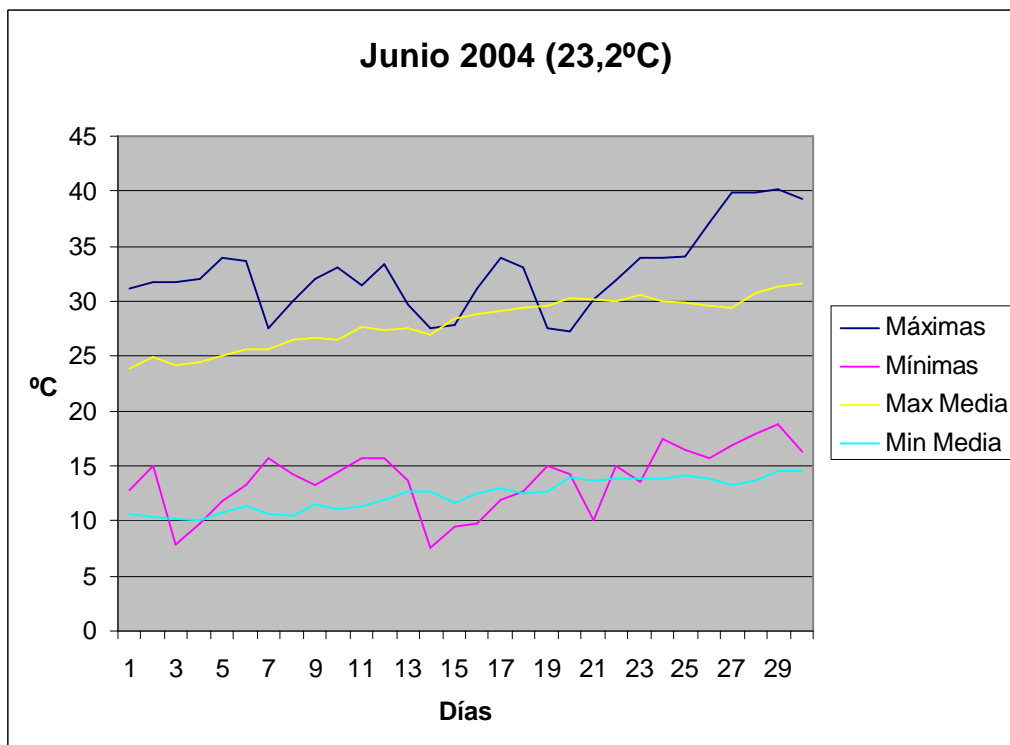


Estudio de olas de calor en Talamanca del Jarama (Madrid)

Lo mismo sucede con 2003, donde además los días por encima de 35°C aumentan considerablemente.

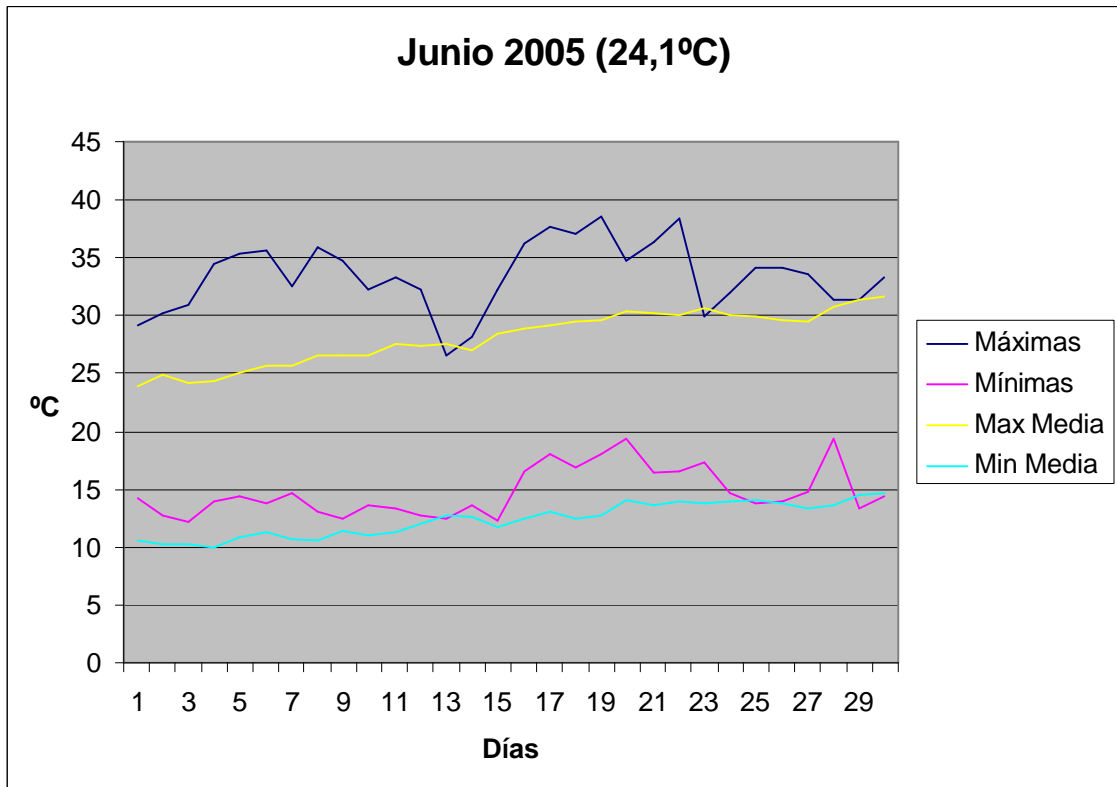


Sorprendentemente, en el año siguiente 2004 el fenómeno se repite, pero además con una clara ola de calor a partir del día 21.

