

Observaciones de nieve en Madrid durante 1970-2001

Jorge González Márquez¹, Miguel González Márquez

1. Instituto Nacional de Meteorología, Centro Meteorológico en Illes Balears (jorge@inm.es)

(Recibido: 26-Dic-2001. Publicado: 31-Dic-2001)

Resumen

Se presenta una serie de 147 días de nieve observados en Madrid (España) durante 32 años (1970-2001), especificando el tipo de nieve caída, cobertura del suelo, altura alcanzada, y hora de la nevada. Se han observado entre los meses de octubre y abril, con un máximo entre diciembre y febrero. La tendencia de la serie es decreciente, con 5 días anuales de nieve en los años 70 y tan sólo 2,6 en los 90, probablemente debido al aumento regional de las temperaturas y al crecimiento urbano. Se comentan las nevadas más importantes, y se discuten brevemente las situaciones meteorológicas asociadas.

Palabras clave: Nieve, nevadas, situación sinóptica, cambio climático, Madrid.

1. Introducción

En la ciudad de Madrid (España), las precipitaciones en forma de nieve siempre constituyen un hecho reseñable dada su escasa frecuencia de aparición, sobre todo si se compara con la de otras ciudades de Europa. Sin embargo, raros son los años en los que no llega a producirse este meteoro. En este trabajo presentamos la relación de las nevadas observadas por nosotros en Madrid desde 1970 hasta 2001, reseñando diferentes aspectos de las mismas, y analizaremos sus frecuencias anuales, mensuales y horarias.

2. Relación de nevadas y metodología empleada

Las observaciones se realizaron en las inmediaciones de la Plaza de Cuzco, situada en la zona norte de la ciudad, a una altitud de 710 m. Al haber sido registradas siempre por los mismos observadores, cuentan con la ventaja de que los aspectos subjetivos han estado sujetos siempre al mismo criterio.

En la tabla 1 se incluyen los días en los que hubo precipitación de nieve normal (*Nv*), nieve en grandes copos (*Nvi*), nevisca (*Nvs*: nieve en copos diminutos), nieve granulada (*Nvg*), aguanieve (*Anv*, sólo desde 1975), granizo blando (*Grb*), chubascos de nieve (*Ch*), y un caso excepcional de lluvia engelante (*Llh*), contabilizando sólo los casos en los que la cantidad recogida fue superior o igual a 0,1 l/m². No se incluyen por tanto los días de precipitación inapreciable, ni tampoco los días de granizo asociado a actividad tormentosa. A la derecha del tipo de precipitación se muestran los intervalos horarios dentro de los cuales se produjo (00-04 h, 04-08 h, 08-12 h, etc, horas UTC), anotando el valor numérico central de cada intervalo (02, 06, 10, etc). Se indica después el grado en que la nieve cubrió el suelo, representando el símbolo 'o' si no se llegó a cubrir o se cubrió mínimamente alguna superficie (generalmente los automóviles y los tejados), el símbolo '/' si se cubrieron también las zonas ajardinadas, y el símbolo '*' si se cubrieron prácticamente todas las superficies, incluyendo las aceras y las calzadas del tráfico rodado, aunque fuese sólo parcialmente (como en el ejemplo de la figura 1). Por último, se indica el espesor en centímetros que alcanzó la cubierta de nieve sobre el suelo, citando únicamente los valores 1, 4, 9, 16 y 25, correspondientes a los intervalos (0-2 cm, 3-6 cm, 7-12 cm, 13-20 cm y 21-30 cm).

Las observaciones se han completado con los datos obtenidos en los Calendarios Meteorofenológicos y los Boletines Meteorológicos Diarios del Instituto Nacional de Meteorología (antes Servicio Meteorológico Nacional), y también con informaciones recogidas en los diarios *Madrid*, *Ya* y *Abc* consultados en la Hemeroteca Municipal de Madrid, sobre todo para los primeros años del estudio, en los que la toma de datos fue menos completa. Hasta 1975, por tanto, es probable que haya ligeros errores en las apreciaciones subjetivas.



