NOTICIAS Y COMENTARIOS

Investigaciones Geográficas, nº 30 (2003) pp. 137-164
ISSN: 0213-4619

Instituto Universitario de Geografía
Universidad de Alicante

CARACTERÍSTICAS NIVOCLIMÁTICAS DEL TEMPORAL OTOÑAL DE FRÍO INTENSO Y NIEVE DE 14, 15 Y 16 DE NOVIEMBRE DE 2001. CAUSAS Y EFECTOS EN EL MUNICIPIO DE VILLENA

César Azorín Molina
Instituto Universitario de Geografía
Universidad de Alicante

RESUMEN

Aun siendo un fenómeno meteorológico poco asiduo, los episodios atmosféricos de frío intenso con precipitación de nieve en cotas bajas de las tierras del tramo alto del Vinalopó ocurren de forma cíclica en el decurso de los años, aunque no todos ellos adquieren rango y características nivoclimáticas similares. A tenor de ello, el presente estudio tiene el propósito de analizar exhaustivamente la copiosa nevada acaecida durante las jornadas otoñales de 15 y 16 de noviembre sobre el término villenense. Se exponen, en este artículo, causas atmosféricas y efectos del temporal de frío helador y nieve vivido, así como una caracterización acerca de los factores que participan en la precipitación de copiosas nevadas y el grado de ocurrencia de este hidrometeoro sólido. Los mecanismos de reajuste en el balance energético planetario operados se erigen como causa primera de las situaciones de frío y nieve que azotan periódicamente a la geografía del interior alicantino.

Palabras clave: período de frío riguroso, reajuste energético, precipitación de nieve, características nivoclimáticas, tierras bajas del Alto Vinalopó.

ABSTRACT

Even though it is a strange meteorological phenomena, the intense cold atmospheric conditions and snow above the height of sea level in the low lands of the Alto Vinalopó zones happens in cycles during the years; each incident has various degrees of force and its snow characteristics. This study wants to make an exhaustive analysis of the heavy snowstorms which fell during the autumn days of the 15th and 16th of November in the area of Villena. In this article we can see atmospherical causes and the effects of the icy-cold and snow; and those factors that occur in snowstorms and how often they happen. The readjustment mechanisms in the energetic balance of the planet are the main reasons for the cold and snow situations that usually lash at the geography of the inland zones of Alicante.

Key words: intense cold periods, energetic readjustment, snowfall, snow characteristics, low lands of the Alto Vinalopó.

Fecha de recepción: 2 de diciembre de 2002. **Fecha de aceptación:** 20 de diciembre de 2002.

1. Factores percutores de los temporales de frío intenso y nieve en tierras alicantinas

En posición meridional, periférica y a sotavento en la zona de Circulación Atmosférica General del Oeste, lindando al sur con el cinturón de altas presiones subtropicales, el territorio alicantino se caracteriza por el variado mosaico de teselas climáticas presentes en un espacio de caracteres geográficos singulares, superficie provincial que abarca 5.863 km^2. Aguaceros extraordinariamente copiosos y de fuerte intensidad horaria, causantes de llenas, aguaduchos, aluviones, diluvios y anegaciones; dilatados períodos de sequía, elemento éste propio del espacio surestino peninsular; marcada continentalidad de las comarcas del interior alicantino; benignidad térmica de las tierras ribereñas al Mediterráneo; tormentas estivales con precipitación de núcleos sólidos, etc., erigen, a la provincia de Alicante, como enclave geográfico donde convergen factores e influencias de naturaleza variada, sintetizadas bajo dos grandes conjuntos: 1) Dinámica atmosférica de latitudes medias: Climatología general o sinóptica y 2) Configuración geomorfológica del territorio alicantino: Características topográficas de la zona objeto de estudio[1].

Interesa, por doquier, valorar la relación de factores que son proclives en la génesis de situaciones de frío intenso con precipitación de nieve en cotas bajas de la provincia de Alicante, concretamente en el lugar objeto de este estudio climático; depresiones tectónicas, valles, cubetas y fosas interiores del término municipal de Villena, espacio donde el meteoro de la nieve representa un importante acontecimiento social, tal es su rareza.

1.1. Dinámica atmosférica de latitudes medias: Climatología general o sinóptica

Los procesos de dinámica atmosférica que gobiernan latitudes medias, al igual que en otros ámbitos planetarios, se encuentran regidos bajo la cantidad de radiación solar que recibe cada punto de la superficie terrestre, valor que difiere en función de factores varios: latitud, naturaleza de la superficie receptora, circuito de corrientes marinas, variación estacional de la distancia que separa el Sol y la Tierra, relieve, nubosidad, etc. En virtud de ello y del Balance Energético Planetario (BEP), entendido este último como la relación existente entre la radiación solar recibida y la irradiación emitida por la tierra, el territorio alicantino, emplazado en la banda o cinturón planetario de las regiones templadas (35º-55º Lat.), participa de un teórico equilibrio energético, al tiempo que se localiza en el marco donde operan los procesos más intensos de transferencia horizontal o meridiana de energía entre latitudes polares, en continuo déficit energético, y ecuatoriales, en superávit. Al amparo del gradiente meridiano de temperatura se justifica el transporte e intercambio horizontal de energía calorífica, donde se ha estimado que la circulación atmosférica es responsable de vehicular el 80% de ésta, mientras que el resto es redistribuida por el circuito de corrientes marinas. Dos grandes estructuras atmosféricas, la célula de Hadley para latitudes intertropicales y las ondas de Rossby para latitudes medias y altas, se encargan de vehicular y redistribuir la energía en forma de calor sensible y latente. Partiendo de este primer supuesto, las situaciones atmosféricas de frío intenso y nieve que azotan cíclicamente a tierras alicantinas son resultado de la irrupción de aire anormalmente frío llegado desde el Círculo Polar Ártico, espacio geográfico centroeuropeo y cuenca siberiana, reflejo de un proceso de reajuste energético de la circulación atmosférica en

1 Desde un punto de vista climático, la provincia de Alicante es considerada por muchos expertos, merced a la variada compartimentación geomorfológica de la que es partícipe (sectores de montaña, amplios llanos litorales, depresiones tectónicas interiores, etc.), como un interesante laboratorio de Climatología. En virtud de esta impronta geográfica, quedan explicadas, por ejemplo, las acentuadas disimetrías pluviométricas existentes entre las secas tierras del extremo meridional y los polos húmedos del ángulo nororiental de la provincia.

latitudes medias y altas bajo el régimen de ondas de Rossby. En este sentido, mientras que en situaciones de alto índice de circulación zonal se acentúa el diferencial térmico entre altas y bajas latitudes planetarias, resultado de velocidades de la corriente en chorro superiores a 150 Km/h, en el momento en que el *jet-stream* describe ondulaciones y deja de ser rectilíneo se configuran corredores de masas de aire de naturaleza y características meteorológicas contrastadas, dependiendo de la región manantial o región fuente de origen. Así, mediante dorsales y crestas de bloqueo, el aire tropical es proyectado hacia latitudes altas, mientras que a través de vaguadas y valles planetarios irrumpe aire anormalmente frío hacia latitudes más bajas, siendo este último mecanismo atmosférico responsable de los eventos de frío y nieve en tierras alicantinas y peninsulares[2].

1.1.1. Catálogo de escenarios sinópticos causantes de tipos de tiempo de frío severo y nieve en territorio alicantino

En efecto, resulta obligado prestar atención en la catalogación de escenarios sinópticos que son partícipes de la precipitación de nieve en cotas bajas de la geografía de la provincia de Alicante. Olcina Cantos y Moltó Mantero (1999: 106-111), individualizan las siguientes situaciones sinópticas como proclives en el desarrollo de temporales de frío y nieve en las tierras ibéricas.

— Ondas atmosféricas de aire *Ártico marítimo* (Am) con eje centrado en torno a 0º-5º oeste: sobre la columna troposférica se expande una vaguada de escasa longitud y gran amplitud de onda atmosférica de aire *Ártico marítimo* («colada ártica»)[3], con temperatura en superficie que en origen oscila los –20 °C en invierno y que proyecta sobre la vertical de las tierras peninsulares, concretamente en la topografía absoluta de 500 hPa, isotermas del orden de –24 a –32 °C. En las ondas que describe el chorro se formalizan, en virtud del principio de conservación del torbellino absoluto, remolinos ciclónicos en el seno de la masa de aire ártica, que tiene reflejo en superficie a través de la formalización de una gran estructura depresionaria que, con origen en el océano Glacial Ártico y dispuesta en sentido meridiano, abraza la totalidad de la península Ibérica e incluso hace lo mismo con las tierras septentrionales del continente africano. En ella, activos sistemas frontales de carácter frío acompañan a los vórtices ciclónicos gestados en superficie.

— Ondas atmosféricas de aire *Ártico marítimo* (Am) con eje centrado en torno a 5-10º este: responde, al igual que en el anterior escenario sinóptico descrito, a una típica situación de bloqueo en omega, con desarrollo de una potente dorsal subtropical sobre el Atlántico oriental (Análisis en superficie: ápice comprendido entre 1.040 y 1.032 mb. Topografías absolutas: isohipsas del orden de 9.120-9.480 m a 300 hPa), con eje en torno a 10-15º oeste, flanqueado a ambos lados por dos vaguadas, la más interesante de ellas dispuesta en torno a 5-10º este, valle planetario que proyecta un cuerpo de aire a muy baja temperatura sobre la cuenca occidental del Mediterráneo (depresiones frías con isotermas

2 Atendiendo al origen o región manantial de cada cuerpo, pueden individualizarse diferentes tipos de masas de aire, de características termohigrométricas contrastadas entre ellas. Las que asiduamente proyectan su radio de influencia al territorio peninsular y a espacios marítimos afines, son las siguientes: *Ártica marítima* (Am), *Ártica continental* (Ac), *Polar marítima* (Pm), *Polar continental* (Pc), *Tropical marítima* (Tm) y *Tropical continental* (Tc).

3 La irrupción de aire *Ártico marítimo* (Am) tiene origen en las células anticiclónicas de raigambre térmica formadas sobre el soporte proporcionado por la amplia *banquise* de la cuenca subártica, en el área situada entre Groenlandia y el archipiélago de Spitzber. Es de notar que el hogar del aire ártico experimenta una notoria reducción durante el estío, contracciones espaciales que son causa del deshielo operado en el borde exterior y de menor espesor de la *banquise*.

que rondan los –28 a –36 °C a 500 hPa)[4]. En superficie, el aire frío tiene reflejo en la génesis de activos vórtices ciclónicos («Ciclón Mediterráneo»), correspondiendo al campo térmico y de vorticidad de niveles medios y altos de la troposfera, a los que se asocian asimismo superficies frontales que, con movimiento antihorario, afectan a la mitad oriental peninsular y, más intensamente, a tierras ribereñas al Mediterráneo, donde se desarrolla mar de fondo y fuertes chubascos en el litoral y temporal de frío y nieve en las tierras más continentalizadas y de montaña. En las jornadas finales la circulación atmosférica anticiclónica se adueña de la totalidad de las regiones peninsulares, mientras que las bajas presiones discurren en su desplazamiento hacia el interior de la cuenca Mediterránea o siguen su retrogresión hacia el oeste y acaban finalmente disipándose (*vid*. 3.2.1. Análisis de la escena sinóptica).

— Ondas atmosféricas de aire *Polar continental* (Pc) y *Ártico continental* (Ac) de evolución retrógrada: las circulaciones atmosféricas de carácter retrógrado devienen de la configuración de campos de presión que en sus primeros estadios se desarrollan a partir de la disposición de dorsales de bloqueo retiradas al Atlántico y valles planetarios que, dispuestos en un principio con eje mediterráneo norte-sur, irán adquiriendo progresivamente disposición suroeste-nordeste conforme mengüe el índice de circulación zonal y la velocidad del chorro quede debilitada, con retrogresión de ondas y desplazamiento de las vaguadas en la troposfera media y alta hacia el oeste (situaciones bipolares). Estas circulaciones zonales inversas, más comúnmente conocidas como circulaciones del noreste (regímenes de viento del primer cuadrante), proyectan un sector de bajas presiones sobre la cuenca del Mediterráneo Occidental (vaguadas de gran amplitud y escasa longitud de onda, con depresiones frías en altitud, que son proclives al desarrollo de procesos ciclogenéticos. Isotermas de –28 a –32 °C a 500 hPa), mientras a más latitud una amplia dorsal anticiclónica garantiza el tiempo estable donde con normalidad la temperie destemplada caracteriza la situación atmosférica (encimera entre 9.240 y 9.360 m a 300 hPa. Ápices bicéfalos entre 1.032-1.036 mb en superficie, que abarcan un amplio espacio extendido entre el Atlántico y los países escandinavos). Esta situación de dipolo favorece la llegada de aire *Polar continental*, con origen en la región manantial que se extiende desde las llanuras del centro y este de Europa hasta la propia cadena orográfica de los Urales (*vid*. Episodio atmosférico de frío y nieve de 15 de diciembre de 2001). En cambio, con un período de ocurrencia menor, aproximadamente cada quince años, aire *Ártico continental* accede a tierras alicantinas, advección que, a no ser que al patinar ésta sobre el colchón de aguas tibias del Mediterráneo experimente calentamiento basal y enriquecimiento higrométrico, no va acompañada de nevadas, aunque sí de frío severo en buena parte de la geografía peninsular. Se trata, por doquier, de un cuerpo de aire con baja humedad específica y alta humedad relativa, afirmación que no resulta contradictoria, pues esta masa de aire extremadamente fría mantiene siempre un elevado valor en la fracción de saturación a causa de su escasa capacidad de retención de vapor de agua. Generalmente, la llegada de aire *Polar continental* se produce como apófisis de la masa de aire *Ártica continental*, con hogar en la cuenca siberiana[5].