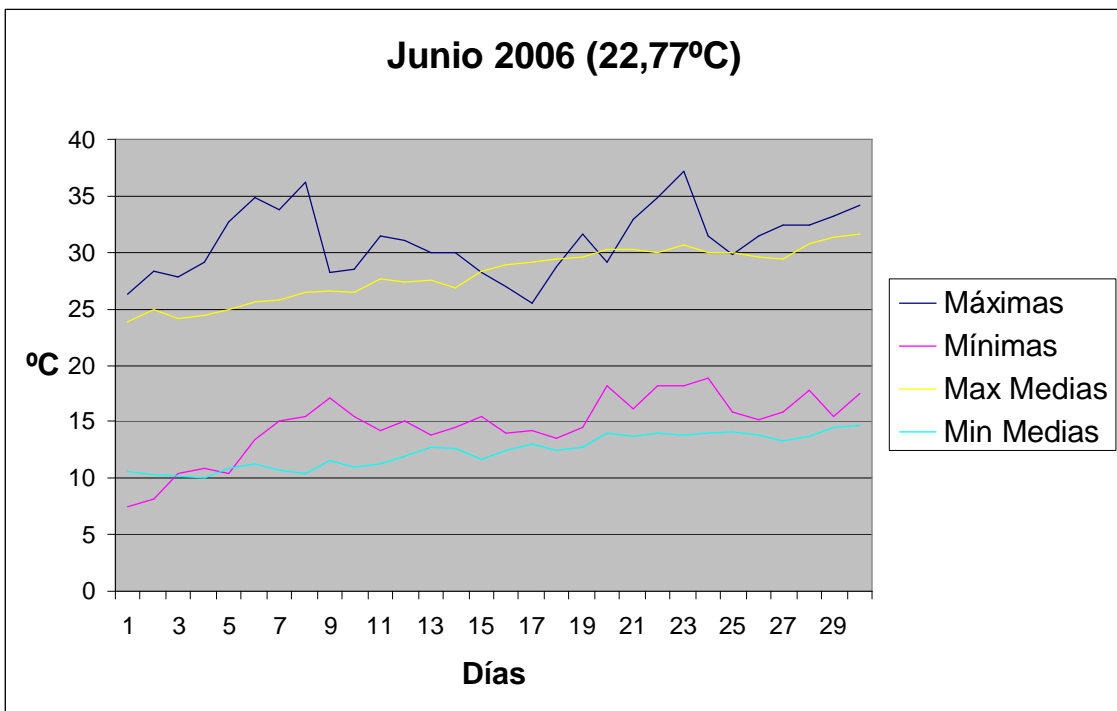


Estudio de olas de calor en Talamanca del Jarama (Madrid)

2005 es el tercer año consecutivo con "hiper" ola de calor (similar a la de 2003, más de 24°C) y con casi todos los días por encima de lo normal.

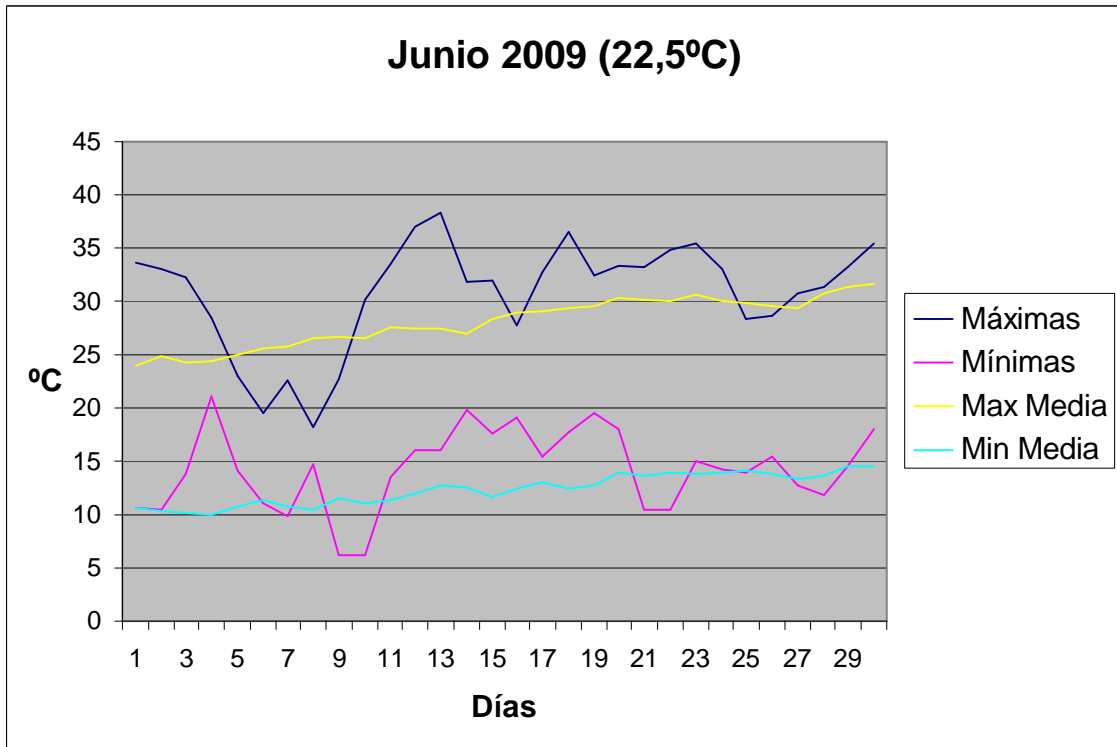


Sin ser tan extremo, vemos cómo aparece 2006 como cuarto año consecutivo (algo insólito) y con dos picos en los días 8 y 23 y mínimas casi todos los días por encima de la media.



Estudio de olas de calor en Talamanca del Jarama (Madrid)

Finalmente, aparece de nuevo ola de calor en 2009 por la mínima 22,5°C, sin olas de calor definidas, pero sí con muchos días por encima de la media.

