

4.3.

La nieve

A pesar de su importancia en términos económicos para amplios espacios de los Pirineos y la Ibérica, la información existente sobre la nieve en Aragón resulta particularmente escasa. La razón ha de buscarse en la dificultad que existe para obtener buenos registros que informen sobre este parámetro climático y por tanto la escasez de series temporales que muestren su evolución a lo largo de las últimas décadas.

El acceso a las zonas de montaña resulta habitualmente difícil, especialmente cuando se encuentran cubiertas de nieve, lo que dificulta el mantenimiento de estaciones nivometeorológicas. En los últimos años algunos refugios de montaña y estaciones de esquí del Pirineo y Sistema Ibérico miden de forma sistemática y diaria el espesor de nieve. Esta información, que sin duda resultará de gran valor en el futuro, resulta hoy en día excesivamente reciente para un estudio apropiado del comportamiento de la nieve en Aragón. Información mucho más valiosa para este fin son las tres campañas de medición anuales que se llevan realizando desde el año 1985 en 106 jalones diseminados por el Pirineo Central en el marco del programa ERHIN (Estimación de los Recursos Hídricos Invernales), dependiente del Ministerio de Medio Ambiente. Este programa pretende cuantificar los recursos hídricos almacenados en forma de nieve en tres momentos del año, mediados de enero, comienzos de marzo y finales de abril - comienzos de mayo.

Mediante técnicas estadísticas que han considerado la información sobre precipitación y temperatura registradas en la red de observatorios instrumentales existentes en Aragón, se han podido obtener mapas que reflejan la probabilidad que existe de acumulación de nieve en nuestro territorio. Estos mapas se han hecho para tres momentos distintos: enero, marzo y abril, por el hecho de ser aquellos en los que existe información.

Además se han podido obtener cartografías de estimación de espesores de nieve en esos mismos meses, teniendo en cuenta esos mapas de probabilidad y los datos reales de espesor medidos mediante la red de jalones del programa ERHIN.

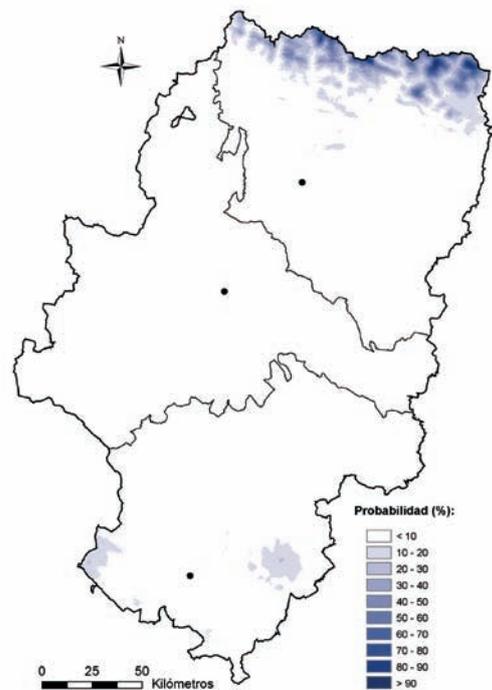
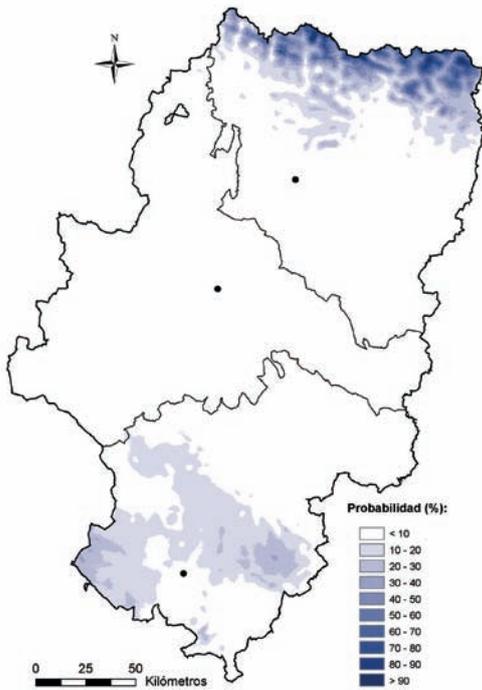
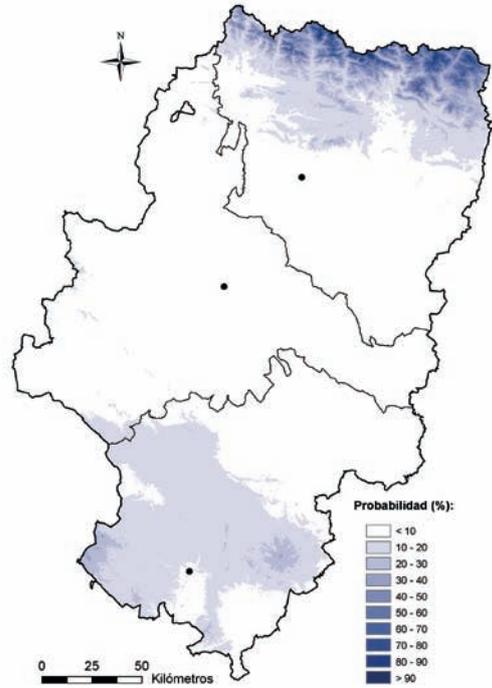
Respecto a los primeros, los mapas de probabilidad de acumulación de nieve señalan, expresada en porcentajes, la posibilidad que existe de que en los meses considerados (enero, marzo y abril) exista nieve acumulada sobre el suelo. En la mayor parte de Aragón esa posibilidad es, como cabe esperar, muy baja, inferior al 10%, siendo de hecho prácticamente imposible la existencia bajo el clima actual de nieve acumulada en todo el sector central de la Depresión del Ebro y en una elevada proporción superficial de los somontanos ibérico y pirenaico, salvo en determinados eventos aislados muy puntuales y de carácter plurianual.