Fig. 1. Nevada sobre la Plaza de Cuzco el día 5-Ene-1997 a las 09 UTC.

Tabla 1. Nevadas observadas en Madrid entre 1970 y 2001.

Fecha	Tipo	Intervalo horario	Cobertura	Espesor(cm)
2-Ene-1970	Nv	18 22	*	4
14-Feb-1970	Ch	06	o	
15-Feb-1970	Nv	18	o	
9-Dic-1970	Nv	06	/	1
25-Dic-1970	Nv	22	/	1
26-Dic-1970	Nv	02	*	4
28-Dic-1970	Nv	22	*	1
29-Dic-1970	Nv	02 14	*	4
4-Ene-1971	Nvs	22	/	1
5-Ene-1971	Llh	02	*	1
17-Ene-1971	Nvi	10 14	*	4
22-Ene-1971	Nv	10 14	o	
7-Mar-1971	Nv	22	/	1
8-Mar-1971	Nv	02 06 10 14 18 22	*	16
9-Mar-1971	Nv	02	*	9
20-Mar-1971	Ch	06 18	o	
30-Dic-1971	Nv	02 06	/	1
1-Ene-1972	Nv	18 22	/	1
2-Ene-1972	Nv	02	*	4
14-Ene-1972	Nv	14	/	4
17-Ene-1972	Nv	02 06	*	9
9-Abr-1972	Nv	10	o	
26-Abr-1972	Ch	14	o	

Tabla 1. Nevadas observadas en Madrid entre 1970 y 2001.

Fecha	Tipo	Intervalo horario	Cobertura	Espesor(cm)
14-Feb-1973	Nv	18 22	/	1
15-Feb-1973	Nv	02	/	1
25-Mar-1973	Nv	02	o	
9-Abr-1973	Ch	14	o	
24-Dic-1973	Nv	06 10	o	
25-Ene-1974	Nv	10	/	1
20-Mar-1974	Nv	10	o	
19-Mar-1975	Nv	18	/	1
12-Oct-1975	Ch	14	o	
15-Dic-1975	Anv		o	
29-Ene-1976	Nv	06	/	1
13-Mar-1976	Nv	02	/	1
25-Dic-1976	Anv		o	
6-Ene-1977	Nv	14	o	
11-Ene-1977	Nv	06	o	
12-Feb-1977	Grb	14	*	4
28-Dic-1977	Nv	14 18	o	
29-Dic-1977	Nvi	02 06	*	25
11-Ene-1978	Anv		o	
13-Ene-1978	Nv		o	
14-Ene-1978	Nv	14	/	1
15-Ene-1978	Nv	06	/	1
16-Ene-1978	Nv	14	/	1
20-Ene-1978	Nv	14	o	
28-Ene-1978	Nv	02	o	
17-Mar-1978	Ch	18	o	
20-Dic-1978	Nv	06	*	9
27-Ene-1979	Anv	22	o	
28-Ene-1979	Nv	18	/	1
16-Feb-1979	Nv	02 06	/	1
19-Dic-1979	Anv		o	
22-Dic-1979	Nv	22	o	
13-Ene-1980	Nv	18	*	1
14-Ene-1980	Nv	06	/	1
16-Ene-1980	Nv	22	/	1
17-Ene-1980	Nv	02	/	4
19-Ene-1980	Nv	10	/	1
4-Nov-1980	Ch	18	o	
6-Nov-1980	Nv	10	o	
12-Ene-1981	Nv	06	*	4
10-Feb-1981	Nv	14	/	1
12-Feb-1981	Nvi	18	*	4
13-Feb-1981	Nv	02	/	1
20-Dic-1981	Nv	14	o	
16-Feb-1982	Anv		o	
25-Feb-1982	Nv	06	/	1
31-Mar-1982	Nv	06 14	/	1
27-Nov-1982	Nv	10	o	

Tabla 1. Nevadas observadas en Madrid entre 1970 y 2001.