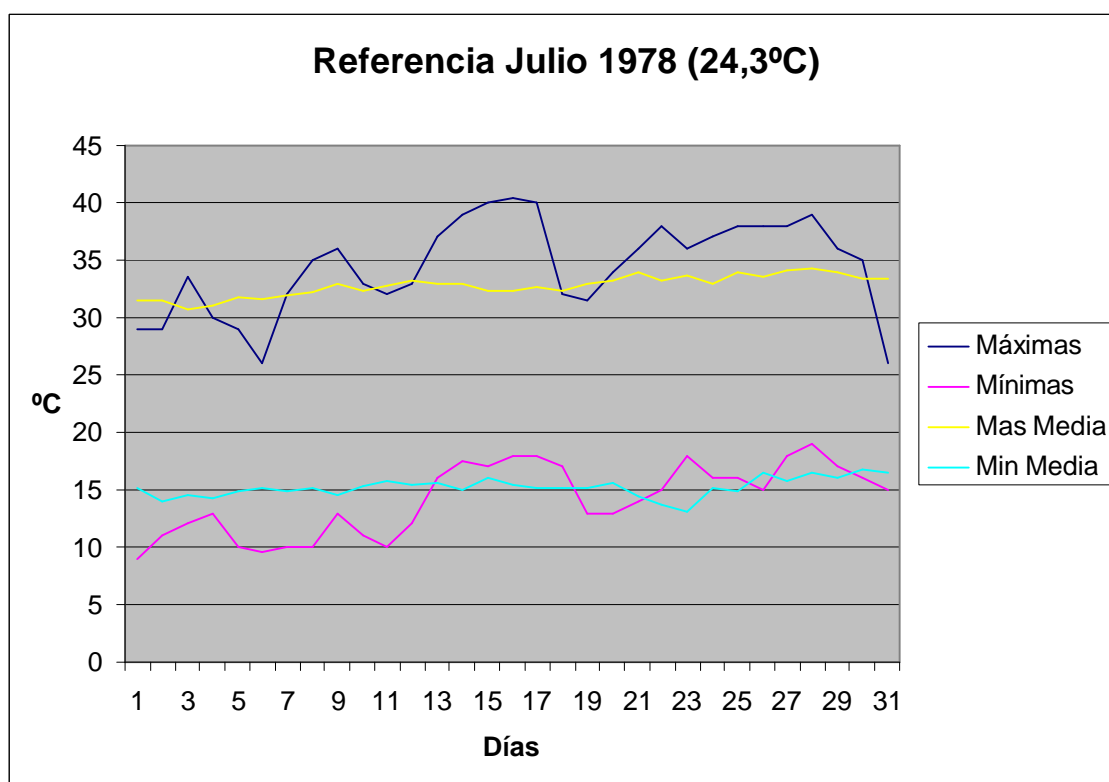


Estudio de olas de calor en Talamanca del Jarama (Madrid)

OLAS DE CALOR EN JULIO.

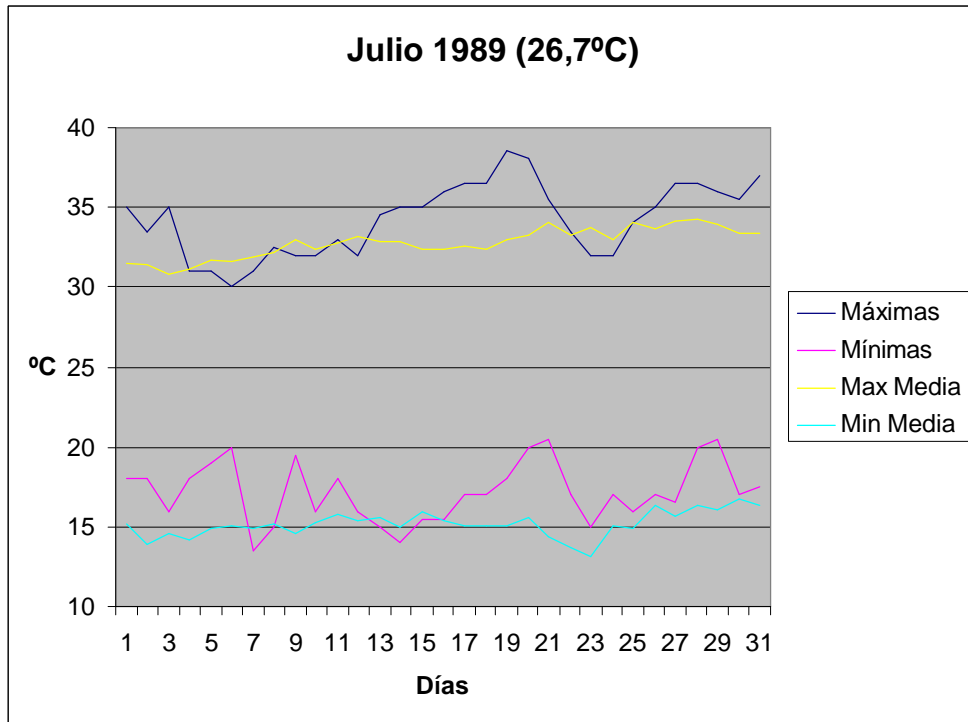
A continuación, se mostrará la grafica del mes de Julio de 1978 cuya temperatura media mensual fue de 24,3°C prácticamente igual a la media para el periodo 1957-2000.

Podemos apreciar cómo las máximas y las mínimas alternan por encima y por debajo de las temperaturas medias, incluso podemos observar una pequeña ola de calor con máximas del orden de los 40,5°C que al ser compensadas con máximas por debajo de la media, dan como resultado una media similar a la del periodo 1957-2000.

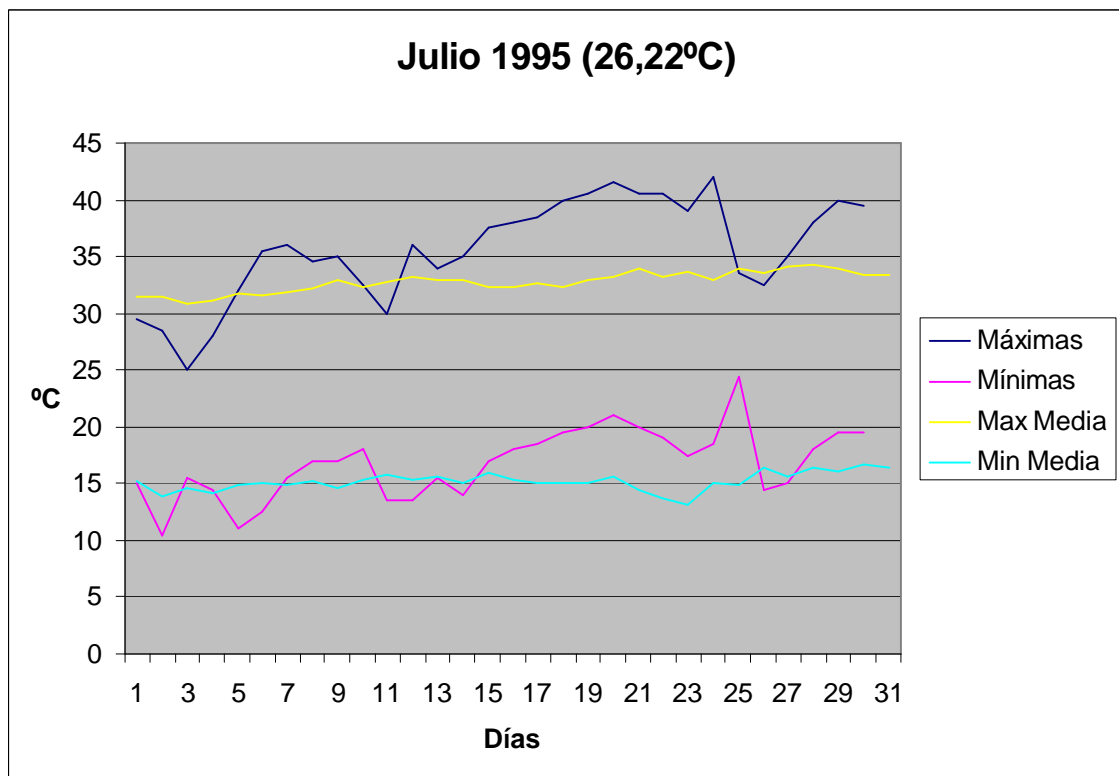


Curiosamente, en 1989 no se alcanzaron las temperaturas extremas de 1978, pero sí se mantuvieron muchos días por encima de la media, lo que da una media mensual muy alta: 26.7°C. Lo que más influyó en subir la media fueron las mínimas, con valores muy altos y durante muchos días.