4 Esta configuración sinóptica recibe la denominación, según el Instituto Nacional de Meteorología (INM), de DANA, siglas que responden a la presencia de una depresión aislada en niveles altos de la columna troposférica, con seclusión de isohípsas e isotermas.

5 Aunque con un grado de recurrencia muy esporádico, las advecciones de aire *Ártico continental* han dado lugar a las grandes oleadas de frío intenso («tren siberiano») vividas en territorio peninsular durante las últimas décadas. Destacan, *per se*, la crudeza de los temporales de frío de febrero de 1956, de las navidades de 1970-1971 y de enero de 1985. El observatorio meteorológico de Lago o Estany Gento, en el pirineo leridano (2.036 m), ostenta el valor térmico mínimo absoluto registrado en toda España desde que se disponen series homologadas de datos climáticos (2 de febrero de 1956: –32 °C).

— Ondas atmosféricas de aire *Ártico o Polar* y advección de aire cálido y húmedo en superficie: la relación de escenarios sinópticos causantes de eventos atmosféricos de frío y nieve en tierras alicantinas se completa con esta última situación sinóptica, formalizada a partir de una circulación de bloqueo, con bifurcación o apertura en delta de la corriente en chorro en la alta troposfera. De este modo, se diseña una situación típica de dipolo, con dorsales anticiclónicas en latitudes subpolares y valles planetarios que proyectan aire *Ártico o Polar* sobre la escena sinóptica peninsular. Por el flanco meridional del anticiclón de bloqueo (ápice sobre el Atlántico septentrional), concretamente sobre el golfo de Cádiz, penetran borrascas atlánticas (invasión de aire Pm a través de vaguadas de reducida amplitud de onda extendidas por el flanco occidental del alta de bloqueo) a las que se asocian sistemas frontales activos, que traen consigo la precipitación de copiosas nevadas en muchas regiones de la ribera del Mediterráneo, aunque con frecuencia la rigurosidad de la masa atmosférica no ayuda a que las nevadas precipiten en los puntos más deprimidos del término villenense, quedando éstas restringidas a los sectores más elevados del municipio o, a lo sumo, a los valles interiores de mayor altitud (*vid*. Episodio atmosférico de frío y nieve de 23 y 24 de diciembre de 2001). Esta situación se produce por el enfrentamiento entre masas de aire cálidas y húmedas, vehiculadas desde el área mediterránea o atlántica cercana a las costas meridionales peninsulares, y masas de aire frías y secas que han penetrado previamente en la península (Fernández García, 1985: 92). El choque de ambos cuerpos de aire de características térmicas e higrométricas contrastadas deviene en un remonte del aire cálido sobre la cuña de aire frío que ha quedado previamente embalsada sobre el interior peninsular. El resultado es una copiosa condensación del ingente reservorio de vapor de agua de la masa de aire cálida y, por ende, la caída en forma sólida de la precipitación. Fernández García habla de *Tiempo del S con nevadas en la Meseta meridional* en la catalogación de tipos de tiempo ciclónicos recogida en su tesis «*El clima de la Meseta meridional*» (1985).

1.2. Configuración geomorfológica de las tierras del término villenense: características topográficas

Una aproximación al estudio de las situaciones de frío intenso con precipitación de nieve en cotas relativamente bajas del interior alicantino no se limita solamente al análisis de las causas atmosféricas que las originan, sino que, empero, resulta obligado detenerse en el conocimiento de la compartimentación geomorfológica que define al lugar objeto de estudio, puesto que es ésta, es decir, las improntas conferidas por el propio escenario geográfico, las que matizan finalmente los efectos de estos eventos meteorológicos de rango extremo. En efecto, Clavero Aparicio afirma que los tipos de tiempo, única realidad atmosférica de la definición climática, son fruto o resultado de la acción conjunta y sinérgica de la situación sinóptica y de los factores geográficos locales y periféricos (1994: 46). En consecuencia, conviene enfatizar acerca de aquellos factores intrínsecos[6] que se comportan como decisivos a la hora de comprender las pautas espaciales así como el grado de ocurrencia de este hidrometeoro sólido sobre las tierras bajas de la comarca del Alto del Vinalopó, aspectos éstos que serán tratados en el siguiente epígrafe de este estudio climático sobre nevadas.

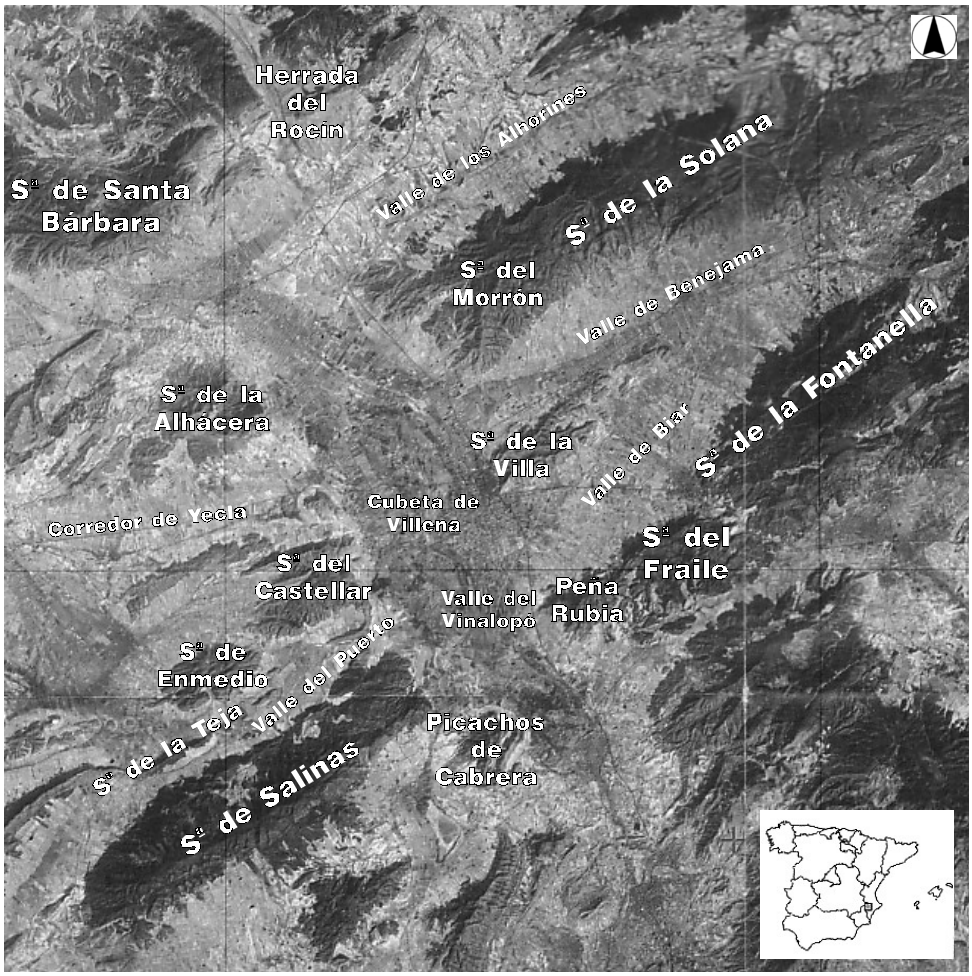
6 En una primera aproximación, cabe la distinción entre factores intrínsecos, es decir, propios y específicos del lugar considerado, y aquellos otros foráneos, que proyectan su influencia sobre dicho lugar. Entre los primeros, sobresalen, para el caso de las nevadas en tierras alicantinas, los de altura del Sol e insolación, latitud y relieve, mientras que el factor foráneo lo representan las masas de aire.

En un primer lugar, ya se ha puesto de manifiesto que el Sol representa la principal fuente de energía encargada de poner en funcionamiento la dinámica atmosférica planetaria. En relación con ello, la propia naturaleza de la superficie receptora, color y ángulo que forman los rayos solares con la horizontal (cuantificada por la ley de Lambert; varía según latitud, época del año y hora del día) justifican el diferencial de aporte energético y, por ende, de calor acumulado, entre unos objetos y otros. A ello se une el espesor de la masa atmosférica a atravesar por los rayos solares (cuantificada por la ley formulada por Pierre Bouguer durante la primera mitad del siglo XVIII), que depende directamente de la perpendicularidad u oblicuidad de incidencia del rayo solar. Con estas referencias y alguna otra adicional, se justifica plenamente que es en invierno cuando, a favor de la conjunción de factores varios (altura del Sol alejada de la vertical; mayor oblicuidad en el ángulo de incidencia de los rayos solares, con mayores pérdidas por reflexión; menor cantidad de radiación solar recibida por unidad de superficie; mayor espesor de la masa atmosférica a atravesar por los rayos solares; menor duración del día; insolación real menguada, interferida en parte por la mayor nubosidad durante los meses de invierno, etc.), las situaciones meteorológicas de frío intenso y nieve pueden azotar con especial severidad a tierras alicantinas, así como al resto de la geografía peninsular.

Aún así, el relieve representa, a fin de justificar la aparición de este hidrometeoro sólido sobre el término villenense, el factor intrínseco más relevante a escala local. En su caso, la altitud, la exposición u orientación de laderas, los declives y sistemas de pendientes y, por lo general, la propia compartimentación y configuración geomorfológica del territorio son, como veremos a continuación, factores determinantes a la hora de comprender el grado de ocurrencia y distribución espacial de las nevadas en la geografía del interior alicantino. Como premisa importante y antes de pasar a dar cuenta de los matices geográficos que definen a las tierras del tramo alto del Vinalopó, resulta obvio que las características y disposición de los relieves béticos alicantinos condicionan la proyección de masas de aire y, en menor medida, la configuración de campos de presión a escala regional (dipolo orográfico). En este sentido, mientras las tierras ubicadas en el flanco septentrional del cíngulo montañoso bético, así como cubetas y hoyas del interior alicantino, reciben directamente el drenaje de cuerpos de aire frío a través de vaguadas y valles planetarios, el espacio a sotavento de la orla montañosa del norte de Alicante participa del efecto de abrigo orográfico inducido por este bastión de relieves que, pese apenas rebasar los 1.500 m en su cota más elevada (Aitana 1.558 m), sí se encargan de dulcificar los rasgos térmicos e higrométricos de advecciones del norte, causa atmosférica principal de los temporales de frío intenso y nieve en las tierras del interior alicantino.

En líneas generales, Villena es un espacio geográfico de relieve modesto[7], con una cota media altitudinal que oscila sobre los 600 m, elevándose el terreno hacia su borde occidental (altiplano Villena-Yecla-Jumilla) y septentrional (La Encina y valle de los Alhorines), mientras que hacia levante éste disminuye en altitud y una suave depresión, con disposición transversal al eje y directriz de las béticas, discurre de norte a sur de ésta (valle del Vinalopó). La unidad de la sierra de Salinas, dispuesta con dirección de SO a NE y englobada bajo el dominio geológico del Prebético interno, acoge la cota más elevada de toda la comarca del Alto Vinalopó: la Capilla del Fraile, con 1.238’82 m (punto de confluencia entre los términos municipales de Villena, Yecla y Pinoso). En el contexto

7 El término municipal de Villena representa un espacio geográfico de improntas climáticas singulares. Éste se extiende superficialmente sobre 344 Km^2 en el ángulo noroccidental de la provincia lucentina, con unas dimensiones de 32 Km de longitud por 19 de latitud, y es punto de confluencia de una verdadera encrucijada de caminos, entre las provincias de Valencia, Alicante, Albacete y la vecina Región de Murcia.