Fecha	Tipo	Intervalo horario	Cobertura	Espesor(cm)
8-Feb-1983	Nv	18	*	4
27-Feb-1984	Nv	22	*	4
28-Feb-1984	Nv	02 06	*	16
13-Mar-1984	Ch	22	/	1
14-Mar-1984	Nvi	22	*	4
15-Mar-1984	Ch	02	/	1
16-Ene-1985	Nvs	02 18	*	1
19-Ene-1985	Ch	06	o	
4-Mar-1985	Grb		o	
16-Nov-1985	Grb	10	o	
10-Dic-1985	Nvg	14	o	
30-Dic-1985	Nv	02 06	/	1
31-Dic-1985	Nv	10	/	1
29-Ene-1986	Nv	02	o	
4-Feb-1986	Nv	14	o	
13-Mar-1986	Anv	10	o	
7-Abr-1986	Ch		o	
8-Abr-1986	Ch	14	o	
12-Abr-1986	Nv	02	/	4
17-Abr-1986	Ch	10	o	
18-Abr-1986	Grb	14	o	
12-Ene-1987	Nv	06	*	4
13-Ene-1987	Anv	18	o	
14-Ene-1987	Nvg	02	o	
11-Feb-1987	Anv	02	o	
18-Feb-1987	Nv	06	/	1
19-Feb-1987	Ch	18	o	
3-Abr-1987	Grb	22	o	
4-Abr-1987	Nv	02	o	
24-Nov-1987	Anv	18	o	
2-Dic-1987	Nv	14	/	4
31-Dic-1987	Anv	14	o	
4-Feb-1988	Anv	02	o	
28-Feb-1988	Nv	02	/	1
24-Feb-1989	Nv	10	/	4
3-Abr-1989	Anv	22	o	
4-Abr-1989	Anv	02 06	o	
5-Abr-1989	Anv	02	o	
31-Ene-1990	Nvg	18	o	
10-Dic-1990	Nv	06	o	
2-Feb-1991	Anv	14 18	o	
16-Feb-1991	Nv	06 10	/	4
17-Feb-1991	Nvi	02	*	4
18-Feb-1991	Nv	06 10	/	1
19-Feb-1992	Nv	06 10	*	4
20-Feb-1992	Nv	06	/	1
30-Mar-1992	Grb	22	/	1
31-Mar-1992	Ch	18	o	

Tabla 1. Nevadas observadas en Madrid entre 1970 y 2001.

Fecha	Tipo	Intervalo horario	Cobertura	Espesor(cm)
2-Mar-1993	Nvs	02	o	
6-Ene-1994	Ch	14	o	
8-Ene-1994	Anv	10	o	
7-Feb-1994	Grb	14	o	
16-Abr-1994	Nv	02	o	
21-Abr-1995	Ch	18	o	
15-Dic-1995	Nv	06 10	/	4
19-Feb-1996	Anv	22	o	
29-Dic-1996	Nv	10 14	o	
31-Dic-1996	Nvi	10	*	4
2-Ene-1997	Anv		o	
3-Ene-1997	Nv	14 18	o	
5-Ene-1997	Nvs	06 10 14 18	*	1
7-Ene-1997	Nv	14 18 22	*	4
4-Dic-1997	Nv	14 18	/	1
23-Ene-1998	Anv	22	o	
26-Ene-1998	Nv	10	/	1
10-Abr-1998	Grb	18	o	
1-Ene-1999	Anv	02	o	
9-Ene-1999	Anv	10	o	
13-Nov-1999	Nvg	18	o	
29-Dic-1999	Nv	10 18	o	
14-Ene-2000	Nv	10 14	/	1
2-Abr-2000	Grb	22	/	4
9-Ene-2001	Nv	10	o	
18-Feb-2001	Nvi	02	/	1
13-Nov-2001	Anv	22	o	
23-Dic-2001	Nv	06 10 14	*	4

3. Discusión

A continuación se comentan algunas de las características de las nevadas observadas a lo largo de estos 32 años.