Estudio de olas de calor en Talamanca del Jarama (Madrid)

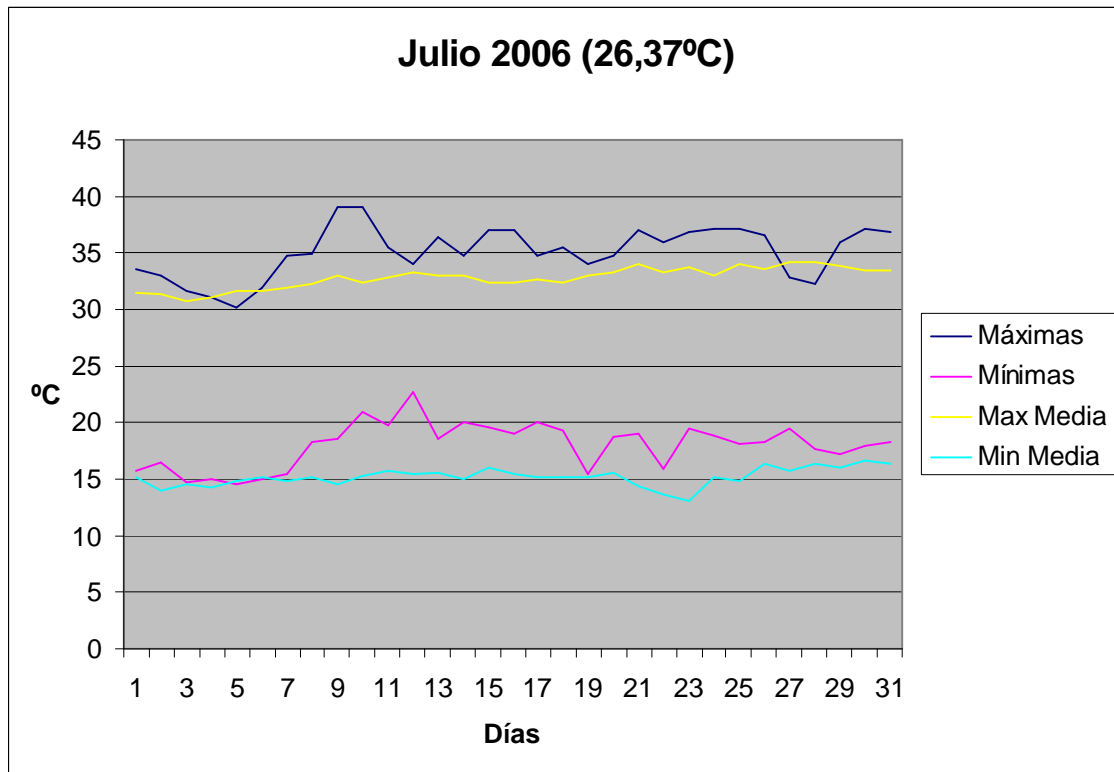


En 1995 apreciamos una fuerte ola de calor que comienza el día 12 y finaliza el 25 con máximas muy sostenidas por encima de 40°C y un récord absoluto de mínima el día 25 con 24,5°C. Aún así los primeros días normales del mes hacen que la media se quede en 26,22°C.



Estudio de olas de calor en Talamanca del Jarama (Madrid)

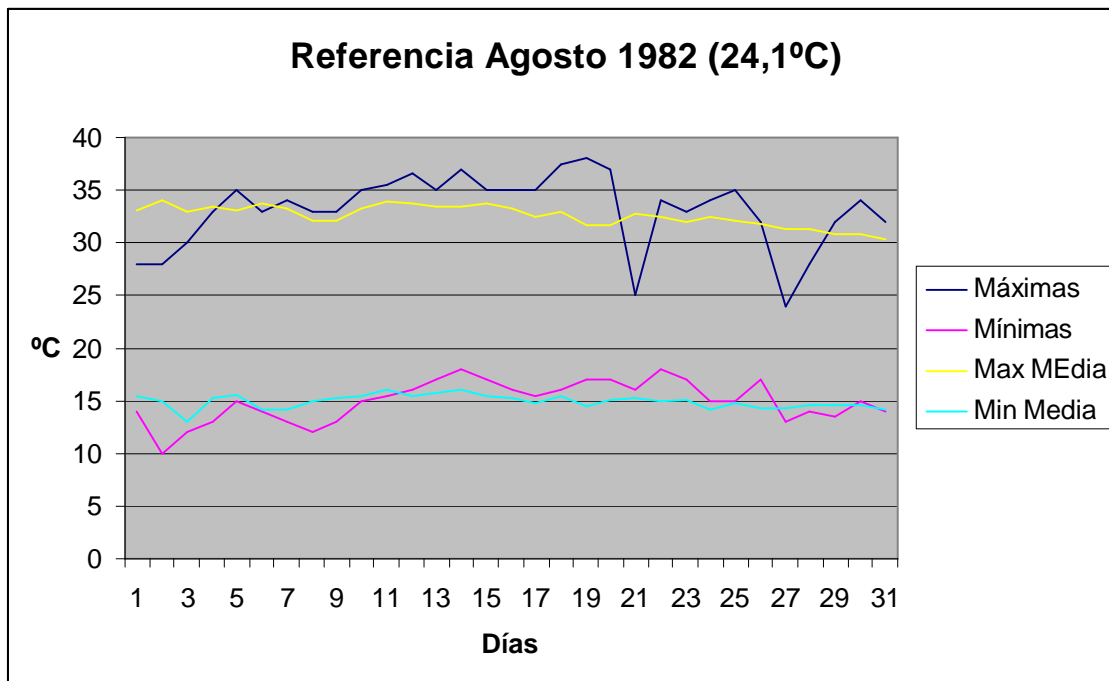
En Julio de 2006 se aprecian unas temperaturas inusualmente constantes, por lo que prácticamente se puede descartar que se trate de una ola de calor; sin embargo, tanto las máximas persistentemente por encima de 35°C como las mínimas casi en 20°C los últimos 20 días del mes pusieron la media mensual en 26,37°C que aunque no es récord, sí es extraño que suceda con temperaturas tan constantes.