Fuente: Elaboración propia a partir de ortoimagen espacial. Instituto Geográfico Nacional. E: 1:250.000

Mapa 1. Configuración geomorfológica del término municipal de Villena

geográfico alicantino, la cima más elevada de la sierra de Salinas se sitúa en séptimo lugar de las cumbres más altas de la provincia, después de la citada sierra de Aitana (1.558 m), Puig Campana (1.406 m), sierra de Mariola (Montcabrer 1.390 m), Serrella (Pla de la Casa 1.379 m), sierra de Plans (1.331 m) y sierra de Maigmó (1.296 m). Teniendo en cuenta que en el espacio colindante a la costa la nieve es un fenómeno meteorológico infrecuente y que, en cambio, a partir de unos mil metros en el caso de la península Ibérica y las islas Baleares, y de 2.000 m para el archipiélago Canario, el hidrometeoro sólido no falta en ningún invierno durante varias jornadas (Vide y Olcina, coord., 2001: 46), queda justificado que, pese a la errónea percepción del ciudadano de Villena, la nieve no es un meteoro desconocido en los puntos más elevados de este municipio, concretamente en los sectores

de más altitud de la sierra de Salinas[8]. Junto a este accidente serrano, el más destacado de todo el término municipal de Villena, sobresalen también los relieves de Peña Rubia (934 m), sierra del Morrón (912 m), Herrada del Rocín (882 m), Picachos de Cabrera (Peña de la Moneda 873 m), sierra de la Alhácera (835 m), sierra de la Teja (800 m), sierra del Castellar (Pico Gaspar 786 m), sierra de la Villa o de San Cristóbal (780 m) y sierra de Enmedio (765 m). En prácticamente todos, sobre todo en aquellos que superan los 800-850 m, la nieve suele cuajar al menos una vez al año, aunque la copiosidad y espesor de ésta no puede ser comparada a la registrada en las cotas que superan los 1.000 m de la sierra de Salinas. En su caso, suele ser habitual que, mientras la sierra de Salinas se viste de blanco en sus puntos más elevados, fruto de unas favorables condiciones de innivación, la nieve precipita pero no llega a cuajar en el suelo del resto de accidentes orográficos del término municipal de Villena, siendo muy pocos los años que este atípico hidrometeoro se deja ver sobre los sectores más deprimidos de la cubeta interior de Villena, incluido el propio núcleo urbano. A excepción de los valles de los Alhorines, prolongación de la llanura central en dirección a Onteniente, valle del Puerto y los corredores de Almansa y Yecla, donde se superan en todos ellos los 600 m, se requiere siempre que la irrupción de aire frío sobre la columna troposférica sea lo suficientemente intensa para que la nieve llegue a cuajar en los sectores más deprimidos de la cubeta interior, donde la cota altitudinal baja hasta los 490 m en pleno espacio lagunar de Villena. Son en estos episodios atmosféricos de frío intenso, con precipitación de nieve en cotas relativamente bajas, cuando la nieve representa un acontencimiento social importante, nevadas que, por su copiosidad, interesan ser analizadas detenidamente.

2. Valoración del calendario y grado de ocurrencia de nevadas en el municipio de Villena

«Las nevadas son un acontecimiento para un pueblo como el nuestro, pues no son muy frecuentes. Cuando la nieve cubre con su manto calles, paseos, casas, montes, el campo…, parece como si todo ello cobrara una nueva dimensión. A nosotros, incluso, se nos nota: vamos a nuestras ocupaciones con la cara más alegre de lo normal».

(Soli, 1983: 79)

De forma coetánea a las bajas temperaturas, los eventos atmosféricos de frío intenso se acompañan, por lo general, de tiempo inestable, destemplado y nivoso. Sin embargo, a la hora de establecer una valoración del grado de recurrencia de la nieve en el municipio alicantino de Villena surgen, a priori, algunas limitaciones importantes de trabajo. De este modo, es de notar que, junto a la carencia de registros climáticos de estaciones meteorológicas de montaña[9], donde las precipitaciones nivosas adquieren verdadera significación

8 Pese a la ventajosa exposición de éste accidente estructural a circulaciones de vientos de NNE y ENE, su localización a sotavento y en un espacio de mayor continentalidad frente a los flujos húmedos ciclónicos a niveles bajos, justifica la menor intensidad de los temporales de frío intenso y nieve sobre ésta sierra, siendo mucho más copiosas las nevadas en sectores del centro y ángulo nororiental de la montaña alicantina (Aitana, Serrella, Mariola, etc.)

9 Los únicos datos climáticos de montaña disponibles dentro del conjunto del término villenense corresponden a las observaciones meteorológicas realizadas por el Grupo Ecologista «La Bellota» de Villena entre los años 1979 y 1981 en la sierra de Salinas. En ellas se detallan, por años, el número de días de precipitación, diferenciando el estado de este hidrometeoro: lluvia, nieve y granizo. Dentro de esta serie climática, 1980 concentra 8 días con precipitación de nieve, le sigue 1979 con 7 días y 1980 con 2 días, siendo el número medio de días de nevada para este período de observación de 5.66. Se justifica, así, la importancia de la altitud como factor determinante en la recepción de precipitaciones en forma de nieve.

climatológica (Kunow, 1966: 24), los promedios aportados por la red de observatorios meteorológicos provincial dicen muy poco en el marco de un clima Mediterráneo caracterizado por su acentuada variabilidad interanual. A ello se une, según nuestra opinión, la falta de homogeneidad en los criterios de anotación de datos climáticos de los observadores de meteorología, pues suele suceder que muchos de ellos no establecen diferenciación alguna entre los días en los que ha sido posible observar este hidrometeoro sólido y aquellos otros en los que ha cuajado sobre el suelo, agrupando ambos como día con precipitación de nieve. Este simple matiz ayudaría a mejorar, en su justa medida, el rigor y validez científico de este estudio climático de nevadas, pues, si bien son muy interesantes los datos que a continuación presentamos, poco aportan a fin de conocer el grado de ocurrencia de la nieve en el suelo de los sectores más deprimidos de la cubeta interior de Villena. No obstante, su análisis desvela una idea ya apuntada: la escasa asiduidad de nevadas sobre las tierras de menor altitud del término municipal de Villena, promedios que son totalmente ridículos en comparación con otros espacios geográficos peninsulares.

CUADRO I
NÚMERO MEDIO ANUAL Y PERÍODO DE NEVADAS EN LA CUBETA DE VILLENA

ESTACIÓN	NEVADAS ANUALES	FECHA MEDIA DE LA PRIMERA NEVADA	FECHA MEDIA DE LA ÚLTIMA NEVADA
Villena (505 m)	0.8	15 de enero	6 de febrero
Villena, «La Vereda» (515 m)	1.4	17 de enero	23 de febrero
Villena, «La Encina» (644 m)	0.8	2 de febrero	15 de febrero

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos del *Atlas Climático de la Comunidad Valenciana (1961-1990)*. COPUT. Generalitat Valenciana.

En cambio, conviene enfatizar, además, acerca de la fiabilidad de los datos que se presentan, pues resulta hasta cierto punto dificultoso llegar explicar que, mientras el observatorio meteorológico oficial de la finca «la Vereda», a 515 m de altitud, acumula un número medio anual de días de nevada de 1.4, la estación de «la Encina», en pleno corredor orográfico de Almansa y a 644 m, presenta un número inferior, concretamente de 0.8 días. Este dato justifica, en parte, que los criterios y rigurosidad en las tareas de anotación de datos climáticos difieren entre los observadores de meteorología, pues si bien unos consideran como día de nevada aquel en el que precipita algún cristal de hielo ramificado, llegue o no a cuajar, otros sólo anotan nieve en aquellas jornadas en la que la precipitación sólida cubre de blanco el suelo. Sin embargo, del cuadro presentado se extrae, como conclusión principal, que son enero y febrero los meses potencialmente proclives en la recepción de nevadas, aunque el período de innivación se dilata desde otoño a primavera (noviembre-abril), siendo el invierno la estación astronómica que concentra el mayor porcentaje de días con precipitación nivosa.

Partiendo de estas premisas y con objeto de subsanar las limitaciones de trabajo planteadas, se ha recurrido, como solución viable a fin de indagar acerca del grado de ocurrencia de la nieve en Villena, al manejo de observaciones o informaciones indirectas (Marco Molina, 2001: 30): 1) Localización de pozos de nieve en el término municipal, para determinar lugares de características intrínsecas óptimas en la recepción de precipitaciones en forma de nieve y 2) Revisión de fuentes documentales: consulta de referencias bibliográficas y del Archivo Municipal de Villena, con el propósito de valorar la relación de situaciones de frío intenso y nieve vividas durante la pasada centuria en la geografía del

interior alicantino. Del primer supuesto de información indirecta planteado, se ha contabilizado un solo pozo de nieve[10] en todo el término municipal, construcción que se localiza en la vertiente septentrional de la sierra de Salinas, muy cerca de la Cañada de Madroñas y en un espacio geográfico ciertamente singular dentro del área de estudio, pues se erige como el enclave más importante en la recepción de precipitaciones de carácter nivoso, ya que como se ha reiterado, las nevadas cobran cada año en este espacio verdadero grado de protagonismo en comparación con los sectores más deprimidos de la cubeta interior de Villena (*vid*. Foto 1 y 2). Asimismo, se ha creído conveniente incluir el mapa provincial de Alicante elaborado por el Teniente Coronel de Ingenieros, D. Francisco Coello, de 1859. En él se recoge la existencia de un pozo de nieve en la sierra de la Villa, construcción que, atendiendo a su localización en un espacio de características intrínsecas no aptas para la precipitación de copiosas nevadas, puede ser que fuera construido para la función de almacenar, durante las tareas de acarreo, las cargas de nieve que eran transportadas desde la montaña alicantina a la capital provincial siguiendo el curso del Vinalopó, al igual que responde el pequeño nevero situado a las faldas del Castillo de Sax (*vid*. Mapa 2). Por su parte, en lo que concierne a la revisión de fuentes documentales, que faciliten la obtención de datos acerca de nevadas históricas, las referencias son pobres, pues si bien existen estudios que se han encargado de recopilar información climática acerca de episodios meteorológicos de rango extraordinario acaecidos desde comienzos de la pasada centuria, harta tarea resulta la búsqueda de información en el Archivo Municipal de Villena. En este sentido, las referencias encontradas acerca de nevadas históricas han sido ridículas, pues el cronista tan sólo redactaba un informe sobre ellas si el temporal de nieve tenía consecuencias económicas funestas para las arcas del Ayuntamiento; en caso contrario, éstas pasaban completamente desapercibidas.

Por todo ello y a fin de ajustarse a los supuestos planteados en este epígrafe, es decir, conocer el grado de ocurrencia de la nieve sobre las tierras bajas del término villenense, se puede afirmar que los episodios atmosféricos de frío intenso con precipitación de copiosas nevadas en cotas bajas del interior alicantino se han sucedido de forma periódica en el decurso de los años. De este modo, el repertorio de nevadas de rango extremo acaecidas durante la pasada centuria y comienzos de la presente en Villena, es decir, aquellas que han cubierto de blanco los sectores más hondos de la cubeta villenense, se restringen a las situaciones de frío intenso y precipitación de nevadas de navidades de 1926-27, de 11 y 12 de enero de 1960, de 18 de febrero de 1965, de 13 de enero de 1980, 12 de febrero de 1983 y 15 y 16 de noviembre de 2001.

De estos datos se deduce que, con un grado de ocurrencia de aproximadamente 20 a 25 años, la nieve viste con un espeso manto blanco los sectores de menor altitud de las tierras del curso alto del Vinalopó, temporales de nieve que, además de despertar la expectación de toda la población, causan algunos problemas en actividades y en la propia vida cotidiana de la ciudad, no acostumbrada a la aparición de este inusitado meteoro. En su caso, resulta muy ilustrativo el extracto de texto del informe realizado por el Alcalde Pedaneo de la Encina acerca de la oleada de frío intenso, viento y nieve[11] ocurrido los días 11 y 12 de

10 Desde la Pequeña Edad del Hielo y hasta el descubrimiento del frío industrial, estas construcciones, que reciben denominaciones varias en la provincia lucentina; pou, cava, nevero, nevera, clot de neu o «cassas de nieve», proliferaron en todo el sector montañoso alicantino. Aunque exentas de funcionalidad en la actualidad, desde el S. XVIII hasta la «gran nevada» de 1926 sirvieron para el almacenamiento y producción de hielo con el comercio de nieve.

11 En Villena se conoce con el nombre de «churrusco», «escarpiao», «pelacañas», «viruje», «viruji» y «virujo» al viento frío, penetrante y colado que corre encallejonado por alguna estrechadura. Una vez encalma, es causa de heladas sobre la fosa de Villena.

Foto 1 y 2. Detalle del pozo de nieve más importante del conjunto de todo el término municipal de Villena, tras la nevada de 23 y 24 de diciembre de 2001. Esta construcción se localiza en un barranco umbroso de la sierra de Salinas, a unos 970-980 m y orientado al NNE. Sus dimensiones son aproximadamente de 7 m de profundidad por 9 m de diámetro y su estado de conservación sigue siendo bueno en la actualidad. 24 de diciembre de 2001, 11'30 h. Fotos: cedidas por Julio Patiño Ribera.

enero de 1960, cuyos efectos se dejaron notar en la incomunicación de un número muy importante de viajeros en la estación de tren de esta pedanía de Villena:

> «*Sobre las 11 horas del dia 11 de Enero de 1960 se produjo un fuerte temporal de nieve, el cual continuo hasta el dia 12 cesando sobre las 23 horas del citado dia y continuando un fuerte viento que hera el que arrastraba la nieve. El dia 11 sobre las 17 horas llego a esta el tren Nº 1527 procedente de Cartagena para Valencia con 380 viajeros y tren Nº 6505 de Valencia Alcazar de San Juan con 40 viajeros pues el tren Nº 1527 pudo quedarse en la Estacion de Villena; pues fué una temeridad el dar la salida a dicho tren…y a la hora de salida del tren se encontraban las vias con mas de 50 Ctms de nieve... Dia 13, ya habia cesado el temporal y el Alcalde que suscribe en compañia del Sr. Comandante Puesto de la Guardia Civil lo primero que se hizo fue una inspeccion por los Comercios y demas establecimientos con el objeto de asegurar los viveres que en ellos habia; pues terminada esta inspección dio por resultado el asegurar viveres por 8 dias a contar del dia 13. Sobre las 11 horas llego a esta un helicoptero de la Base Militar de Albacete el cual aterrizo con el objeto de ver si teniamos algun herido grave…lo unico que nos hacia falta era un Medico*

Mapa 2. El topónimo pozo de nieve que aparece remarcado en el plano hace referencia a la existencia de un nevero en la sierra de la Villa. Porción del plano de la ciudad de Villena, extraído del Mapa Provincial de Alicante (Madrid 1859). Realizado por Francisco Coello (Teniente Coronel de Ingenieros).