3.1. Disminución de los días de nieve

Si sumamos los días de la tabla anterior, excluyendo los de granizo blando y aguanieve, obtenemos 134 casos, lo que nos da un número medio anual de días de nieve en el punto de observación de 3,6, pero es reseñable el hecho de que se ha pasado de 50 días de nieve en la década de los 70, a 44 en la de los 80, y a tan solo 26 en la de los 90, siendo significativo también este descenso si se compara con los registros del observatorio de Madrid-Retiro en la década de los 50 y de los 60, con 56 y 44 días respectivamente. En la figura 2 se ha representado la serie del número anual de días de nieve observados (incluyendo granizo blando y aguanieve), y resulta patente esta tendencia a la disminución, con solamente un año con más de 4 días de nieve desde 1988 en adelante, mientras que con anterioridad lo raro era no superar esa cifra.

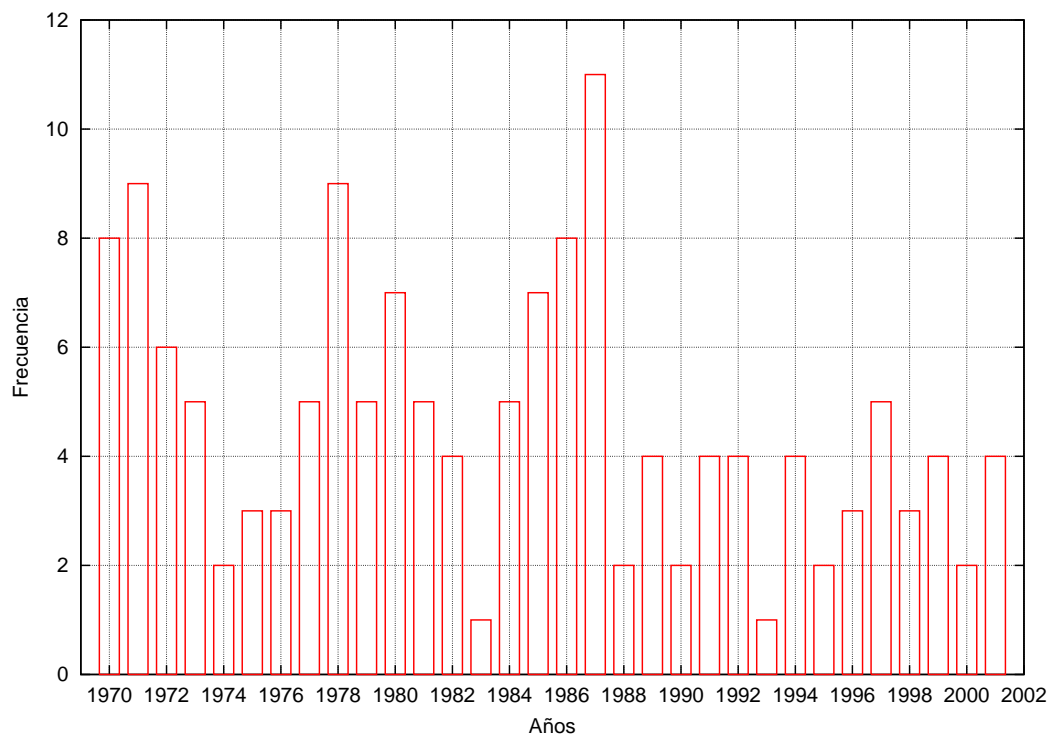


Fig. 2. Número anual de días de nieve observados en Madrid.