Estudio de olas de calor en Talamanca del Jarama (Madrid)

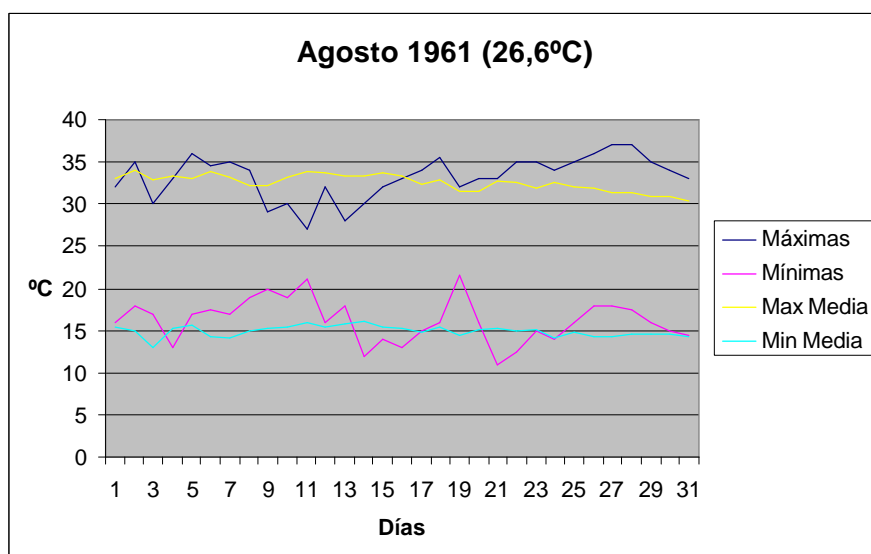
OLAS DE CALOR EN AGOSTO.

Seguidamente se mostrará la grafica del mes de Agosto de 1982 cuya temperatura media mensual fue de 24,3°C, prácticamente igual a la media para el periodo 1957-2000.



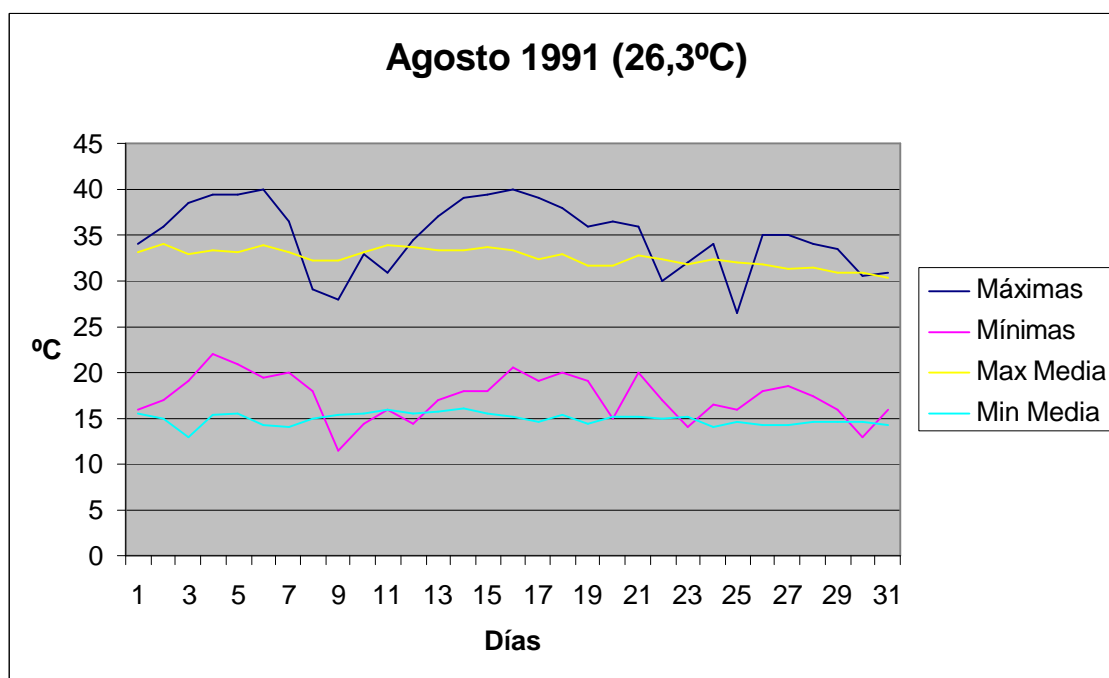
Podemos observar cómo las máximas y las mínimas alternan por encima y por debajo de las medias, así como dos picos bajos en las máximas, que compensan el periodo del 4 al 19 ligeramente por encima de la media.

En 1961 observamos un mes de Agosto con ola de calor a partir del 16 hasta final de mes; aunque las máximas no llegan a valores extremos, las mínimas se mantienen altas casi todo el mes.

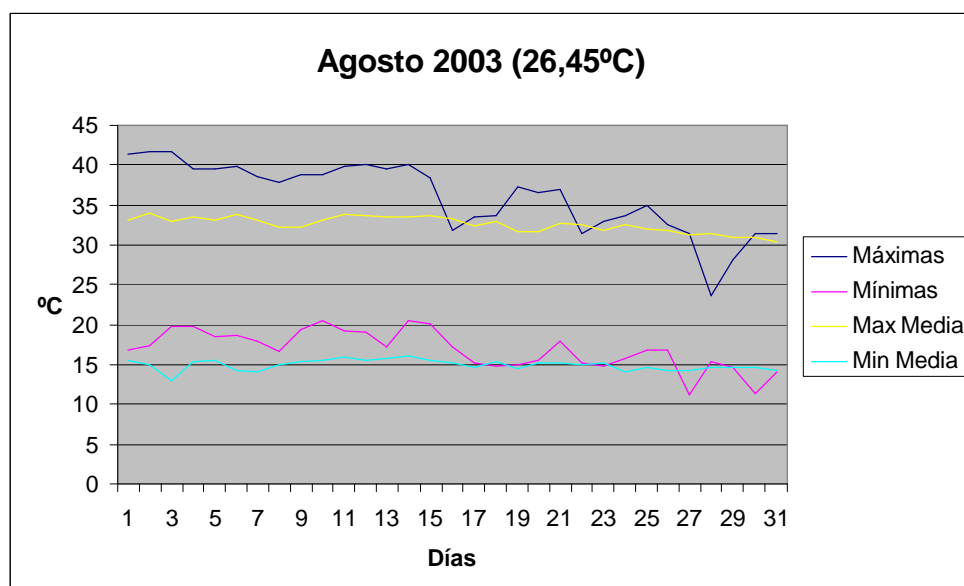


Estudio de olas de calor en Talamanca del Jarama (Madrid)

En 1991 observamos dos olas de calor consecutivas, una con máximo el 6 y otra el 16 ambas con 40°C, la moderación a partir del día 22 impide que se supere el récord de 1961.