> *porque el Medico de esta Pedania se encontraba en Villena bloqueado pues de nuevo emprendio vuelo hacia Albacete y a las 15 horas vino de nuevo con un Medico Militar y con 420 bocadillo y 8 latas de leche condensada de 5 kilos…y encontra de las inclemencias del fuerte viento acompañado de nieve y arriasgado nuestras propias vidas, salimos con dirección a Villena por la carretera en la cual habian sus 2 metros de nieve y en algunos sitios llegaba a los 3…»*

(Archivo Municipal de Villena, 1960)

Como conclusión, puede apuntarse que la nieve representa un hidrometeoro cuyo grado de recurrencia sobre la zona objeto de este estudio climático se encuentra sujeto a factores

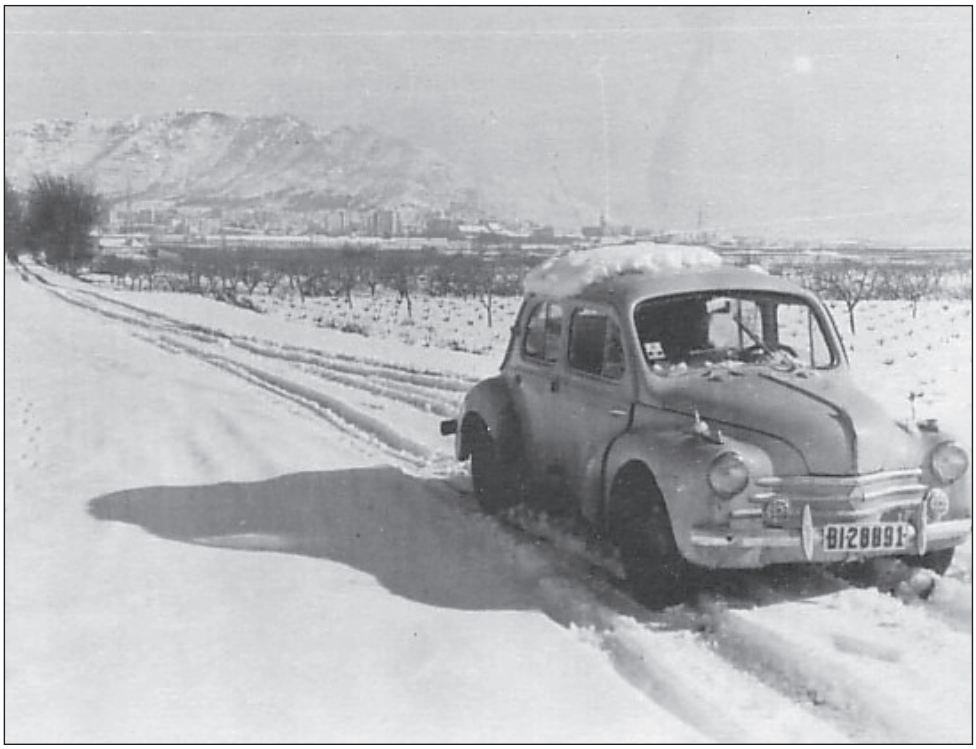


Foto 3. Aunque las nevadas representan una impronta singular de los puntos más elevados de las tierras del tramo alto del Vinalopó, los sectores más deprimidos también se encuentran expuestos, aunque con un grado de ocurrencia mucho menor, a la precipitación de copiosas nevadas. La imagen ilustra el temporal de frío intenso y nieve de 18 de febrero de 1965 acaecido sobre las tierras bajas de la cubeta interior de Villena. Foto: José Ibáñez Martínez, «Soli».

de naturaleza variada. En efecto, resulta ocioso afirmar que, si bien la variabilidad propia del clima Mediterráneo supone un elemento importante a reseñar, las precipitaciones nivosas se presentan con un grado de aparición mucho mayor en los sectores de más altitud de la geografía villenense que en las planicies, fosas, cubetas y depresiones intramontanas del Alto Vinalopó. De hecho y como ya ha sido denunciado en este artículo, los puntos culminantes, umbrosos y de favorable exposición de los principales accidentes montanos del término municipal de Villena representan los sectores de máxima innivación, ya que la nieve se convierte cada año, coincidiendo con el drenaje de coladas de aire polar o ártico sobre la escena sinóptica peninsular, en la exclusividad de las sierras del interior alicantino. Empero, el grado de ocurrencia de nevadas sobre los sectores de menor altitud del término municipal de Villena, entendido éste como aquel en el que la nieve logra cuajar sobre el suelo, es muy inferior, siendo un meteoro muy poco frecuente, aunque no por ello impropio, lo que no resta que débiles nevadas, con un ciclo aproximado de aparición de 5 años, precipiten sobre ellas. En cambio, en lo referente a nevadas de rango extraordinario, es decir, aquellas que logran alcanzar espesores superiores a los 20 cm en los llanos, son poco frecuentes, pues el grado de ocurrencia de ellas se eleva a 20 ó 25 años, de ahí que, a raíz

de la copiosa nevada[12] otoñal de 15 y 16 de noviembre de 2001, sea interesante, por doquier, el estudio de las características nivoclimáticas que marcan las pautas de los fuertes e intensos temporales de frío con precipitación de nevadas sobre la geografía del interior alicantino.

3. Análisis del temporal otoñal de frío intenso y nieve de 14, 15 y 16 de noviembre de 2001

3.1. Introducción

Los meses otoñales de noviembre y diciembre de 2001 serán recordados por la sucesión, en apenas un mes, de situaciones meteorológicas marcadas por los temporales de viento, mar de fondo en el espacio litoral, aguaceros de fuerte intensidad horaria y copiosas nevadas en cotas relativamente bajas del interior de la geografía levantina peninsular[13]. Al amparo de ello, resulta una tarea acuciante indagar acerca de las causas atmosféricas, así como de las consecuencias y efectos, de los eventos meteorológicos otoñales de frío intenso y nieve que, a finales del 2001, azotaron buena parte de la geografía peninsular, de forma más acentuada las regiones de la mitad oriental de España. Para ello, la situación atmosférica de tiempo destemplado y nivoso de 14 a 16 de noviembre de 2001 sirve para justificar las improntas nivoclimáticas que singularizan a estos episodios meteorológicos de carácter cíclico sobre tierras del ángulo noroccidental del territorio alicantino, marco de este estudio climático sobre nevadas.

3.2. Causas atmosféricas y efectos de la oleada de frío riguroso y nieve de 14, 15 y 16 de noviembre de 2001 sobre las tierras del tramo alto del Vinalopó: Villena

3.2.1. Análisis de la escena sinóptica

El mes de noviembre de 2001 conoció una de las situaciones atmosféricas más interesantes de frío severo y nieve que han afectado al territorio del interior alicantino durante los últimos lustros, tiempo inestable y perturbado que obedeció a la conjunción de factores de naturaleza atmosférica variada. La causa atmosférica principal de la sucesión de esta temperie destemplada durante la primera quincena del mes de noviembre, dilatada entre los días 9 y 16, se atribuye a la irrupción sobre la vertical de las regiones bañadas por las aguas del Mediterráneo Occidental, merced a un proceso de reajuste en el balance energético planetario, de una masa de aire procedente de la cuenca ártica o subártica, denso cuerpo de aire inestable, nivoso y helador que quedó embalsado sobre la península durante varias jornadas.

El percutor principal causante de la intensa nevada de 15 y 16 de noviembre sobre las tierras bajas del término villenense correspondió a la instalación de un índice bajo de circulación zonal en capas altas, concretamente sobre la superficie equipotencial de 300 hPa. En virtud del establecimiento de esta circulación atmosférica ondulatoria en altitud (situación de bloqueo en omega), con corriente en chorro de carácter sinuoso, la configura-

12 En Villena se utiliza el nombre nevasco o nevazo para referirse a una nevada muy intensa y copiosa.

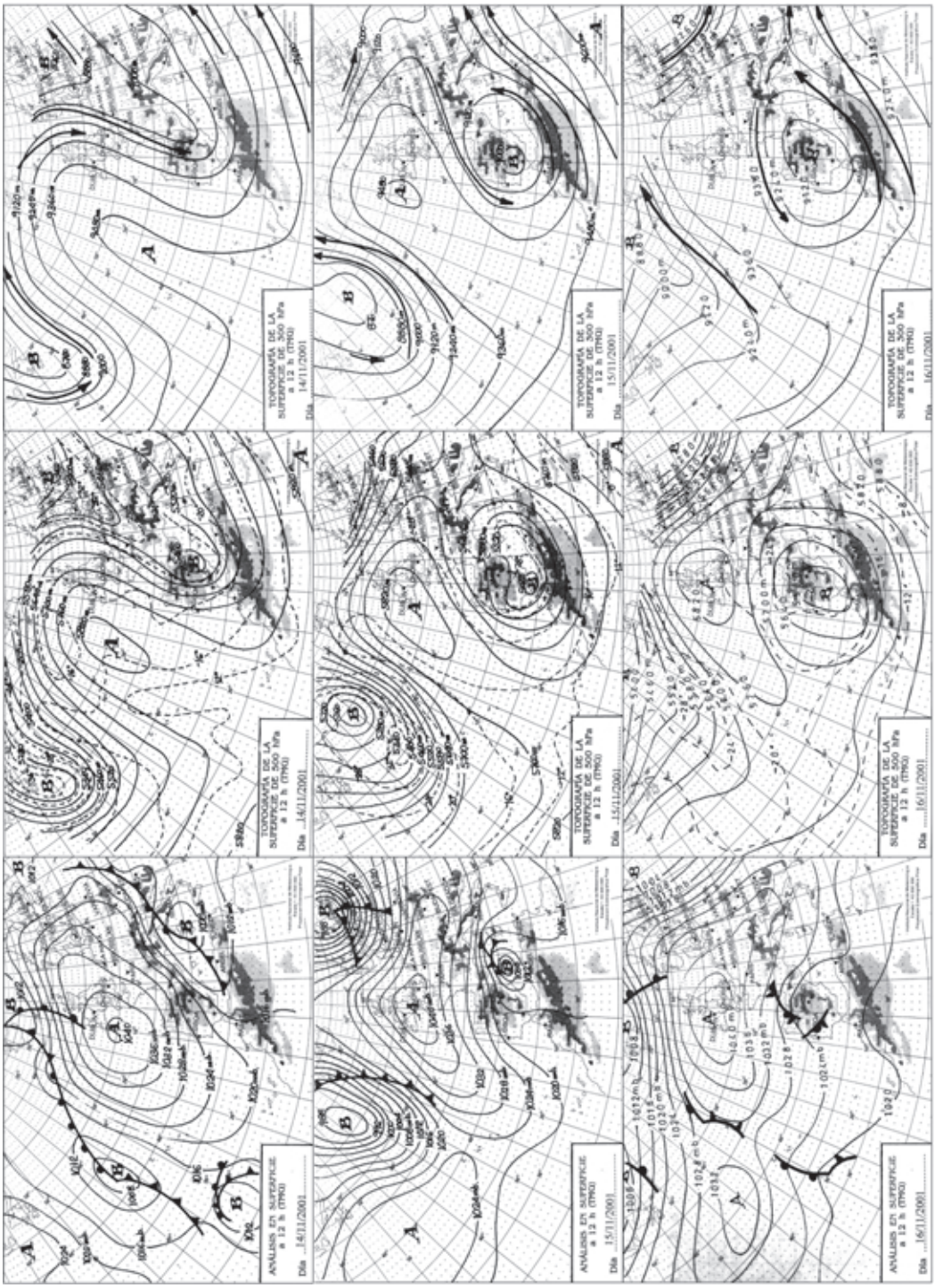
13 La inestabilidad atmosférica presente sobre la cuenca del Mediterráneo Occidental a finales de la primera quincena del mes de noviembre de 2001 fue responsable de los fuertes chubascos precipitados en las tierras argelinas ribereñas al *Mare Nostrum*. En el transcurso de los días 9 y 10 de noviembre las avenidas y riadas son causa de la muerte de cerca de 280 personas en la ciudad de Argel.