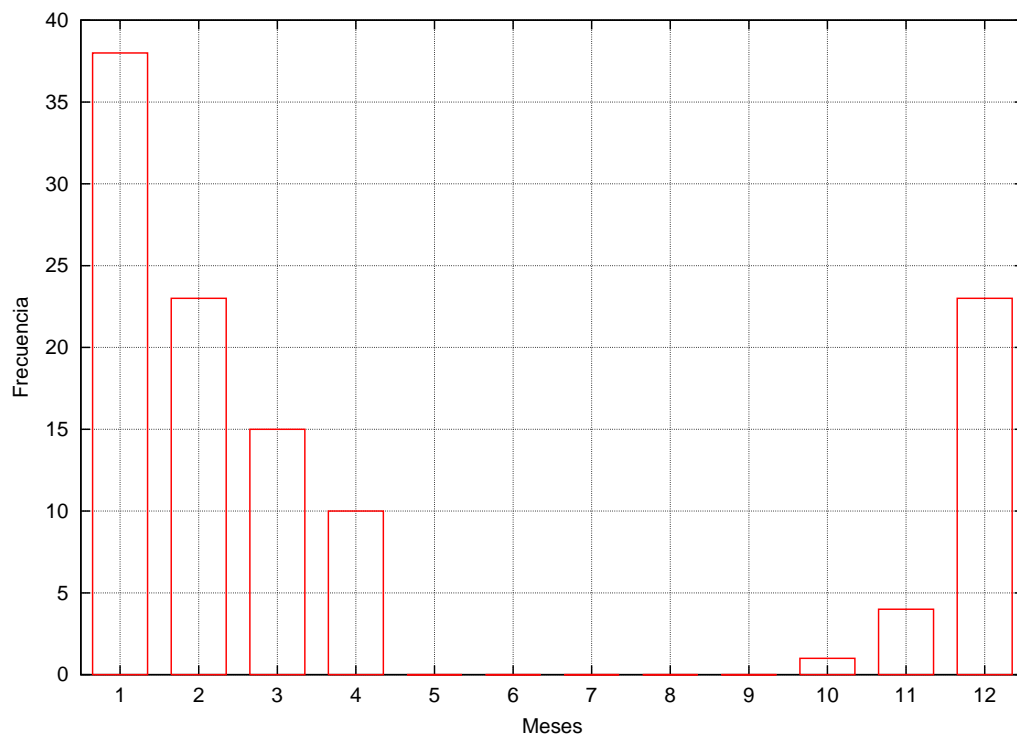


Fig. 3. Distribución mensual del número de días de nieve en Madrid.

También se acusa un descenso notable en el número de días en los que la nieve cubrió el suelo, pasándose de 31 en la década de los 70 a 26 en la de los 80, y a solamente 12 en la de los 90. Significativo es también que todas las nevadas con espesores superiores a 10 cm son anteriores a 1985. Y esto no parece ser sino la continuación de una tendencia ya detectada hace 50 años (Lorente, 1951).

El ascenso general de las temperaturas que se ha observado en Europa en los últimos años parece ser el factor responsable de esta disminución, que en parte puede ser a causa del cambio en la circulación general atmosférica observado desde los años 80, en que ha predominado el régimen zonal (Rasilla *et al.*, 1999). También es probable que haya influido en ello la creciente urbanización de la zona desde principios de los años 70, aumentando el número de edificios de gran altura y disminuyendo las áreas abiertas con superficie de tierra, susceptibles de crear pequeñas islas de aire frío (Almendros, 1999), aunque este efecto debe ser de menor magnitud que el primero, pues la disminución en las nevadas parece ser general en toda la provincia.

3.2. Distribución por meses y horas

En el periodo de estudio destaca el mes de enero con 47 días de nieve, seguido de febrero (30) y diciembre (27). Con valores bastante menores les siguen marzo (18) y abril (17), para terminar con los escasos 7 días en noviembre y tan sólo 1 día en octubre (figura 3).

Por horas, se producen 65 casos por la mañana (de 04 a 12 hora local), 71 por la tarde (12-20 h), y 57 por la noche (20-04 h). Es destacable el relativamente alto número de días con precipitación de nieve durante la tarde. Ello es debido a los chubascos de nieve que frecuentemente se producen en los meses de marzo y abril procedentes de nubes convectivas asociadas al calentamiento diurno, en entradas de aire polar marítimo.

3.3. Diferencias locales

Aunque las precipitaciones de nieve suelen afectar a toda la ciudad y alrededores, recorriendo las distintas zonas se aprecian a veces cambios importantes entre unas y otras. Hay tres tipos de situaciones en las que pueden existir estas diferencias.

