

# Los aludes de nieve en la cordillera Cantábrica

José Antonio Vada. Geógrafo

Olga Costa. Geóloga

## Introducción

Los aludes de nieve son un fenómeno natural presente en áreas de montaña donde se producen nevadas lo suficientemente cuantiosas. Tradicionalmente, en la cordillera Cantábrica este riesgo natural ha sido subestimado en comparación con el de otras grandes cadenas montañosas, fundamentalmente los Alpes. Pero lo cierto es que el fenómeno no es para nada desdeñable, como bien sabe la población autóctona y los montañeros que cada año sufren sus consecuencias.

Con el acceso a la información de los últimos años, y la divulgación y formación que se viene realizando, importada en su mayoría de los Pirineos, el panorama está cambiando y empieza a haber cierta concienciación en el conjunto de la sociedad sobre esta temática. Aún así queda mucho «camino por recorrer y puentes que tender».

## Descripción y geomorfología

La cordillera Cantábrica es un sistema montañoso de más de 400 km desde Galicia hasta Navarra (figura 1).

Al norte limita con la costa cantábrica y al sur con las cuencas del Duero y el Ebro. Desde un punto de vista geomorfológico puede dividirse en tres grandes sectores (occidental, central y oriental):

El sector central o Macizo Asturiano es el más importante en cuanto a altitud. Sus principales cumbres están formadas generalmente por extensos afloramientos de rocas calizas carboníferas (más resistentes a la erosión), que dan lugar a un complejo relieve de formas abruptas (figura 2). A este sector pertenece el emblemático macizo de los Picos de Europa, con más de una decena de cumbres por encima de los 2.500 m. Su altitud máxima (y techo de la cordillera) se encuentra en el Torre Ceredo (2.648 m).

El sector occidental, situado en el límite entre Asturias y Galicia, presenta menores elevaciones que el central. Aquí las sierras se alinean formando el denominado «arco astúrico» y raramente superan los 2.000 m de altitud. El extremo occidental de la cordillera Cantábrica es la sierra de Ancares.

El sector oriental o dominio vasco-cantábrico es el que presenta relieves más suaves. En la parte más occidental se encuentran las mayores altitudes, en cumbres como el pico Tres Mares (2.171 m) o el Peña Labra (2.018 m). Hacia el este las altitudes van descendiendo, pasando de los 1.700 m en los montes de Valnera a los 1.300-1.500 m en la zona de transición a los Pirineos (por ejemplo la sierra de Cantabria, los macizos de Azcorri y Gorbeia, o las sierras de Urbasa y Andía).

El relieve actual de la cordillera Cantábrica responde a la acción sucesiva de las orogenias hercínica y alpina, y a la posterior acción erosiva glacial, fluvial (y kárstica). En cuanto a la erosión glacial, el relieve presenta un retocado desde la zona de cumbres hasta los 400 m de altitud en algunos sectores de la vertiente norte de la cordillera. Estos glaciares han dado lugar a multitud de formas erosivas características, como los típicos valles en U, circos glaciares, *horns*, así como a gran cantidad de depósitos de *till* en los fondos de los valles o

Figura 1. Localización de la cordillera Cantábrica en el contexto peninsular ibérico