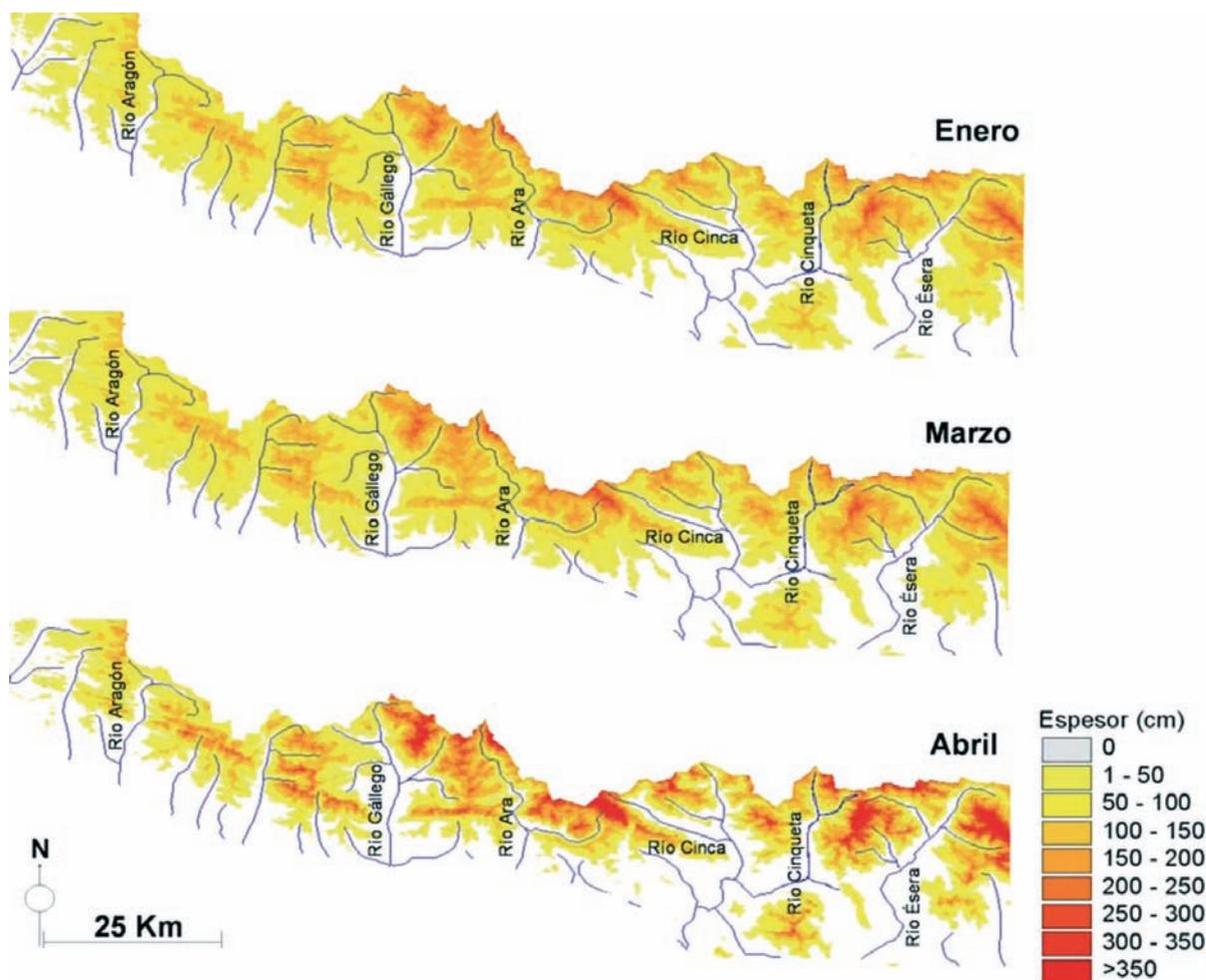
Probabilidad de acumulación de nieve

enero

marzo

abril



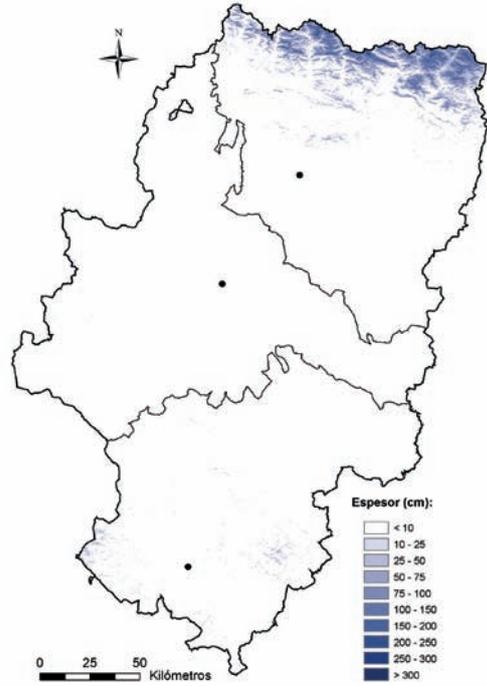


En enero, la probabilidad de que existe nieve en la Cadena Pirenaica es elevada, superando en cotas altas el 90%. En las Sierras Exteriores Pirenaicas y en amplios sectores de la Ibérica esta probabilidad de acumulación cae por debajo del 40 % e incluso del 30%. En los meses de marzo y abril la posible presencia de nieve queda limitada al eje pirenaico, donde en algunos lugares sigue superando el 80-90%. Mientras, en la Ibérica sólo es posible su aparición en las serranías más elevadas, como el Moncayo, Gúdar, Javalambre y la Sierra de Albarracín.

Más interesantes resultan a nuestro juicio los mapas obtenidos sobre espesores de nieve en enero, marzo y abril, que informan de una extensión mucho más restrictiva del manto de nieve de lo que lo hacían los mapas de probabilidad. Así, la cartografía muestra cómo aparece en enero una importante cubierta nival en el Pirineo que llega incluso a cubrir el fondo de valle de algunas cabeceras de ríos pirenaicos. En cambio, en las Sierras Exteriores y en el Sistema Ibérico la acumulación de nieve se limita a los sectores más elevados y menos expuestos a las radiaciones solares, donde en cualquier caso encontramos espesores siempre inferiores a los generalmente obtenidos en los Pirineos.

En estos sectores fuera del eje pirenaico, la acumulación de nieve se ve muy reducida en el mes de marzo y prácticamente ha desaparecido por completo en abril. Sin embargo, la evolución del manto nival es distinta en el Pirineo ya que en los meses de marzo y abril y a pesar del incremento de la cota altitudinal a partir de la que hay nieve, en las zonas más elevadas continúa su acumulación, hasta alcanzarse espesores en abril que son superiores a los de los meses anteriores y algunas zonas, como en las cabeceras del Gállego, Cinca y Ésera.

Fig. 11. La evolución del manto de nieve en el Pirineo puede verse con más detalle en esta ampliación de la cartografía, en la que se aprecia la progresiva desaparición del manto de nieve de las cotas bajas y orientaciones más desfavorables mientras continúa aumentando aún en abril en los sectores más elevados.