1. Diferencia entre norte y sur.- En general, se observa que en la zona norte de la ciudad hay mayor número de días de nieve que en el sur. No hay que olvidar que la altitud de Madrid está comprendida entre los 570 m del barrio de Villaverde Bajo y el aeropuerto de Barajas, al sur y al este respectivamente, y los 740 m del barrio de Fuencarral, en el extremo norte de la ciudad, pasando por los 650 m de la puerta del Sol. Este hecho se traduce en el elevado número de casos en los que nieva y se cubre el suelo en zonas como la plaza de Castilla (730 m) mientras que a 8 km, en la glorieta de Atocha (620 m), sólo cae lluvia o aguanieve. Un caso extremo de este tipo fue el del 18 de febrero de 1991, en el que se dio este contraste durante gran parte del día.

2. Diferencia entre zonas urbanas y zonas rurales.- Aunque la mayoría de las veces en que se registran nevadas apenas hay diferencia en el tipo de precipitación según se trate de una zona u otra, sí puede haber gran diferencia en el grado en que la nieve cubre el suelo. Así, mientras en zonas urbanas céntricas es frecuente que la nieve cubra sólo las áreas ajardinadas y los tejados, en zonas más abiertas se cubre todo el suelo, incluyendo las calzadas de calles poco transitadas. Además, las heladas intensas que se registran en zonas rurales respecto a las urbanas en caso de quedar las noches con cielo despejado (Almendros, 1999; López-Gómez *et al.*, 1988), favorecen la conservación del manto de nieve, que en la ciudad probablemente se habrá fundido. Se ha comprobado que la nieve cubre todo el suelo cuando la temperatura es de 0°C o inferior; cubre sólo algunas zonas cuando es de 1°C; y queda en estado líquido sobre el mismo cuando la temperatura es de 2°C. Con temperaturas de 2,5 o 3°C la precipitación suele ser de lluvia o aguanieve. No obstante, estos valores pueden cambiar según sea el tamaño de los copos, la temperatura del suelo, la temperatura del aire a cierta altura, o la dirección del viento que arrastra los copos (Moltó, 1999). Así, se han observado chubascos de nieve con temperaturas de hasta 6°C, mientras que a veces se ha producido lluvia o llovizna con temperaturas próximas a 0°C.

3. Diferencias meso-escalares.- La propia estructura meso-escalar del sistema que origina las precipitaciones puede determinar que a veces haya grandes diferencias entre unas zonas y otras. Así, tenemos el caso extremo del 14 de enero de 2000, en el que la nieve apenas cubrió la ciudad y, sin embargo, en zonas

próximas con altitudes semejantes como Las Rozas o Alcobendas se acumularon espesores del orden de 20 cm. Lo que en un principio podría parecer un exagerado efecto urbano enseguida se comprobó que no fue tal, ya que en zonas rurales al sur de la ciudad ni siquiera llegó a caer nieve, habiéndose dado lluvia únicamente. Menos extremo, aunque también destacable, es el caso del 5 de enero de 1997, en el que la zona con mayor cantidad de precipitación se situó al sur. Así, mientras en el norte de la ciudad el espesor acumulado apenas llegó a 2 cm, en localidades como Fuenlabrada se llegó a 10 cm.

3.4. Nevadas más destacables

En todo el periodo que abarca este trabajo destaca como la más importante la nevada del 29 de diciembre de 1977, con un manto de nieve que alcanzó 25 cm de espesor sobre las calles, manteniéndose varios días.

En cuanto a duración, destaca el caso del 8 de marzo de 1971, en el que cayó nieve prácticamente sin interrupción durante las 24 horas del día, habiendo comenzado la precipitación en la noche del 7 y prolongándose hasta la madrugada del 9.