ción de campos de presión de tipo mixto sobre la escena sinóptica de toda la columna troposférica estuvo determinada por la proyección de una potente dorsal anticiclónica con eje cuasi meridiano de aire tropical sobre el Atlántico oriental (encimera de 9.480 m a 300 hPa) y un cuerpo de aire a muy baja temperatura, de raigambre higrométrica marítima y con origen en la cuenca ártica, sobre el espacio marítimo del Mediterráneo Occidental y tierras europeas y norteafricanas ribereñas a él (vaguada de aire *Am*; de escasa longitud y gran amplitud de onda; de carácter retrógrado en sus últimos estadios y con isohípsa mínima de 9.000 m a 300 hPa). En superficie, el campo térmico y de vorticidad de altitud se manifestó, en virtud del principio de conservación del torbellino absoluto, a través de una potente estructura anticiclónica de bloqueo sobre el Atlántico, con ápice de 1.040 mb al suroeste de las Islas Británicas, mientras que sobre las tibias aguas mediterráneas se conformaba una depresión de origen dinámico con superficies frontales de carácter frío muy activas (vórtice de 1.008 mb centrado sobre Baleares)[14]. La disposición de altas y bajas presiones en superficie, con elevado gradiente bárico en la estructura bipolar, favoreció la configuración de un amplio corredor de vientos del primer cuadrante, situación advectiva que, si bien fue causa primera del fuerte temporal de mar de fondo sobre el espacio costero ribereño al Mediterráneo[15], se encargó, además, de conferir del grado térmico (drenaje de aire muy frío en altitud; «colada ártica»[16]) e higrométrico adecuado para que las precipitaciones nivosas proliferasen en cotas relativamente bajas del interior de la geografía levantina peninsular. En este sentido, es de notar que durante el día 15 de noviembre tiene lugar un proceso de acentuada fragmentación celular en la topografía absoluta de 500 hPa, con seclusión de isohípsas en el seno de la vaguada de evolución retrógrada y formación de una típica situación de DANA centrada sobre el Estrecho de Gibraltar (depresión aislada en niveles altos; mínimo de 5.460 m a 500 hPa) que se erigió como determinante en la precipitación de nevadas en los valles interiores de la provincia de Alicante. En efecto, la borrasca fría de altitud alcanza mínimos de temperatura incluso por debajo de los –28 °C a las 12 h (TMG) sobre el tercio sur de España, mientras que la

14 Algunos tratadistas hablan de «Ciclón Mediterráneo» para referirse a estructuras de baja presión que, formadas en virtud de la proyección de valles planetarios de carácter retrógrado en altitud, son causa de temporal de fuerte viento, lluvia y nieve sobre las tierras ribereñas al Mediterráneo.

15 El temporal otoñal de fuerte viento, con mar de fondo, aguaceros copiosos y nevadas de 9 a 16 de noviembre de 2001 presentó doble comportamiento sobre las tierras del interior alicantino. En este sentido, la entrada de vientos con exigua carga higrométrica durante las primeras jornadas de este episodio (días 9, 10 y 11) inhibió la precipitación nivosa en el término municipal de Villena, aunque la nieve sí precipitó en algunos puntos de exposición favorable de la montaña alicantina. Así, durante la noche del sábado 10 de noviembre nieva en las poblaciones de Agres (722 m), Alcoleja (739 m), Alcoy (562 m), Bañeres de Mariola (816 m), Benasau (701 m), Penáguila (685 m), etc., al tiempo que a primeras horas de la mañana se requiere el uso de cadenas en los puertos de la Carrasqueta, Confrides y Tudons. La entrada de una circulación de vientos en superficie de componente NE durante los días 14, 15 y 16, con mayor recorrido marítimo y, por ende, elevada carga higrométrica, propició la proliferación de nevadas en cotas bajas de la geografía septentrional de la provincia de Alicante.

16 Habitualmente, los fenómenos de retrogresión que acontecen sobre la cuenca del Mediterráneo Occidental muestran una rápida evolución. En virtud de ello, se justifica el atributo de «colada» a la irrupción de aire anormalmente frío con origen en el Círculo Polar Ártico sobre nuestras latitudes, pues el ambiente atmosférico resulta contrastado entre las jornadas previas y los días centrales del suceso atmosférico. Así, si durante los días que precedieron al temporal de frío, nieve y mar de fondo de 9 a 16 de noviembre de 2001, la temperie estuvo marcada por la benignidad térmica, con temperaturas primaverales sobre la geografía valenciana (se superan los 20 °C durante las horas de más calor en buena parte de la red de estaciones meteorológicas provinciales), a partir del día 9 el ambiente se vuelve frío y destemplado en todas las poblaciones de la Comunidad. El descenso térmico que acompañó a la descarga fría hizo bajar el mercurio termométrico, con sensación térmica corporal de acusado frío a causa del soplo de fuertes vientos (Alicante registra una temperatura mínima de 7 °C durante la noche del día 10, mientras la sensación térmica se sitúa en -7 °C, fruto del soplo de vientos con rachas máximas del orden de los 50 Km/h).



Mapa 3. Evolución sinóptica en las jornadas otoñales de frío intenso y nieve de 14 a 16 de noviembre de 2001.
Fuente: Boletín Meteorológico Diario. Instituto Nacional de Meteorología (INM).

isoterma de –24 °C, también secluida, abraza a toda la península Ibérica. A partir del día 16, pese a permanecer aislada la depresión fría a 500 hPa, la baja presión de superficie, conceptualizada por sus efectos como «Ciclón Mediterráneo», se desvaneció en su desplazamiento retrógrado hacia el interior de España, hecho que se constata en el análisis en superficie a las 12 h, pues el centro de bajas presiones desaparece y el espacio sinóptico peninsular se envuelve de condiciones anticiclónicas, con régimen de vientos marítimos impulsados merced a la célula de altas presiones consolidada sobre el archipiélago británico (situación de borde meridional de anticiclón).

3.2.2. El temporal de frío y nieve de 14, 15 y 16 de noviembre de 2001. Consecuencias y efectos sobre el término municipal de Villena

Desde el temporal de frío intenso y nieve sucedido en febrero de 1983 sobre buena parte de las regiones levantinas, no había acaecido una nevada tan copiosa como la precipitada durante la oleada de severo frío de mediados de noviembre de 2001. De hecho, tras la breve tregua vivida durante los días 12 y 13 de noviembre, pues días antes (del 9 al 11) el temporal con mar de fondo había tenido funestas consecuencias sobre el espacio litoral levantino[17], el tiempo atmosférico vuelve a complicarse a partir del día 14 de noviembre, cuando una nueva superficie frontal activa, asociada al centro de bajas presiones con vórtice de 1.008 mb sobre Córcega, penetra con sentido antihorario y de norte a sur barre la fachada este peninsular, potenciando así la inestabilidad absoluta sobre la vertical de las regiones levantinas, pese a que la circulación de vientos en superficie, con primacía de una situación advectiva del NNO, no acompaña para que las precipitaciones sean abundantes y generalizadas. En su caso y fuera de todo pronóstico, la nieve se adelanta y sorprende durante la mañana a muchos pueblos del interior montañoso castellonense, de las comarcas de Los Puertos y «La Tinença de Benifassà» (Morella, Villafranca, Fredes, etc.) e incluso en parajes elevados colindantes al espacio litoral mediterráneo (Desierto de Las Palmas). Tiempo más tarde, a partir de las 14 h, la nieve también aparece sobre algunos núcleos urbanos de la serranía prebética de la provincia de Alicante (Bañeres de Mariola y Alcoy) e interior de Valencia (Utiel y Requena), mientras sobre la ciudad de Villena lo hace la lluvia y, una vez llegado el ocaso, ésta se convierte en aguanieve[18]. Empero, las precipitaciones son tan débiles en esta jornada (Villena 3.1 mm y «la Vereda» 3.5 mm) que la nieve precipitada tan sólo viste con un fino tapiz blanco los sectores más elevados de los principales accidentes orográficos que enclaustran la cubeta interior villenense. Según Tamayo Carmona (1994: 58), para que una nevada se produzca a partir de los 700 m, es suficiente que la temperatura en la topografía de 850 hPa, es decir, aproximadamente a 1500 m de altura, ronde los 2 °C. En este episodio, el valor térmico a las 12 h (TMG) para dicha topografía absoluta era de 0 °C[19].

17 Según los primeros cálculos estimados por el Consell de la Generalitat Valenciana, el temporal marítimo más fuerte vivido en la costa levantina en los últimos 40 años, con olas que llegaron a alcanzar más de cinco metros de altura al chocar contra la costa, causó pérdidas cifradas en 7.390 millones de pesetas en playas, paseos marítimos y puertos de la Comunidad Valenciana, correspondiendo 800 millones de ellos a las playas de la provincia de Alicante (*vid.* Diario Información a fecha: Martes, 13 de noviembre, 2001).

18 En Villena y Sax se utiliza el verbo «gragear» para referirse a la precipitación en forma de aguanieve.

19 El umbral de cota de nieve durante la tarde del día 14 de noviembre se situó, aproximadamente, en los 750 a 800 m, pues fue a partir de «la Colonia» donde la nieve comenzó a cuajar sobre el suelo de la sierra de Salinas. En este sentido, es de notar que, atendiendo al valor convencional estimado para el gradiente térmico estático en la vertical, de descenso de la temperatura de 0.65 °C por cada 100 m, el valor térmico a 750-800 m a las 15 h podría ser de 0 a 1 °C, teniendo en cuenta que la temperatura en la ciudad de Villena, a 500 m, se situaba tan sólo en 3 °C. En los puntos culminantes de la sierra de Salinas, a partir de unos 1.000 m, la temperatura se situó por debajo del punto de congelación del agua.

Si la previsión meteorológica había sido fallida para el día 14, no menos lo fue para la jornada del día 15 de noviembre, puesto que contra todo pronóstico la nieve fue el meteoro más destacado de buena parte de la geografía valenciana, no solamente de poblaciones muy acostumbradas a la visita de este hidrometeoro, sino también de aquellas otras que, aun no siendo un meteoro insólito, el grado de ocurrencia de nevadas de importancia es mucho menor. En este sentido, cuando todos los modelos de predicción meteorológica apuntaban a una subida de la cota de nieve de 400 m a primeras horas de la mañana a 800-1.000 m conforme avanzase la jornada, merced al desplazamiento de la masa de aire frío hacia el interior peninsular y la penetración de un colchón de aire de características térmicas menos rigurosas desde la cuenca mediterránea (advección del ESE en superficie), la nieve precipitó con una intensidad verdaderamente inusitada. Ello viene a justificar, en parte, la dificultad de establecer, además de un certero pronóstico del tiempo atmosférico, más aún si la escala a la que descendemos es la local, una previsión acertada acerca del umbral de cota de nieve esperado, pues éste depende de la conjunción de factores de diversa índole. En la copiosa nevada de 15 de noviembre de 2001, el desplome de aire frío desde los niveles medios y altos de la columna troposférica en el momento de la precipitación jugó, junto a la relación de otros percutores de naturaleza variada, un papel relevante a la hora de explicar las fuertes nevadas que colmataron valles, fosas y cubetas del borde septentrional de la montaña prebética alicantina.

Las pautas de tiempo atmosférico vividas durante la jornada de 15 de noviembre de 2001 estuvieron regidas bajo claros síntomas de inestabilidad meteorológica, manifestados a partir de la irrupción de aire anormalmente frío y, consecuencia de éste, presencia de un centro de bajas presiones, de origen dinámico (proceso ciclogenético), situado junto a las costas del levante español, justamente sobre la vertical el archipiélago balear. Aún así y tras las débiles nevadas de la tarde del día 14, que cubrían de blanco los puntos más elevados de la geografía alicantina, la temperie vivida durante la mañana fue templada si la comparamos con la situación atmosférica de la segunda mitad de día. De hecho, la mañana amaneció con cielos velados completamente por nubosidad de tipo medio, concretamente nubes del género *Altostratus*, y algunas formaciones nubosas estratificadas en niveles bajos, *Stratus* y *Stratocumulus*; soplo de viento con rachas muy flojas de componente Norte (tramontana) y registros térmicos mínimos que, a favor del efecto invernadero inducido por estas formaciones nubígenas, no descendieron por debajo del punto de congelación del agua, con mínima nocturna de 1.5 °C para el observatorio meteorológico del núcleo urbano de Villena. Al margen del tiempo atmosférico bonancible vivido durante la primera mitad del día, carente prácticamente de novedad alguna, la temperie se complica, empeora y vuelve a quedar gobernada bajo marcados síntomas de inestabilidad meteorológica a partir de mediodía[20]. De este modo y aun cuando la baja dinámica en superficie se desvanece en su desplazamiento retrógrado hacia la fachada este peninsular, ganando presión en su vórtice de 1.008 a 1.012 mb, su actividad es, por doquier, suficiente para generar nuevos sistemas convectivos de mesoscala de carácter lineal, también conocidos bajo la denominación de sistemas frontales fríos activos o líneas de turbonada. Así, bajo una reconstrucción secuencial de las imágenes de satélite de la estación receptora de

20 Prueba de ello es que, pese a que la curva de temperatura siguió descendiendo en comparación con jornadas precedentes, los valores térmicos máximos diurnos se enfilaron, al mediodía, por encima de los 10 °C en todo el espacio litoral alicantino (Alicante registra 12.8 °C a las 13.30 h), y entre los 5 y 10 °C en poblaciones continentalizadas del interior (Villena 7.1 °C y «La Vereda» 8 °C). Sin embargo, a partir de la tarde el mercurio termométrico desciende bruscamente y el frío es notorio en buena parte de la geografía alicantina, con temperaturas que incluso se acercan a los 5 °C en ciudades ribereñas al litoral de la provincia de Alicante.