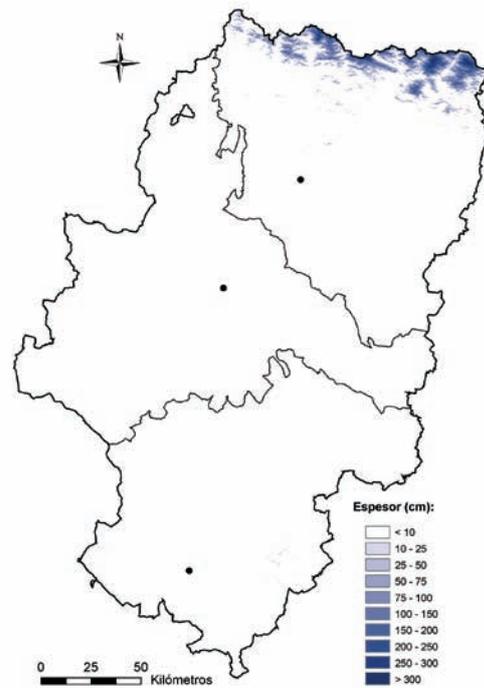
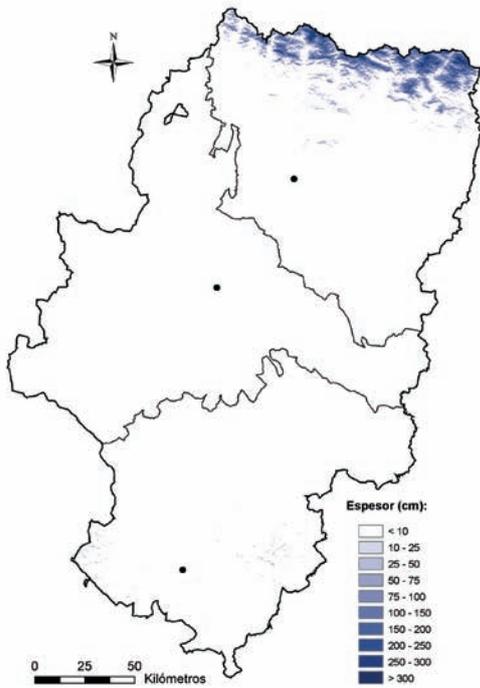


Espeores de nieve

enero

marzo

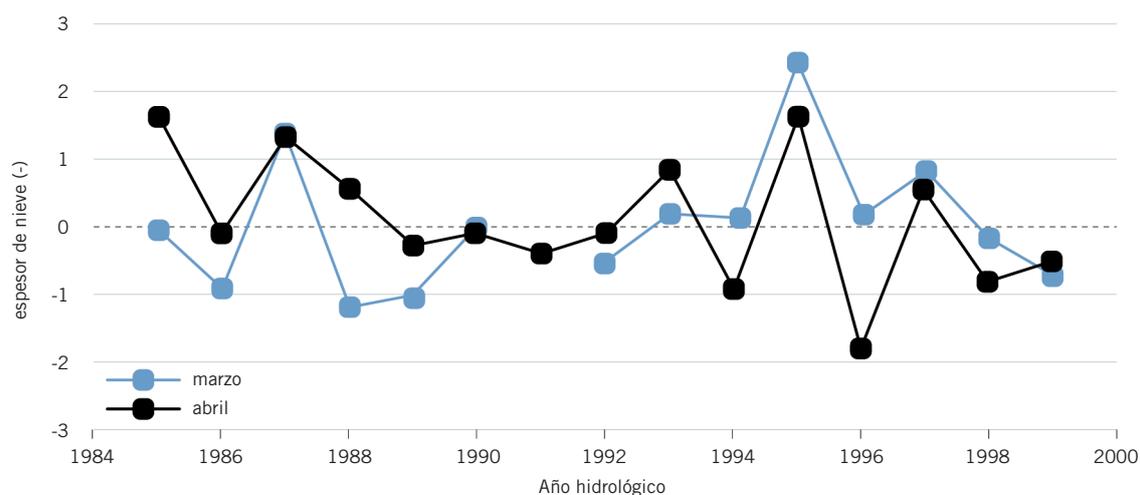
abril



Tendencias recientes

Como señalábamos anteriormente, las condiciones termoplumiométricas de la estación invernal hacen posible, desde un punto de vista probabilístico, la existencia de un manto de nieve en amplios sectores de la montaña aragonesa, si bien la cartografía resultante de modelizar los espesores de acumulación de nieve nos da una visión espacialmente más reducida de este fenómeno.

Este manto de nieve, cuyo espesor puede lógicamente variar en función de factores no directamente climáticos, como pueden ser la altura y la orientación, llega a mantenerse en determinadas zonas desde el comienzo del otoño hasta el final de la primavera, e incluso perdurar durante las primeras semanas de verano bajo condiciones muy favorables.