Resulta llamativo también el caso del 16 de enero de 1985, en el que una fina capa de nieve caída durante la madrugada con temperatura de -3°C transformó poco después las calles de la ciudad en una gigantesca pista de hielo. Un efecto parecido y más acusado aún se produjo en la madrugada del 5 de enero de 1971, en la que alternó precipitación de nevisca y lluvia que se congelaba al llegar al suelo.

Reseñable es también la nevada que se produjo en la noche del 14 de marzo de 1984, con unos copos de un tamaño gigantesco que cubrieron el suelo en cuestión de minutos, aunque fue de corta duración y probablemente bastante local.

Por último, destacar la precipitación en forma de granizo que tuvo lugar en la tarde del 12 de febrero de 1977, y que fue cubriendo las calles como si de nieve se tratase, aunque afectó sólo a la zona norte de la ciudad. Un hecho parecido ocurrió en la tarde-noche del 2 de abril de 2000, también de forma muy local.

3.5. Situaciones de nevadas

Aunque no nos extenderemos mucho sobre los distintos marcos sinópticos favorables para las nevadas en Madrid, sí podemos destacar brevemente algunas situaciones típicas.

Una de las más características se refleja en la figura 4, correspondiente al 15 de diciembre de 1995, en la que se aprecia una baja y un embolsamiento de aire frío al nivel de 500 hPa, y un flujo de aire relativamente cálido y húmedo procedente del este o sureste asociado a una baja en superficie. Esta situación puede provocar nevadas copiosas, pero en la mayoría de los casos el aire cálido acaba imponiéndose y provoca una subida gradual de la cota de nieve. No obstante, se dan casos en los que la baja en superficie se sitúa sobre la península Ibérica, y puede haber nevadas durante varios días.

Si el flujo de aire en superficie es frío y seco de componente norte, únicamente se producen chubascos de nieve o pequeñas nevadas aisladas, a veces de cierta intensidad localmente. En este tipo de situaciones son típicos también los chubascos de nieve originados en nubosidad convectiva asociada al calentamiento diurno, sobre todo en los meses primaverales. Otra situación típica se produce cuando un frente atlántico llega a la zona al principio de la mañana, después de una noche de cielo despejado en la que ha descendido notablemente la temperatura por irradiación. En este caso sí puede darse la circunstancia de que nieve sólo en las afueras de la ciudad. Por último, el paso de frentes atlánticos que llevan asociada una profunda vaguada en altura también pueden producir nevadas.