Meteosat del Laboratorio de Climatología de la Universidad de Alicante, se comprueba como a partir de la tarde, un complejo nuboso, formado frente a las costas alicantinas, penetra, en virtud de un previo giro ciclónico, sobre las comarcas del norte de la provincia de Alicante y sur de Valencia, mientras el bastión de relieves prebéticos aisla, bajo un claro efecto de abrigo aerológico, el espacio surestino provincial. La avanzadilla a las copiosas nevadas registradas con la llegada del ocaso tiene lugar a partir de las 16 h, cuando una lluvia fina, que más bien merecería el calificativo de llovizna, precipita muy débilmente sobre las tierras del término de Villena, hidrometeoro que, con toda seguridad, precipitaba en forma sólida en cotas no muy altas de toda la comarca del Alto Vinalopó. Con las calles y sectores más deprimidos de la cubeta villenense bañados durante un par de horas por la fina lluvia y los sectores de montaña ya cubiertos por un uniforme manto blanco de nieve, momentos después de la llegada del ocaso la nieve sorprendía y despertaba la expectación de muchas poblaciones del interior septentrional de la provincia de Alicante. Fue así como, a partir de las 19 h del día 15 de noviembre y durante aproximadamente 6 h, es decir, hasta la 1 h del día 16, la nieve precipitó muy copiosamente y de forma casi ininterrumpida sobre las tierras del término municipal de Villena y la franja norteña del prebético alicantino, mientras a sotavento de éste la nieve apenas se dejó ver e, incluso, la cota de nieve subió considerablemente[21]. Interesa evaluar, por consiguiente, la relación de factores que fueron decisivos en la explicación de la distribución desigual de la nevada de 15 y 16 de noviembre de 2001 sobre territorio alicantino, nevada que marcará una efeméride meteorológica a reseñar cuando pasen algunos años en los pueblos del interior de la provincia de Alicante:

1) Formación de un conjunto convectivo lineal, cuya trayectoria adquirida fue penetrar a través de los corredores orográficos del norte de Alicante y sur de la provincia de Valencia. Para el caso de las tierras del término villenense, papel importante jugó la canalización del complejo convectivo a través del corredor de Agres, prolongado hacia poniente por los valles de Biar y Benejama, que conectan con la cubeta interior de Villena.
2) Desplome de aire frío desde los niveles medios y altos de la columna troposférica a través de las corrientes subsidentes operadas con la precipitación en el seno de la nube convectiva.
3) Variación en la componente de la circulación superficial de vientos, amén del desplazamiento y trayectoria adquirida por el vórtice ciclónico, desde la cuenca mediterránea hacia el interior peninsular. En este sentido, el viento registrado en la capa geográfica roló durante el transcurso de la tarde de NE a NO. En su caso, resulta interesante comprobar cómo en todas aquellas vertientes de exposición favorable a efectos friccionales de gregales, tramontanas y, sobre todo, mestrales, fue donde se alcanzaron los mayores espesores de nieve, mientras que a sotavento, en función del efecto de pantalla orográfica inducido por el relieve, las precipitaciones, en forma líquida o sólida, fueron por lo general muy inferiores si se yuxtaponen con las registradas en los observatorios meteorológicos ubicados en el flanco septentrional de la montaña alicantina. En efecto, sierras como Salinas, la Argueña,

21 Mientras la nieve precipitaba muy intensamente sobre muchos municipios del norte de la provincia de Alicante, otros quedaban al margen de ésta. Así, creemos que la relación de factores que se detallan en este artículo fueron decisivos en la explicación de las disimetrías en la recepción de la nieve durante los días 15 y 16 de noviembre de 2001. En este sentido, resulta curioso que, mientras Ibi y Onil recibían una fuerte nevada, en Castalla o Alcoy la nieve hacía acto de presencia de forma anecdótica e, incluso, ésta se elevaba a cotas superiores a los 900 m, caso de la sierra de Maigmó.

Peñarrubia, Fraile, Reconco, Fontanella, Morrón, Solana, Mariola, etc., así como los valles de Villena, Biar y Benejama en lo que concierne a las tierras del tramo alto del Vinalopó, fueron los enclaves geográficos más favorables para recibir precipitaciones en forma de nieve, mientras que las estaciones meteorológicas a sotavento del prebético quedaron al margen de ésta. Ejemplo sumamente ilustrativo de la importancia de la compartimentación geomorfológica y de la exposición favorable de vertientes en la justificación de la distribución espacial de las precipitaciones lo encontramos en el observatorio meteorológico de Pinoso que, a sotavento de la alineación prebética sierra del Carche-sierra de Salinas, apenas registró 4 mm en forma de lluvia, mientras que los pluviómetros instalados en los valles del interior murciano (altiplano Jumilla-Yecla) y alicantino (valle del Puerto y corredor de Yecla) totalizaban registros del orden de los 30 mm.

4) Intensidad de la nevada, teniendo en cuenta que los procesos termodinámicos que afectan de forma más importante a las nevadas son los de evaporación y fusión de los copos de nieve. De hecho, la cota de nieve variará en función de la intensidad de la nevada; cuanto más intensa, la cota que pueda alcanzar el copo de nieve será más baja, tal y como sucedió en el evento atmosférico al que nos referimos.

Aunque tal y como sucede con la lluvia, la nube por excelencia que origina precipitación corresponde al género *Nimbostratus* (Ns) y, en algunas ocasiones, aunque de forma más débil, al *Altostratus* (As), ocurre que, a favor de situaciones atmosféricas concretas, la nieve puede tener origen en el género *Cumulonimbus* (Cb). En su caso, la nevada precipitada no se corresponde con los caracteres propios de una nevada ordinaria, sino que ésta es partícipe de los rasgos singulares que definen a todo chubasco: brevedad, brusquedad y violencia (Jansá, 1968: 104). Curiosamente, la copiosa nevada de 15 y 16 de noviembre de 2001 tuvo origen en la gestación de un complejo convectivo lineal en el seno de una depresión mediterránea con vórtice frente a las costas levantinas de la provincia de Alicante, conformado por coalescencia de nubosidad cumuliforme. Pese a que los cumulonimbos se encontraban prácticamente invisibles a causa del velo de *Nimbostratus* presentes en un estrato inferior, la observación meteorológica realizada durante la nevada delató que la precipitación sólida tenía origen en nubes del género *Cumulonimbus*. Así, junto a la copiosidad, brusquedad y energía de la nevada, indicios decisivos que ayudaron a desvelar que el episodio atmosférico correspondía a un chubasco de nieve fueron, en primer lugar, el gran tamaño e irregularidad de los copos de nieve, algunos de ellos de un diámetro espectacular y, sobre todo, la observación de varias descargas bruscas de electricidad atmosférica, manifestadas por destellos muy breves, a los que le seguía el trueno. En este sentido, más que una nevada ordinaria, el evento meteorológico de 15 y 16 de noviembre se trató de una tormenta de nieve, lo que justifica, completamente, la espectacularidad y copiosidad de la nevada.

La nieve, como precipitación atmosférica de carácter sólido, fue poco a poco depositándose sobre el suelo de las tierras del término villenense. Aun así, aunque los primeros copos caídos al comienzo de la nevada no llegaban a cuajar sobre las calles del núcleo urbano de Villena, la persistencia y virulencia de ésta cubrió muy pronto de blanco, con espesores crecientes, las tierras del curso alto del Vinalopó. Apenas un par de horas después de comenzar a nevar, los problemas comenzaron a proliferar, cebándose con el estado de las vías de comunicación que, una vez acumulados varios centímetros de espesor de nieve, fueron prácticamente intransitables. De este modo, a primeras horas de la noche el Puerto de Biar (810 m) quedó cortado al tráfico, la circulación fue lenta y peligrosa en la N-330, fue necesario el uso de cadenas en algunas carreteras secundarias de la red viaria

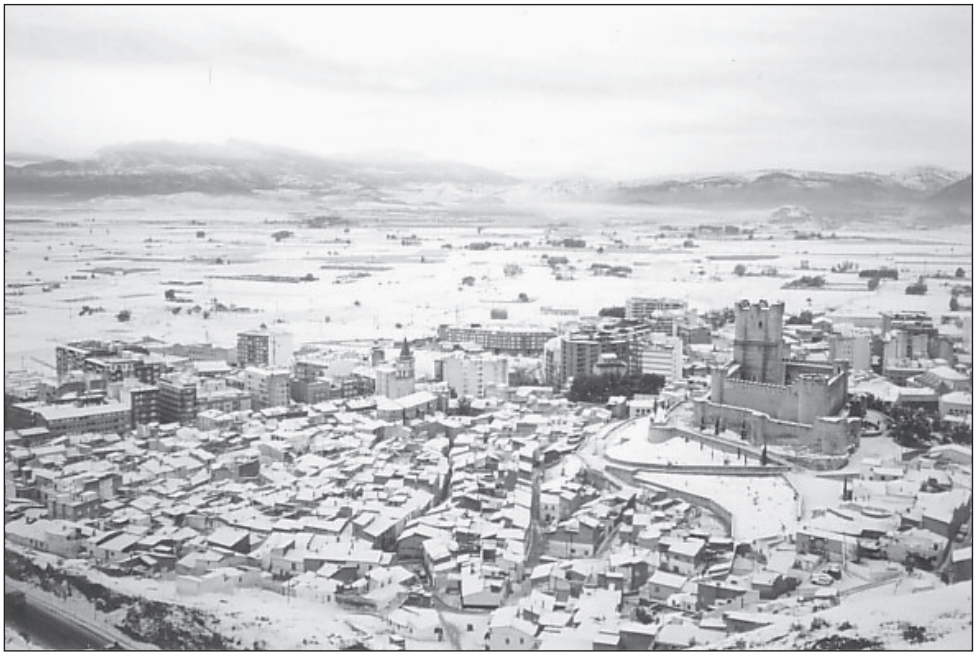


Foto 4. Vista parcial de la ciudad de Villena tras la copiosa nevada de 15 y 16 de noviembre de 2001. En segundo plano de la fotografía, aparece la cubeta interior villenense difuminada bajo un uniforme manto blanco de nieve, que también cubre las sierras de Salinas y Castellar, al fondo de la imagen. A la derecha se observa el «Castillo de la Atalaya». 16 de noviembre de 2001, 8.00 h. Fotografía publicada originalmente en WEATHER (The Royal Meteorological Society). Edición Especial Luke Howard and Clouds: A bicentennial celebration (2003:91). Foto: César Azorín Molina.

del término villenense y numerosos coches quedaron bloqueados en la carretera que une Villena con Biar y Villena con Benejama, siendo necesaria la intervención de la Policía Local, grupo de Protección Civil y bomberos en la realización de tareas de rescate[22]. Si esto ocurría a las afueras del núcleo urbano de Villena, en el interior de la ciudad la nieve acumulada obligó la conducción al ralentí, pues a partir de las 22 h comenzaba a ser importante el espesor de nieve acumulado sobre la calzada de las calles menos frecuentadas por el tráfico, al tiempo que la nieve causaba los primeros daños importantes en las principales zonas verdes de la ciudad, ya que el peso de la nieve acumulada en el arbolado causaba el tronchado de ramas: Plaza del Mercado, Paseo Chapí, Plaza de las Malvas, Barrio de San Francisco, Parque de M.ª Auxiliadora, Francisco Tarruella, Pascual Marquina, Camino de San Juan, Plaza de S.ª María y del Rollo.

22 En las comarcas del norte de la provincia de Alicante 2 carreteras quedaron cortadas al tráfico, mientras que en otras nueve de ellas fue necesario el uso de cadenas. Los problemas más importantes se registraron en la carretera que une Ibi con Alcoy, donde 50 estudiantes que viajaban en un autobús quedaron atrapados y tuvieron que ser rescatados por el cuerpo de bomberos. Mientras tanto, el Ayuntamiento de Ibi habilitó el Casal Jove como albergue, con el fin de acoger a 40 personas rescatadas. Bañeres, Benejama, Biar, Fageca o Famorca quedaron aisladas durante algunas horas. El trabajo realizado por las máquinas quitanieves durante la mañana del día 16 devolvió la normalidad en todas las carreteras de la red viaria de la provincia de Alicante.