Pero además del desigual reparto espacial del manto de nieve que hemos visto en las cartografías antes presentadas, la cubierta nival presenta grandes variaciones de un año a otro. Esta irregularidad interanual afecta a numerosos procesos de carácter hidrológico (p. ej. la cantidad y estacionalidad de los recursos hídricos disponibles o la ocurrencia de avenidas), geomorfológicos (como el riesgo de aludes o la dinámica de los glaciares) o fenológicos. Asimismo, el turismo de invierno, convertido en un importante motor económico para algunas poblaciones, se encuentra en Aragón muy ligado a la práctica del esquí, que resulta extremadamente dependiente del espesor y duración del manto de nieve.

Fig. 12. ▲ Evolución temporal del espesor de nieve en el Pirineo Central en el periodo 1985-1999 en los meses de marzo y abril. Los datos de espesor están expresados en forma de desviaciones estándar respecto de la media del conjunto del periodo analizado. Los datos provienen de los 106 jalones instalados en el proyecto ERHIN.

Resulta por tanto particularmente interesante estudiar la variabilidad interanual de la cubierta nival a lo largo de las últimas décadas y la presencia o no de tendencias significativas en su evolución temporal

A partir de los datos procedentes del proyecto ERHIN ha sido posible obtener series sintéticas de anomalías de acumulación de nieve para el Pirineo Central que expresan en forma de desviaciones estándar la variabilidad del manto de nieve entre 1985 y 1999 respecto a la media de esos 15 años.

En la figura 12 se muestran los índices de anomalías de espesor de nieve para los meses de marzo y abril. En ambos meses la variabilidad interanual del espesor de nieve es alta, aunque puede observarse cómo en los últimos años el mes de abril parece haber mostrado mayor irregularidad. Así por ejemplo las anomalías negativas de ambos meses en 1994 y 1996 fueron más acusadas en el mes de abril, que registró acumulaciones de nieve por debajo de la media en mayor medida que el mes de marzo.