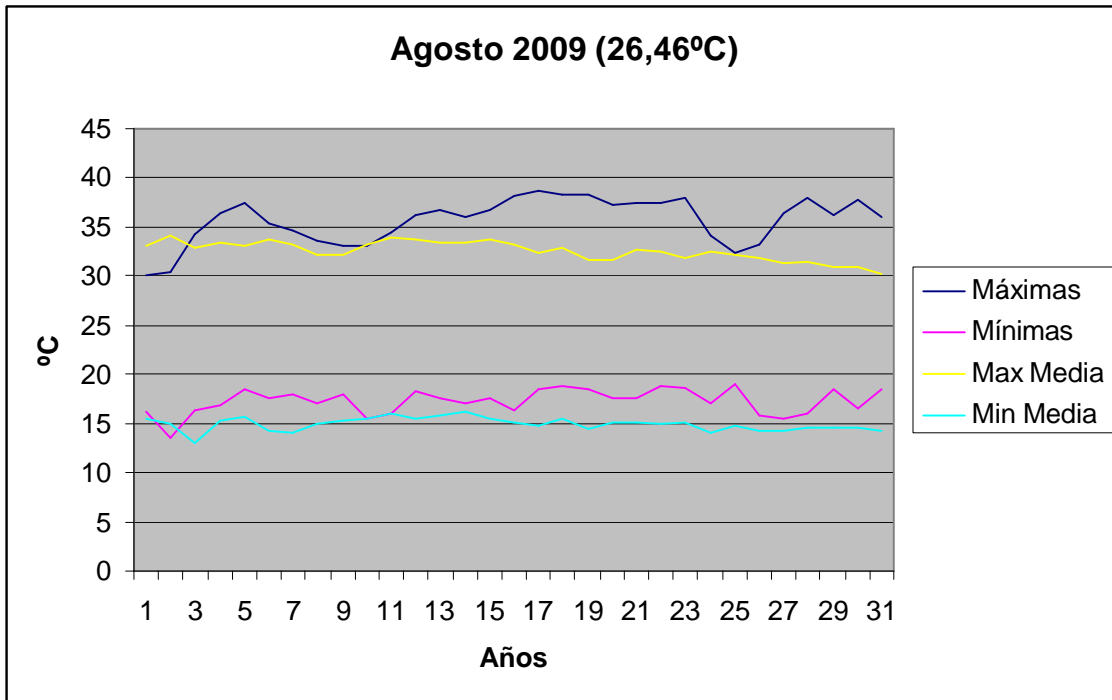
A pesar de las temperaturas normales a partir del día 16, en 2003 se alcanza una media de 26,45°C debido a la insólita ola ya arrastrada desde últimos de Julio y que se prolonga ininterrumpidamente hasta el día 15, con máximas por encima o iguales a 40°C casi todos los días. Sorprende el paralelismo de las máximas con sus medias los primeros 15 días, pero más de 5°C por encima.



En Agosto de 2009 podemos observar el mismo fenómeno que en 2003 pero más acusado aún, es decir, no hay temperaturas extremas pero casi

Estudio de olas de calor en Talamanca del Jarama (Madrid)

todas están claramente por encima de la media y son incluso más constantes de lo que se puede esperar con una variabilidad natural. El efecto es llamativo sobre todo con las mínimas. El efecto es llamativo sobre todo con las mínimas.



CONCLUSIONES.

Dada la gran variabilidad de los parámetros meteorológicos (temperaturas) y la escasez de los años estudiados, se hace difícil un estudio en clave climática. Por lo que este es más bien un estudio meteorológico que climático.

Sin embargo, se observan dos fenómenos que deben alertarnos sobre un posible significado climático, sobre todo si en el futuro estos fenómenos se confirmasen en frecuencia y en características.

El primero es el sorprendente aumento de temperaturas en Junio en los últimos años, siendo un aumento claro que coloca cuatro años consecutivos por encima de 22,5°C, (dos de ellos por encima de 24°C). Dichos años son: 2003, 2004, 2005 y 2006 y aparece de nuevo 2009 después de dos años con Junios normales. [7 años, 5 apariciones]. Mientras en el periodo precedente 1957-2002 sólo aparecen dos años 1981 y 1995 por encima de 22,5°C [38 años, 2 apariciones]

El segundo fenómeno es más difuso o más difícil de apreciar. Consiste en que en los años iniciales de las series mostradas con meses con temperaturas por encima del umbral establecido comienzan con olas de calor claramente definidas de principio a fin, mientras que, sobre todo, en los últimos años mostrados, los meses no presentan periodos definidos de olas de calor, siendo más bien todo el mes el que presenta temperaturas por encima de las medias esperadas. Esto difícilmente se justifica con la entrada de una masa de aire cálido procedente del Sur o Sureste, que es el fenómeno que tradicionalmente ha provocado las olas de calor. Con lo que se puede decir que estos meses excepcionalmente cálidos lo son, por el estancamiento de una masa de aire cálido sobre la Península, que tradicionalmente era barrida por vientos del Oeste y que cada vez con más frecuencia queda estancada y se va recalentando con el paso de los días. Dicho efecto es especialmente llamativo en Agosto de 2009.

Ambos fenómenos son consecuentes con los resultados del estudio de los vientos (2) cuya conclusión principal es que el cinturón de vientos del Oeste está abandonando la Península Ibérica cada vez con más frecuencia, dejando esta en los meses de verano a merced del anticiclón de las Azores que cada vez es más potente y penetra hasta el Mediterráneo. Dicho anticiclón, que bloquea los vientos, entraba a partir de Julio, pero desde 2003 está entrando claramente y casi año tras año en Junio, lo que hace subir espectacularmente las temperaturas de dicho mes, y este hecho hace que se incluya claramente en los meses de verano. Junio era tradicionalmente un mes primaveral por sus temperaturas suaves y su tiempo revuelto, factores ambos que han desaparecido casi completamente.