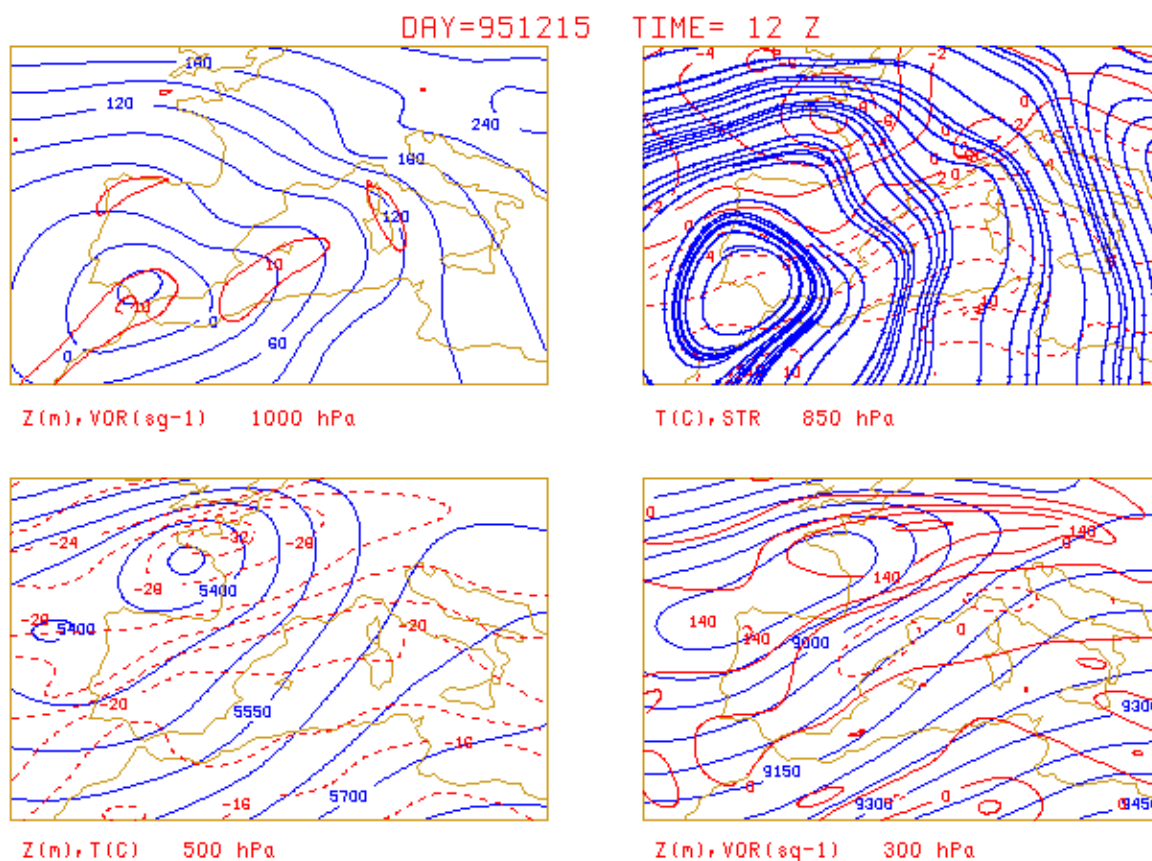


Fig. 4. Situación sinóptica del 15-Dic-1995 a las 12 h UTC. De izquierda a derecha y de arriba a abajo: isohipsas y vorticidad a 1000 hPa, líneas de corriente e isotermas a 850 hPa, isohipsas e isotermas a 500 hPa, e isohipsas y vorticidad a 300 hPa.

4. Conclusiones

A lo largo de los 32 años del estudio, se ha observado una clara disminución de la frecuencia e intensidad de las nevadas sobre Madrid. Esta disminución se ve intensificada por el creciente grado de urbanización y actividad de la ciudad, que dificulta el depósito de nieve sobre el suelo.

Cada nevada presenta numerosas particularidades locales que enriquecen su estudio, con un amplio abanico de posibilidades según la cantidad de precipitación caída, la temperatura a la que se produce, y las condiciones del entorno donde se deposita.

Sería interesante poder contar con información de este tipo, referida a otras zonas geográficas próximas, así como de épocas anteriores, para comprobar si la tendencia a la disminución de las nevadas es general, o si se ha producido ya otras veces de forma cíclica.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración prestada por Javier Hinojar García, de la Sección de Captación de Datos del Instituto Nacional de Meteorología.

Bibliografía

Almendros-Coca MA, 1999: Análisis térmico de los pequeños parques urbanos madrileños. *La Climatología española en los albores del siglo XXI* (Raso, Martín-Vide, Eds.), Asociación Española de Climatología, A-1:33-42.

López-Gómez A, *et al.*, 1988: *El clima urbano de Madrid: la isla de calor*. Inst. de Economía y Geografía Aplicadas, CSIC, Madrid, 199 pp.

Moltó-Mantero E, 1999: Nevadas en la montaña alcoyana (Alicante) ¿Riesgo climático?. *La Climatología española en los albores del siglo XXI* (Raso, Martín-Vide, Eds.), Asociación Española de Climatología, A-1:331-337.

Rasilla D, Fernández F, Galán E, Cañada R, 1999: Variabilidad climática invernal sobre la meseta meridional y su relación con la circulación atmosférica. *La Climatología española en los albores del siglo XXI* (Raso, Martín-Vide, Eds.), Asociación Española de Climatología, A-1:449-457.

Lorente JM, 1951: Los días de nevada en España ¿Van disminuyendo?. *Calendario Meteorofenológico* (S.M.N., Madrid):139-153.