Atendiendo a la intensidad de las nevadas, éstas se clasifican en débiles, moderadas o fuertes. Se entiende por nevada fuerte cuando la cubierta de nieve aumenta en una proporción que sea mayor de 4 cm/h (Tamayo, 1994: 58). Partiendo de este supuesto, la nevada caída sobre las tierras del término villenense durante los días 15 y 16 de noviembre, con registros de precipitación de 31.2 y 32 mm en forma de nieve para las estaciones meteorológicas de Villena y «La Vereda» respectivamente[23], puede ser catalogada de fuerte, pues si bien en el núcleo urbano los espesores de nieve rondaron los 10 cm, resultado de la isla de calor conformada en la ciudad[24], a las afueras de ésta los espesores se elevaron entre 20 y 30 cm, mientras que en vertientes de favorable exposición, éstos se aproximaron al medio metro[25]. Teniendo en cuenta que la nevada se dilató durante poco más de seis horas, la intensidad de ésta rebasó con creces la proporción de aumento del grosor de espesor de nieve de 4 cm por hora. La nieve, que envolvía de un blanco deslumbrante prácticamente toda la cubeta interior de Villena, a excepción de los sectores más deprimidos (Laguna de Villena y Hondo de Carboneras), cobró protagonismo con la llegada del orto, pues los primeros rayos del alba despertaron la expectación de toda la población, sorprendida bajo un paisaje verdaderamente insólito. Aunque durante la noche la temperatura descendió por debajo del punto de congelación del agua, con valor mínimo de –1.9 ºC para el observatorio meteorológico de la ciudad de Villena y de –3 ºC para la estación oficial de la finca «La Vereda» a favor de una mayor fracción de insolación (T.ª Máx.: Villena 9.7 °C y «La Vereda» 10 °C) y, junto a ella, la situación advectiva del ESE implantada en superficie en la mañana del día 16, fueron suficientes para que el deshielo operase durante todo el día. De hecho, la nieve prácticamente desapareció de las calles de la ciudad de Villena y de aquellas vertientes de exposición perpendicular a los rayos solares, mientras en los sectores más umbrosos de los principales accidentes estructurales de la comarca del Alto Vinalopó, ésta tardó un poco más en deshacerse, formando manchas que eran visibles pasadas 48 h de la nevada.

4. Conclusiones de trabajo

4.1. El papel de los mecanismos de reajuste energético en el desarrollo de grandes situaciones de frío y nieve en el levante español

La comprensión de las pautas climáticas que rigen a nivel planetario los episodios atmosféricos de frío severo y nieve en territorio peninsular, requiere evaluar minuciosamente los mecanismos de reajuste en el balance energético que operan entre altas latitudes y las tierras ribereñas al Mediterráneo Occidental. En efecto, mediante situaciones de bloqueo, con expulsiones frías hacia latitudes meridionales y proyección de pulsaciones de aire cálido hacia latitudes elevadas, se reajustan los desequilibrios y anomalías térmicas que, merced al juego de un proceso atmosférico acumulativo, han ido conformándose entre ambos espacios planetarios. Resulta obvio, por doquier, que los grandes sucesos sinópticos generados en la Europa mediterránea, con desarrollo de grandes situaciones ciclogenéticas, representan la plasmación de reajustes térmicos que, en virtud de las ondas de Rossby,

23 Datos de precipitación destacados en otras poblaciones del interior de la geografía valenciana durante las jornadas de 15 y 16 de noviembre de 2001, fueron los siguientes: Enguera 53 mm, Jalance 33 mm, Castalla 28 mm y Bañeres y Sax 25 mm.

24 La temperatura del aire en superficie en el momento de la nevada bajó poco de los 0 °C. Por su parte, el viento estuvo soplando con rachas muy flojas de componente NO (Mistral).

25 No resulta fácil encontrar una equivalencia entre litros de agua precipitados y espesor de nieve acumulado, pues este último depende, principalmente, de tres variables climáticas: temperatura, humedad y viento.

CUADRO II. ANOMALÍAS TÉRMICAS MENSUALES (AÑO 2001). ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE ESTACIONES METEOROLÓGICAS DEL ATLÁNTICO NORTE Y SUR DE EUROPA-MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL

Estación		E		F		M		A		MY		J		JL		AG		S		O		N		D	
		Tª	A	Tª	A	Tª	A	Tª	A	Tª	A	Tª	A	Tª	A	Tª	A	Tª	A	Tª	A	Tª	A	Tª	A
Atlántico norte	Murmansk	-5'35	5'8	-12'6	-1'4	-10	-3'45	-1	0'6	2'95	-1'05	12'2	2'45	14'95	1'9	11'55	0'35	9'4	2'5	0'05	-0'95	-5'65	-0'7	-8'9	0'4
	Reykjavik	1'1	1'65	0'05	-0'3	0'35	-0'25	4'25	1'2	7'15	0'65	9'05	-0'15	11'2	0'4	11'3	0'85	9'65	2'1	7	2'5	2	0'95	2'45	2'75
	Oslo	- 4'5	2'55	-7	-0'15	-3'95	-1'9	3'15	0'1	10'85	2'05	13'6	0'3	16'85	1'55	14'9	0'75	10'5	0'55	7'3	2'35	0'65	0'9	-5'6	0'1
	Estocolmo	0	2'85	-3'35	-0'4	-0'45	-0'6	6	1'15	11'6	0'6	15'75	-0'25	20'45	2'8	17'65	1'1	12'95	0'9	10'2	2'6	3'4	0'8	-1'25	-0'2
	Stornoway	4'05	-0'15	3'65	-0'45	4'5	-0'6	6'4	-0'05	10'4	1'4	10'85	-0'5	12'6	-0'1	13'9	1'15	11'7	0'55	11'45	2'3	7'15	1'3	4'9	0'05
	Valentia	5'9	-0'9	6'85	0'25	7'6	0	8'45	-0'6	11'85	0'75	13'45	0'05	15'05	0'25	14'95	-0'05	13'95	0'25	13'15	1'6	10'15	1'4	7'35	-0'2
Sur de Europa-Mediterráneo Occidental	Lisboa	12'95	1'6	13'5	1'2	15'1	1'35	16'4	1'3	18'15	0'8	21'45	1'25	21'85	-0'55	22'75	-0'05	22'95	-0'1	18'95	0'45	13'65	-0'85	10'4	-1'45
	Madrid	7'2	1'05	8'5	1'05	12'2	2'25	13'7	1'55	16'75	0'7	23'35	2'7	24'2	-0'15	25'5	1'6	20'35	-0'1	16'2	1'45	8'1	-1'3	4'2	-2'2
	Mallorca	10'35	0'75	9'6	0	14'1	3'6	13'9	1'35	17'75	1'35	22'2	1'45	24'75	0'9	26'1	2'05	21'6	0	20'55	2'95	13	-0'05	9'35	-1'1
	Marsella	9'7	3'25	9'05	1'5	13'65	3'5	13'45	0'55	18'85	2	22'1	1'45	24'7	1'45	25'35	2'5	19	-1	19'65	4'15	9'9	-0'6	4'8	-2'55
	Roma	10'25	1'95	9'75	1'2	13'9	3'35	12'6	-0'55	18'8	1'95	20'8	0'2	23'3	-0'1	24'35	0'8	19'15	-1'75	19'15	2'15	12'9	0'25	7'35	-2'15
	Malta	14'3	2'1	13'2	0'8	16'95	3'55	16'45	0'95	20'6	1'5	23'9	0'95	27'15	1'3	27'7	1'45	25'1	1'05	23'3	2'65	17'95	0'95	12'8	-1'05

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la revista WEATHER (The Royal Meteorological Society).

Tª: Temperatura media mensual.

A: Anomalía térmica mensual.

Anomalía térmica positiva.

Anomalía térmica negativa.

acontecen periódicamente entre latitudes medias y altas. En este sentido, aguaceros extraordinariamente copiosos sobre la fachada este peninsular, con temporal marítimo en el espacio litoral durante los meses tardoestivales y, eventos meteorológicos de frío intenso y nieve sobre el levante español y territorios afines, devienen del desarrollo de grandes situaciones ciclogenéticas al amparo de mecanismos atmosféricos de autorreajuste energético: situaciones de bloqueo, con descargas frías allí donde se ha registrado una alta anomalía térmica positiva y expulsión de aire cálido hacia espacios en déficit térmico global.

Con el objeto de valorar las causas atmosféricas del episodio meteorológico de frío y nieve de 14 a 16 de noviembre, sucedido durante el mes de diciembre de 2001 con la ola de frío polar de los días 15 a 18 y de 24 a 27 sobre territorio peninsular y europeo, se ha realizado un estudio analítico a partir de dos variables: temperaturas medias y anomalías térmicas mensuales para el año 2001. Para ello, ha sido necesaria la consulta del diario mensual de datos climáticos (temperaturas, precipitaciones y horas de Sol), mapas de anomalías de presión atmosférica y del tiempo publicado mensualmente en la revista de divulgación científica sobre cuestiones climáticas y meteorológicas: WEATHER, de donde se han seleccionado 6 observatorios meteorológicos representativos de latitudes altas (Reino Unido, Islandia, península Escandinava y de Kola), y otros tantos del Sur de Europa y Mediterráneo (península Ibérica y cuenca del Mediterráneo Occidental). A raíz de esta metodología de trabajo propuesta, el presente estudio sobre nevadas pretende validar una hipótesis defendida por muchos expertos en materia de Climatología: generalmente, las grandes situaciones de bloqueo y gota fría se han acompañado, con dos meses de anticipación, con sensibles anomalías negativas de aire frío en latitudes elevadas del Atlántico Norte y positivas en España y mar Mediterráneo (Quereda, 1989: 103).

Sin entrar en detalle en matices puntuales, que desvirtuarían en parte las conclusiones generales a las que pretendemos llegar, el análisis del cuadro climático que a continuación se presenta desvela el comportamiento térmico dispar a lo largo del año 2001 entre ambos espacios planetarios seleccionados. De este modo, mientras las estaciones meteorológicas seleccionadas del Atlántico Norte apenas presentan anomalías térmicas durante el primer semestre del año (enero-junio), los observatorios de la península Ibérica y ribera mediterránea ostentan acentuadas anomalías térmicas positivas, exceso térmico que se traduce en una acumulación de calor tropical desde comienzos de año hasta los meses tardoestivales.

Así, la estación de Murmansk (al NO de Rusia; península de Kola) registra una anomalía térmica media de 0.1 °C entre enero y mayo (0.5 °C de anomalía térmica acumulativa)[26]; Reykjavik y Estocolmo de 0.47 °C (2.8 °C) y 0.56 °C (3.35 °C) respectivamente entre enero y junio; Oslo y Valentia (al SO de Irlanda) de 0.15 °C (0.6 °C) y –0.31 °C (–1.25 °C) entre enero y abril y Stornoway (País de Gales) de –0.06 °C entre enero y julio (–0.45 °C). Frente al comportamiento de los valores térmicos medios con respecto a la media estadística para el treintenio internacional 1961-1990 en las estaciones del Atlántico Norte, que apenas ofrecen anomalías térmicas a destacar, los observatorios meteorológicos seleccionados del Sur de Europa y Mediterráneo Occidental vislumbran una acumulación o superávit de calor acentuado durante el primer semestre y meses tardoestivales del

26 Para el cálculo de anomalías térmicas acumulativas se ha procedido a sumar el valor de las anomalías térmicas mensuales (*vid.* Columnas «A» del Cuadro II), correspondientes al número de meses del período seleccionado para cada estación. De este modo, se entiende por anomalía térmica media el valor resultante de dividir la anomalía térmica acumulativa por el número de meses estimados para cada observatorio meteorológico.

año[27]. Resultan peculiares, por tanto, los siguientes datos: Lisboa y Madrid miden una anomalía térmica media positiva de 1.25 °C (7.5 °C de anomalía térmica acumulativa) y 1.55 °C (9.3 °C) respectivamente entre enero y junio; Mallorca y Marsella de 1.44 °C (14.4 °C) y 1.94 °C (19.35 °C) entre enero y octubre; Roma de 1.1 °C entre enero y agosto (8.8 °C) y Malta de 1.57 °C (17.25 °C) entre enero y noviembre.

Estos datos desvelan una realidad climática: el marcado proceso acumulativo térmico operado en los meses previos al desencadenamiento de los eventos de frío intenso y nieve acaecidos en buena parte del Sur de Europa y Mediterráneo durante los meses de noviembre y diciembre de 2001. Según Quereda Sala (1989: 103), en algunas ocasiones, fuertes anomalías en una de las dos áreas parecen haber sido suficiente frente a la normalidad térmica de la otra, para engendrar tales procesos. En este sentido, mientras las temperaturas medias mensuales en los observatorios meteorológicos ubicados en latitudes altas mantuvieron un comportamiento acorde con la media 1961-1990, el solar ibérico y cuenca del Mediterráneo ostentaron una acumulación térmica constante de aire tropical durante los primeros 9-10 meses; fruto de la primacía de circulaciones atmosféricas zonales, acompañadas de tiempo bonancible, elevadas temperaturas, procesos convectivos poco importantes y exíguas precipitaciones (Quereda *et. al*., 2002: 32). Intensos fueron los golpes de calor de marzo, mayo, junio y octubre sobre la geografía española. Así, el INM publicó en su día un informe donde comunicaba la importancia de la ola de calor de mayo de 2001, cuarta en intensidad del registro histórico y que superó, según datos de la Organización Meteorológica Mundial (OMM. Registro 1961-1990), los máximos de temperatura en numerosos puntos de las dos mesetas y Extremadura[28]. Según datos recopilados, el año meteorológico de 2001 representa en Cataluña el segundo o tercer año más cálido de los últimos 100 a 150 años, es decir, desde que se dispone de instrumental y series históricas de datos climáticos.