Aparentemente es pronto para determinar si ha aumentado en los meses de Julio y Agosto la frecuencia de las olas de calor, aunque en Agosto es sospechosa la aparición de 2003 y 2009 [7 años, 2 apariciones] frente a 1961 y 1991 [45 años, 2 apariciones].

Estudio de olas de calor en Talamanca del Jarama (Madrid)

Mientras que Julio al ser el mes central del verano, parece ser que no ha aumentado apreciablemente la cadencia de olas de calor.

También hay que destacar los años 1995, 2003 y 2009 por tener olas de calor en dos meses: 1995 en Junio y Julio, 2003 en Junio y Agosto, y 2009 en Junio y Agosto nuevamente. Esto también hace pensar que las olas de calor son cada vez más frecuentes y más fuertes, lo cual está completamente de acuerdo con un contexto de cambio climático (calentamiento), aunque ninguna ola de calor concreta pueda ser atribuida a dicho calentamiento.



Un castaño de indias con las hojas literalmente “Quemadas” debido al fuerte calor de Agosto de 2009. Se pueden observar nuevos brotes y flores creciendo de forma insólita en Septiembre de 2009 una vez pasados los calores de Agosto. (Parque de la Comunidad de Madrid. Alcobendas).

Estudio de olas de calor en Talamanca del Jarama (Madrid)

ANEXO I. CUADROS DE DATOS.

Temperaturas Medias 1957-1989

	Juni		Juli		Agosto	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min
1	23,9	10,6	31,5	15,2	33,1	15,5
2	24,9	10,3	31,4	13,9	34,1	15
3	24,2	10,2	30,8	14,6	32,9	13
4	24,4	10	31,1	14,2	33,4	15,3
5	25	10,8	31,7	14,9	33,1	15,6
6	25,6	11,3	31,6	15,1	33,8	14,2
7	25,7	10,7	31,9	14,9	33,2	14,1
8	26,5	10,5	32,2	15,2	32,2	15
9	26,6	11,5	33	14,6	32,2	15,3
10	26,5	11	32,4	15,3	33,2	15,5
11	27,6	11,3	32,8	15,8	33,9	16
12	27,4	12	33,2	15,4	33,7	15,5
13	27,5	12,7	32,9	15,6	33,4	15,8
14	26,9	12,6	32,9	15	33,4	16,1
15	28,4	11,7	32,4	16	33,7	15,5
16	28,9	12,5	32,4	15,4	33,3	15,2
17	29,1	12,13	32,6	15,1	32,4	14,7
18	29,4	12,5	32,4	15,1	32,9	15,4
19	29,6	12,7	33	15,1	31,6	14,5
20	30,3	13,14	33,3	15,6	31,6	15,1
21	30,2	13,7	34	14,4	32,7	15,2
22	30	13,13	33,3	13,13	32,15	15

Estudio de olas de calor en Talamanca del Jarama (Madrid)

	9	7	5
23	13, 30,6	8 33,7	13, 31, 15, 1
24	13, 30	9 33	15, 32, 14, 1
25	14, 29,9	1 34	14, 32, 14, 1
26	13, 29,6	8 33,6	16, 31, 14, 4
27	13, 29,4	3 34,1	15, 31, 14, 7
28	13, 30,8	7 34,2	16, 31, 14, 4
29	14, 31,3	5 33,9	16, 30, 14, 1
30	14, 31,6	6 33,4	16, 30, 14, 7
31		33,4	16, 30, 14, 4

	jun-81		jun-95		jun-03		jun-04	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
1	26	11	30	4,5	28,3	12,4	31,2	12,8
2	24	9	31	11	27,7	12,3	31,7	15
3	20	11	32	12,5	28,7	13,1	31,8	7,9
4	28	5	32	12	26,5	12,7	32	9,8
5	31	8	32	14	28,4	12	33,9	11,8
6	32	12	34	13	31,7	12	33,6	13,3
7	33,5	14	33	12	34,8	14,4	27,5	15,8
8	34,5	12	24,5	15	34,8	15,1	30	14,3
9	34	13	27	13	33,5	14,6	32	13,2
10	36	14	28,5	12	34,8	13,3	33	14,4
11	39	16	29	8,5	36	15	31,5	15,8
12	40	17,5	31	10	35,3	19	33,3	15,8
13	40,5	18	31,5	10	37,2	15,2	29,7	13,7
14	40,5	19	32,5	13	32,2	17,9	27,5	7,6
15	38,5	19	32,5	13,5	34,5	13,8	27,8	9,4
16	39	19,5	31	16	34,5	14,3	31,1	9,7
17	39	19,5	35,5	12,5	34,8	16,1	33,9	11,9
18	32	15	36,5	13,5	36,2	16,5	33,1	12,6
19	34,5	10	36	19	35	15,4	27,5	15
20	34	13	31	19,5	36,3	16,5	27,2	14,2
21	34	15	33,5	14	37,5	15,6	30,2	10
22	34	15	35	16,5	38,2	14,6	31,9	15
23	29	14	36,5	16	35,7	16,9	33,9	13,5
24	30	12	35	15,5	31,3	18,1	33,9	17,5

Estudio de olas de calor en Talamanca del Jarama (Madrid)

25	29	14	28	16	33	13,9	34,1	16,5
26	25	15	27	15	35,6	15,6	37,2	15,8
27	23	13	31	15,5	35,6	17	39,9	16,9
28	24	12	31	13,5	34,2	14,1	39,9	17,9
29	28	10,5	35	14,5	31,9	13,7	40,2	18,8
30	30	15	34	16,5	25,3	17,2	39,3	16,3