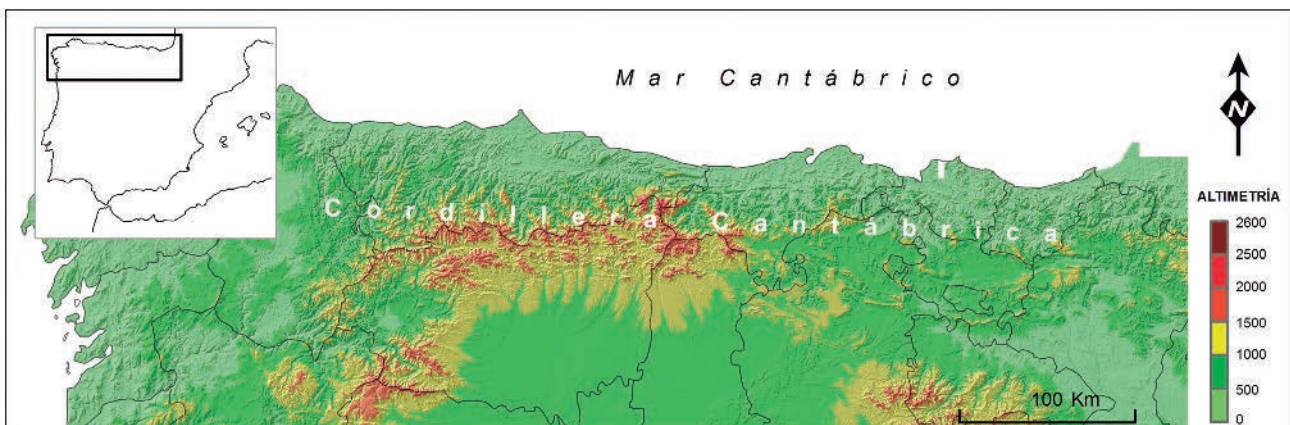
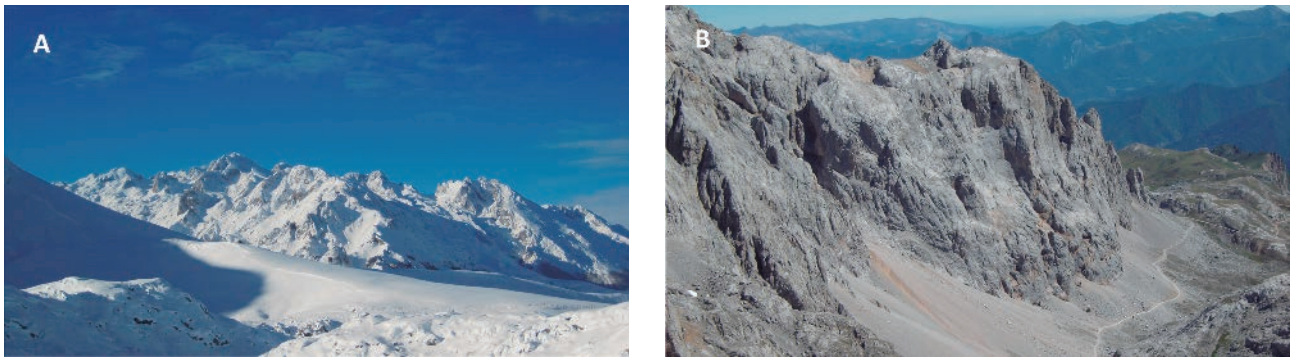


Figura 2. Paisajes de alta montaña en los Picos de Europa



A) Vista general del sector nororiental del Macizo Central desde Ándara. B) Murallón oeste de Peña Olvidada (Macizo Central). A sus pies el itinerario que sirve de acceso al refugio de Cabaña Verónica (PR-23), frecuentemente afectado por aludes durante la época invernal. Fotos: José Antonio Vada

arcos morrénicos. También hay lagos de origen glaciar como los conocidos lagos de Covadonga o Somiedo.

En general los ríos de la vertiente norte tienen mayor capacidad erosiva debido a la cercanía de su nivel de base en el mar Cantábrico, y eso se traduce en multitud de fuertes encajamientos fluviales. Uno de los ejemplos más espectaculares es el desfiladero del río Cares (Picos de Europa), cuyas vertientes presentan más de 2.000 m de desnivel desde el cauce fluvial hasta el nivel de las cumbres cercanas.

En cuanto a las formas de erosión fluvial en combinación con las kársticas, el máximo exponente de la cordillera se encuentra en los Picos de Europa. Aquí se encuentran algunas de las canales más largas de toda la península Ibérica, como el corredor norte de la Torre del Friero (2.448 m), popularmente conocido como «La Estrecha», con unos 1.000 m de longitud.

### Clima y nieve

La cordillera Cantábrica marca el límite entre el clima atlántico del norte peninsular y el clima mediterráneo continentalizado de la meseta. Su clima tiene una gran influencia marítima (mayor en la vertiente norte), con precipitaciones muy abundantes. Las áreas expuestas a los flujos marítimos presentan mayores precipitaciones, como los Picos de Europa o los Mon-

tes de Pas, donde se estiman más de 2.000-2.500 mm de precipitación anual.