Esta situación atmosférica de normalidad térmica o de ligeras elevaciones sobre el Atlántico Norte y alta anomalía positiva sobre el Sur de Europa y la cuenca del Mediterráneo Occidental, devino en un proceso de acentuado reajuste en el balance energético entre ambos espacios planetarios, tendente a equilibrar el superávit de calor mediante rápidas descargas frías durante los meses de septiembre, noviembre y diciembre sobre latitudes medias. Destacan, *per se*, las anomalías térmicas de signo negativo registradas durante el segundo semestre del año y, preferentemente, durante estos tres meses en los observatorios meteorológicos del sur de Europa y del Mediterráneo previamente seleccionados: Lisboa y Madrid registran anomalías térmicas medias de –0.43 °C (–2.55 °C de anomalía térmica acumulativa) y –0.12 °C (–0.7 °C) respectivamente entre julio y diciembre; Mallorca y Marsella de –0.58 °C (–1.15 °C) y –1.58 °C (–3.15 °C) entre noviembre y diciembre; Roma de -0.38 °C (–1.5 °C) entre septiembre y diciembre y Malta de –1.05 °C (–1.05 °C) durante el mes de diciembre. Empero, y dentro de la normalidad, los sucesos sinópticos de

27 Esta acumulación de calor en las tierras del sur de Europa y cuenca del Mediterráneo Occidental tiene su importancia en cuanto representa un factor acentuador de los procesos ciclogenéticos en el levante español (acentuación de los gradientes térmicos entre la masa atmosférica y la superficie marina). Así, el superávit de aire tropical en este espacio geográfico se traduce, paralelamente, en un ascenso moderado del valor de las isotermas de la superficie del mar (t.s.m.) y, por ende, del reservorio energético de las aguas del Mediterráneo. Algunos investigadores afirman que las elevadas temperaturas de la cuenca mediterránea participan como causa más relevante en los procesos de drenaje de aire frío hacia latitudes medias, intensificando a su vez el desarrollo de grandes procesos ciclogenéticos, al que acompaña una fuerte termoconvección (Quereda, 1985).

28 Junto al golpe de calor de mayo de 2001, destacan también las olas de calor documentadas en los registros históricos de mayo de 1870 (El Observatorio Astronómico de Madrid registró el día 29 de mayo una temperatura máxima de 35.6 °C), de 1906 (Sevilla registra 41.6 °C) y de 1912 (Sevilla mide 40.8 °C y Bilbao 39.4 °C).

bloqueo, con drenaje de aire anormalmente frío hacia latitudes medias y desarrollo de procesos ciclogenéticos generalmente sobre la cuenca del Mediterráneo Occidental, se acompañan de la consolidación de células anticiclónicas en superficie ubicadas sobre el Atlántico Oriental que proyectan aire cálido, tropical, hacia latitudes elevadas. Este flujo troposférico compensatorio fue responsable de las acentuadas anomalías térmicas de signo positivo medidas en las estaciones meteorológicas del Atlántico Norte: Murmansk registra una anomalía térmica media de 0.85 °C (5.95 °C de anomalía térmica acumulativa) entre los meses de junio y diciembre; Reykjavik y Estocolmo de 1.59 °C (9.55 °C) y 1.33 °C (8 °C) respectivamente entre julio y diciembre; Oslo y Valentia de 1.07 °C (8.55 °C) y de 0.51 °C (4.05 °C) entre los meses de mayo y diciembre y Stornoway de 1.07 °C (5.35 °C) entre agosto y diciembre.

Resultado de los mecanismos de autorreajuste energético operados durante la segunda mitad de año, más acentuados en los meses de septiembre, noviembre y diciembre de 2001 a través de rápidas evoluciones de situaciones de bloqueo en la escena sinóptica, las descargas frías sobre latitudes ibéricas fueron causa primera del temporal de frío intenso y nieve de 14 a 16 de noviembre, así como de los eventos de frío helador y nieve de 15 a 18 y de 23 a 27 de diciembre[29]. De este modo, si el mes de mayo de 2001 marcó una efeméride histórica en cuando a registros térmicos máximos medidos en los observatorios meteorológicos de la red nacional dependiente del INM, la oleada de frío polar registrada a lo largo de la segunda quincena del mes de diciembre será recordada por las temperaturas de mínimo valor registradas en muchos puntos de la geografía peninsular. Según el citado organismo meteorológico nacional, este episodio de frío intenso fue más fuerte que las invasiones de aire polar de diciembre de 1986 y las de febrero y diciembre de 1996, estando ésta a la altura de la registrada durante los últimos días de diciembre de 1970 y los primeros de enero de 1971. Destacan, entre los valores térmicos mínimos registrados en territorio peninsular, los –22 °C medidos en Molina de Aragón (Guadalajara) y –19.5 °C de

29 Cumplido justamente un mes de la copiosa e intensa nevada otoñal de 15 y 16 de noviembre de 2001, la nieve volvió a hacer acto de presencia sobre la comarca del Alto Vinalopó, así como en poblaciones poco acostumbradas a la observación de este hidrometeoro y espacios cercanos al litoral: las dos riberas del Júcar, el Valle de Albaida, la Playa de Torreblanca en Castellón y sobre las cercanías de la ciudad de Valencia (Paterna). Causa de ello es el bombeo, a partir del día 15 de diciembre, de un cuerpo de aire en origen seco y frío (Pc) que, tras recorrer las tibias aguas del Mediterráneo, ganó enriquecimiento higrométrico suficiente para dejar precipitaciones en el levante español, que fueron de nieve a partir de unos 400 m en la comarca del Alto Vinalopó. En la ciudad de Villena, la nieve comenzó a caer a partir de las 2.30 h del día 15, haciéndolo de forma débil hasta primeras horas de la tarde (14'30-15'30 h). Aunque los espesores de nieve acumulados fueron muy poco destacados sobre la ciudad y sectores deprimidos (2 cm), pese a medirse 13.6 mm de precipitación («La Vereda» 5.7 mm), la nieve acumulada en las sierras con exposición favorable al soplo de una circulación de vientos húmedos del NE fue destacada. En efecto, sobre las sierras del Castellar o de Salinas el espesor acumulado fue mayor, rondando éste los 5 a 10 cm. Apenas una semana después, durante los días 23 y 24 de diciembre el tiempo vuelve a inestabilizarse y la nieve vuelve a aparecer. A diferencia de los episodios de 14 a 16 de noviembre y de 15 y 16 de diciembre, donde la nieve colmata las tierras bajas del tramo alto del Vinalopó, en este nuevo episodio meteorológico ésta precipita preferentemente sobre los sectores culminantes de los principales accidentes montañosos y sobre el Valle del Puerto (cota de nieve entorno a los 600 m). Causa primera de este temporal es la penetración de un ramal nuboso por el sur peninsular asociado a una depresión con vórtice sobre el Golfo de Cádiz (colchón de aire cálido y húmedo en superficie), mientras el alta de bloqueo, con ápice al oeste las Islas Británicas, se encargó de vehicular un cuerpo de aire frío (masa de aire Pc) sobre la columna troposférica de la península Ibérica. Según la información obtenida de los propios colonos de la sierra de Salinas, la nieve comenzó a precipitar a partir de las 19.30-20 h del día 23 (a últimas horas del día la lluvia se convierte en aguanieve sobre la ciudad de Villena y parajes colindantes), mientras había estado lloviendo sin cesar desde las 6.30 h (Villena 26.4 mm y «la Vereda» 27.4 mm). Los espesores de nieve acumulados en la sierra de Salinas rondaron los 10 cm.

Calamocha (Teruel) el día 25 de diciembre[30], los –18.2 °C de Teruel el día 26 de diciembre (mínima anual de los últimos 16 años, aunque la mínima histórica data del 2 de enero de 1918, con –20 °C), los –12.4 °C de Soria el día 15 y los –10.5 °C de Madrid (Barajas) el día 16. Aún así, los archivos documentales y base de datos del Instituto Nacional de Meteorología han constatado que temperaturas más bajas a las registradas a lo largo de este evento meteorológico fueron medidas en los años 1875, 1882, 1890, 1952 y 1963.

Bajo este contexto hipotético, es de notar que resulta coherente la correspondencia entre eventos de frío intenso y nieve, como el vivido durante las jornadas otoñales de 14 a 16 de noviembre de 2001, y procesos atmosféricos de acumulación de anomalías térmicas positivas durante los meses previos. Así, el superávit de calor embalsado durante el primer semestre del año y meses tardoestivales en las tierras del Sur de Europa y ribera mediterránea se erige como percutor principal de la expulsión de aire frío desde latitudes elevadas hacia las regiones mediterráneas europeas, bajo un mecanismo de transferencia energética que tiene el papel de reajustar los desequilibrios térmicos entre espacios planetarios dispares. En virtud de estos planteamientos, condiciones locales y dinámica atmosférica general justificaron el episodio atmosférico de frío severo y nieve acaecido sobre las tierras del término villenense, fenómeno atmosférico que, pese a marcar un hito dentro de la relación de eventos atmosféricos de rango extraordinario sucedidos durante las últimas décadas, se ha demostrado que las fuertes nevadas mantienen un grado de ocurrencia de carácter periódico y que, en contra de la propia opinión pública, de prensa e incluso científica, no ha de ser muestra de un cambio en las condiciones globales del clima a nivel planetario. La nieve, ententida como tal, representa un meteoro de recurrencia cíclica sobre el término villenense y, por tanto, las nevadas no han de ser concebidas, pese a lo excepcional de ellas, como episodios atmosféricos inusuales, sino que entran dentro del catálogo de fenómenos atmosféricos del conjunto de tierras del interior alicantino.

5. Bibliografía

AZORÍN MOLINA, C. (2002): «La formación de frentes de brisa activos en la comarca alicantina del Alto Vinalopó. El episodio atmosférico de 27 de abril de 2001», en *Investigaciones Geográficas*, n.º 29, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, Alicante, pp. 109-130.

AZORÍN MOLINA, C. (2003): «Clouds and their association with the weather of Villena, Spain», en WEATHER, Special Issue Luke Howard and clouds: A bicentennial celebration, February 2003. Vol. 58, Nº. 2, The Royal Meteorological Society, Reading, Berks (United Kingdom), pp. 89-92.

CAPEL MOLINA, J. J. (2000): *El clima de la península Ibérica*, Ed. Ariel, Barcelona, 281 pp.

FERNÁNDEZ GARCÍA, F. (1985): *El clima de la meseta meridional. Los tipos de tiempo*, Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, 215 pp.

HERNÁNDEZ GARCÍA, J., ESPINOSA DOMENECH, J. D. y GARCÍA RODRÍGUEZ, F. (1983): *La Sierra de Salinas*, Grupo Ecologista «La Bellota», Villena, 98 pp.

IBÁÑEZ MARTÍNEZ, J. (1983): *Villena: Un siglo de documentos gráficos*, Villena, 101 pp.

JANSÁ GUARDIOLA, J. M.ª (1968): *Manual del observador de Meteorología*, INM, Madrid, 2.ª edición, 432 pp.

KUNOW, P. (1966): *El Clima de Valencia y Baleares*, Valencia, Instituto Alfonso el Magnánimo, 239 pp.

30 Si de espectaculares pueden ser calificadas las temperaturas mínimas medidas en algunos observatorios meteorológicos del interior peninsular durante el día 25 de diciembre, los valores térmicos fueron más bajos en puntos de alta montaña de España (rondaron los –25 °C). Asimismo, los países centroeuroperos vivieron una de las navidades más frías de las últimas décadas, con temperaturas que rondaron valores extremos de -40 a -50 °C en zonas altas de la cordillera alpina, preferentemente suiza y austriaca.

MARCO MOLINA, J. A. (2001): *Aitana como espacio singular*, Publicaciones de la Universidad de Alicante, Alicante, 107 pp.
MARTÍN VIDE, J. y OLCINA CANTOS, J. (Coords.) (2001): *Climas y tiempos de España*, Alianza Editorial, Madrid, 258 pp.
MOLTÓ MANTERO, E. (2000): «Grandes nevadas y percepción de las mismas en Alcoy», en *Investigaciones Geográficas*, n.º 23, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, Alicante, pp. 101-118.
OLCINA CANTOS, J. y MOLTÓ MANTERO, E. (1999): «La nevada de 1926. Repercusiones en la Montaña Alcoyana (Alicante)», *Nimbus*, n.º 3, Universidad de Almería, pp. 105-137.
PÉREZ CUEVA, ALEJANDRO J. (Coord.) (1994): *Atlas climático de la Comunidad Valenciana (1961-1990)*, Conselleria d´Obres Públiques Urbanisme i Transports, Valencia, 208 pp.
QUEREDA SALA, J. (1985): «Ciclogénèse et convection dans le Levant Espagnol», en *La Météorologie*, VII, 6, pp. 6-10.
QUEREDA SALA, J. (1989): *La ciclogénesis y las gotas frías del Mediterráneo Occidental*, Diputación de Castellón, Castellón, 135 pp.
QUEREDA SALA, J., MONTÓN CHIVA, E. y ESCRIG BARBERÁ, J. (2002): «Las interacciones atmósfera-mar en la Climatología Mediterránea del 2001», en *Investigaciones Geográficas*, n.º 29, Instituto Universitario de Geografía, Universidad de Alicante, Alicante, pp. 23-28.
SOLER GARCÍA, J. M.ª. (1993): *Diccionario Villenero*, Instituto de Cultura «Juan Gil-Albert» y Fundación José M.ª Soler, Villena, 326 pp.

Fuentes documentales

— Archivo Municipal de Villena.
— Diario Información. Alicante.
— Revista Weather (Boletines mensuales de Enero a Diciembre de 2001: Weather Log). The Royal Meteorological Society del Reino Unido.