	jun-05		jun-06		jun-09		jun-93		Referencia
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	
1	29,2	14,2	26,3	7,5	33,6	10,6	28		10
2	30,2	12,7	28,3	8,2	33	10,5	28		11
3	31	12,1	27,8	10,5	32,3	13,8	30		10
4	34,4	13,9	29,2	10,9	28,5	21	31		10
5	35,3	14,4	32,7	10,5	23	14,1	28		13
6	35,6	13,8	34,8	13,4	19,5	11	25		12,5
7	32,5	14,7	33,8	15	22,6	9,8	24		14
8	35,9	13	36,2	15,4	18,2	14,7	25		13,5
9	34,8	12,5	28,2	17,1	22,8	6,2	26		12,5
10	32,3	13,6	28,5	15,5	30,2	6,2	21,5		13,5
11	33,3	13,3	31,4	14,2	33,5	13,5	22,5		8
12	32,2	12,7	31	15	37	16	26		7,5
13	26,6	12,5	30	13,8	38,4	16	28,5		9
14	28,2	13,7	30	14,5	31,8	19,9	30,5		10
15	32,3	12,3	28,2	15,5	32	17,6	32		8,5
16	36,2	16,5	27	14	27,8	19,1	33		11
17	37,7	18	25,5	14,2	32,7	15,5	35,5		14
18	37,1	16,9	28,8	13,5	36,5	17,8	36		15,5
19	38,6	18,1	31,6	14,5	32,4	19,5	32		16
20	34,7	19,3	29,1	18,2	33,4	18	33,5		15
21	36,4	16,4	33	16,2	33,2	10,5	27		9
22	38,4	16,6	34,8	18,2	34,8	10,5	23,5		12
23	29,9	17,3	37,2	18,2	35,4	15	27,5		14
24	32	14,7	31,5	18,8	33	14,2	30		11
25	34,2	13,8	29,8	15,8	28,4	14	27,5		11,5
26	34,2	13,9	31,5	15,2	28,7	15,5	34		14
27	33,6	14,8	32,4	15,8	30,8	12,8	35		15

Estudio de olas de calor en Talamanca del Jarama (Madrid)

28	31,4	19,3	32,4	17,8	31,4	11,8	28	19
29	31,4	13,4	33,2	15,5	33,2	14,6	25	14
30	33,3	14,3	34,2	17,5	35,5	18	27	15

	jul-89		jul-95		jul-06		jul -1978 Referencia	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
1	35	18	29,5	15	33,5	15,7	29	9
2	33,5	18	28,5	10,5	33	16,5	29	11
3	35	16	25	15,5	31,6	14,7	33,5	12
4	31	18	28	14,5	31	15	30	13
5	31	19	32	11	30,1	14,5	29	10
6	30	20	35,5	12,5	31,9	15	26	9,5
7	31	13,5	36	15,5	34,8	15,5	32	10
8	32,5	15	34,5	17	34,9	18,2	35	10
9	32	19,5	35	17	39	18,5	36	13
10	32	16	32,5	18	39	21	33	11
11	33	18	30	13,5	35,5	19,7	32	10
12	32	16	36	13,5	34	22,7	33	12
13	34,5	15	34	15,5	36,4	18,5	37	16
14	35	14	35	14	34,8	20	39	17,5
15	35	15,5	37,5	17	37	19,6	40	17
16	36	15,5	38	18	37	19	40,5	18
17	36,5	17	38,5	18,5	34,8	20	40	18
18	36,5	17	40	19,5	35,5	19,3	32	17
19	38,5	18	40,5	20	34	15,5	31,5	13
20	38	20	41,5	21	34,8	18,7	34	13
21	35,5	20,5	40,5	20	37	19	36	14
22	33,5	17	40,5	19	36	15,9	38	15
23	32	15	39	17,5	36,9	19,5	36	18
24	32	17	42	18,5	37,2	18,9	37	16
25	34	16	33,5	24,5	37,2	18,1	38	16
26	35	17	32,5	14,5	36,6	18,2	38	15
27	36,5	16,5	35	15	32,8	19,4	38	18
28	36,5	20	38	18	32,2	17,7	39	19
29	36	20,5	40	19,5	36	17,2	36	17
30	35,5	17	39,5	19,5	37,2	18	35	16
31	37	17,5	38	17	36,8	18,2	26	15

Estudio de olas de calor en Talamanca del Jarama (Madrid)

	ago-61		ago-91		ago-03		ago-82 a		Referenci
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	
1	32	16	34	16	41,3	16,9	28		14
2	35	18	36	17	41,7	17,3	28		10
3	30	17	38,5	19	41,7	19,8	30		12
4	33	13	39,5	22	39,6	19,7	33		13
5	36	17	39,5	21	39,6	18,4	35		15
6	34,5	17,5	40	19,5	39,8	18,7	33		14
7	35	17	36,5	20	38,6	18	34		13
8	34	19	29	18	37,8	16,6	33		12
9	29	20	28	11,5	38,7	19,4	33		13
10	30	19	33	14,5	38,7	20,5	35		15
11	27	21	31	16	39,8	19,2	35,5		15,5
12	32	16	34,5	14,5	40,1	19	36,6		16
13	28	18	37	17	39,6	17,2	35		17
14	30	12	39	18	40,1	20,5	37		18
15	32	14	39,5	18	38,4	20,1	35		17
16	33	13	40	20,5	31,9	17,2	35		16
17	34	15	39	19	33,5	15,1	35		15,5
18	35,5	16	38	20	33,6	14,9	37,5		16
19	32	21,5	36	19	37,4	15	38		17
20	33	16	36,5	15	36,6	15,6	37		17
21	33	11	36	20	36,9	17,9	25		16
22	35	12,5	30	17	31,4	15,2	34		18
23	35	15	32	14	33	14,8	33		17
24	34	14	34	16,5	33,6	15,8	34		15
25	35	16	26,5	16	35	16,8	35		15
26	36	18	35	18	32,6	16,8	32		17
27	37	18	35	18,5	31,4	11,2	24		13
28	37	17,5	34	17,5	23,6	15,4	28		14
29	35	16	33,5	16	28,1	14,7	32		13,5
30	34	15	30,5	13	31,4	11,4	34		15
31	33	14,5	31	16	31,4	14	32		14

Estudio de olas de calor en Talamanca del Jarama (Madrid)

	ago-09	
	Max	Min
1	30	16,1
2	30,4	13,5
3	34,2	16,4
4	36,4	16,8
5	37,4	18,4
6	35,4	17,6
7	34,6	18
8	33,6	17
9	33	18
10	33	15,5
11	34,4	16
12	36,2	18,3
13	36,8	17,5
14	36	17
15	36,7	17,5
16	38,2	16,3
17	38,6	18,4
18	38,4	18,8
19	38,4	18,4
20	37,2	17,6
21	37,4	17,6
22	37,5	18,8
23	38	18,6
24	34,1	17
25	32,3	18,9
26	33,2	15,9
27	36,3	15,5
28	38	16
29	36,2	18,5
30	37,8	16,5
31	36,1	18,5

REFERENCIAS:

- (1) http://es.wikipedia.org/wiki/Ola_de_calor
- (2) http://www.nodo50.org/globalizate/Informe_Vientos180109.pdf *El impacto del cambio climático en Talamanca de Jarama II (Estudio de los vientos)*, José Pedro Pascual Moreno.

AUTOR DEL INFORME

José Pedro Pascual Moreno

Revisado por Mario Cuéllar