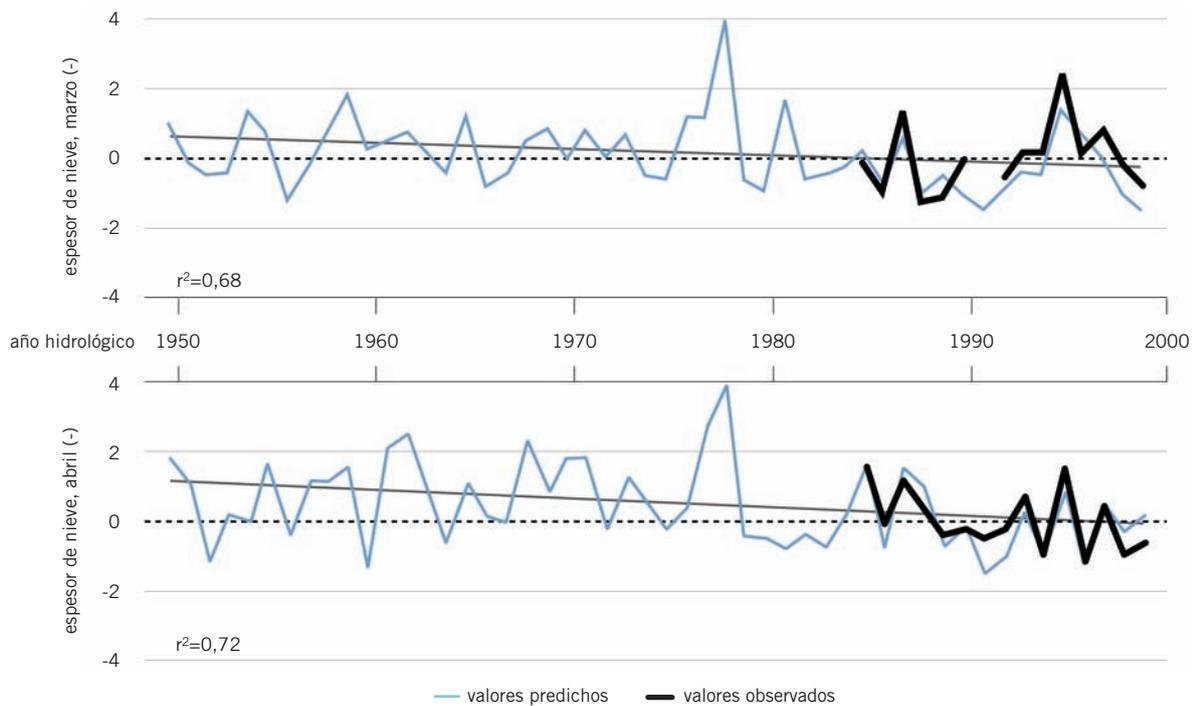


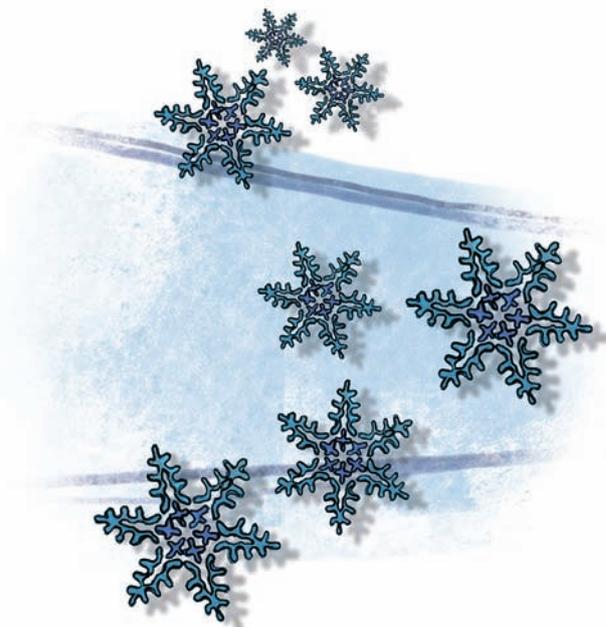
Fig. 13. ▲ Series regionales de las anomalías de espesor de nieve (1950-1999) estimadas a partir de los datos climáticos para los meses de marzo y abril. La serie de marzo se ha construido a partir de la relación observada entre la evolución interanual del manto de nieve y la precipitación acumulada entre los meses de diciembre y febrero. La serie de abril se ha construido a partir de la relación observada entre la evolución interanual del manto de nieve y la precipitación acumulada entre los meses de enero y abril, y la temperatura del mes de abril.

La explicación a esta variabilidad ha de buscarse en las condiciones termopluviométricas de los meses previos.

Su análisis y modelización han permitido reconstruir estas series de anomalías por un periodo de tiempo más largo, el que posibilita las series temporales de precipitación y temperaturas existentes en los observatorios instrumentales disponibles en el área pirenaica.

Así han podido construirse series de anomalías estandarizadas del espesor de nieve en marzo y abril en el Pirineo Central para el periodo 1950-1999, series que presentamos en la figura 13.

A la vista de estas figuras han de señalarse dos aspectos como especialmente relevantes. El primero está relacionado con la gran variabilidad interanual que en esos 50 años ofrecen los espesores de nieve acumulada en ambos meses, más acusado en cualquier caso en el mes de abril. Y en segundo lugar un aspecto que es especialmente interesante, la existencia de una tendencia negativa de la acumulación de nieve en ambos meses, con valores generalmente por encima de la media hasta el año 1978 y una elevada frecuencia de años por debajo a lo largo de las dos últimas décadas del siglo XX.



Esta menor acumulación de nieve en este reciente periodo ha de ponerse en relación con una disminución también observada de la precipitación invernal en el área pirenaica, variable que también ofrece una tendencia negativa significativa, y que es consecuencia de un aumento en el número de días anticiclónicos y una disminución en la frecuencia de paso de frentes atlánticos sobre la cordillera, propicios para la precipitación en forma de nieve.

Desde luego no es este un fenómeno local y aislado. Es la respuesta a la dinámica atmosférica que afecta al conjunto del continente europeo y que en gran medida se rige en la relación con la que afecta el anticiclón de las Azores al sureste de Europa y la Baja de Islandia a los sectores septentrionales. Dicha relación se conoce como Oscilación del Atlántico Norte (NAO).

Desde hace siglos, la NAO determina buena parte del clima europeo durante los meses de invierno con un comportamiento cíclico de aproximadamente 8 años, produciendo una alternancia de rachas de inviernos húmedos y secos. Sin embargo, en las últimas décadas la evolución del índice NAO a pesar de mantener la ciclicidad mencionada, permite que el anticiclón de las Azores afecte con mayor intensidad al suroeste de Europa y por tanto se reduzca la precipitación en esta área, condicionando un descenso de la precipitación invernal en áreas de montaña.