Desde el punto de vista climático, la existencia combinada de temperaturas medias relativamente cálidas y nevadas copiosas durante la época invernal propicia la existencia de un manto nivoso de gran espesor y elevada densidad.

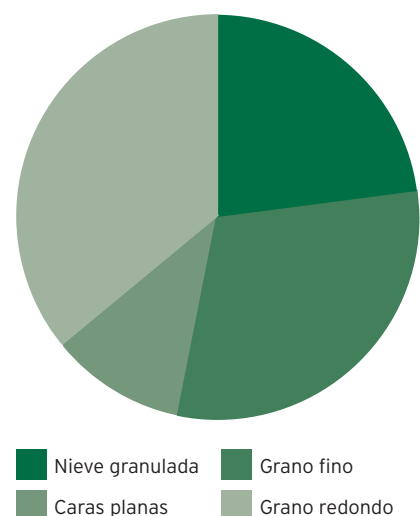
La influencia de las variables meteorológicas en la nieve aún no ha sido descrita para cada uno de los sectores de la cordillera. En el caso del macizo de los Picos de Europa, Hernández-Holgado (2013) realizó una primera aproximación nivometeorológica al macizo en base a datos de los años 2011, 2012 y 2013 (figura 3). Las principales conclusiones de este trabajo son las siguientes:

- Las nevadas por lo general van acompañadas de fuertes vientos y ocurren frecuentemente con temperaturas en torno a -5/-6 °C a 2.000 m de altitud.
- En invierno se producen periodos de temperaturas positivas incluso por encima de los 2.000 m.
- La presencia de nieve granulada responde a una situación meteorológica típica de nevadas en el Cantábrico con descarga fría postfrontal, pueden acumularse espesores considerables de nieve.
- Los gradientes de temperatura en el manto nivoso son predominantemente débiles, y cuando son gradientes medios o fuertes no tie-

nen persistencia. En los sondeos nivológicos realizados no se han encontrado cubiletes.

- Los niveles débiles más comunes son la nieve granulada, las discontinuidades entre capas activadas por la lluvia o los ascensos bruscos de temperatura y, en menor medida, las facetas y formas mixtas.
- La inestabilidad por presencia de capas débiles es limitada debido a la poca persistencia de las bajas temperaturas; existe una elevada tendencia del manto nivoso a tornarse isoterma en cualquier momento de la temporada.

Figura 3. Tipos de grano encontrados en los sondeos nivológicos



Fuente: elaboración propia a partir de datos de Hernández-Holgado (2013).

### Estudios previos y situación actual

Los trabajos sobre nieve y aludes en esta cordillera son escasos y relativamente recientes. Desde el punto de vista del fenómeno de los aludes como riesgo natural, un trabajo pionero en su predicción espacial fue el de Marquínez *et al.* (2003), del Instituto de Recursos Naturales y Ordenación del Territorio de la Universidad de Oviedo (INDUROT). Se trata de un estudio que incluye un mapa de susceptibilidad por aludes de nieve a escala regional en Asturias. Además se hace una aproximación no cuantitativa del riesgo según la distribución de las edificaciones e infraestructuras (carreteras y pistas de montaña).

Otros trabajos de cartografía relacionados con la representación de las áreas propensas al desencadenamiento de aludes, a partir principalmente de las características del terreno y de las zonas susceptibles de

ser afectadas en su trayecto y llegada, son los realizados por Fernández y Villar (2006) en la cuenca alta del río Duje, Santos *et al.* (2010) en el Alto Sil, y Vada *et al.* (2012) en la zona de Bulnes. En este último trabajo, además, se hace una evaluación cuantitativa del riesgo por alud en un itinerario de montaña del Parque Nacional de los Picos de Europa (figura 4), que es también la primera aplicación del Avalanche Hazard Index (AHI)<sup>1</sup> en España.

En la actualidad existe un interés creciente por el estudio de los aludes en esta cordillera. En cuanto a su predicción temporal, desde la temporada invernal 2011-2012 la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) en su Delegación Territorial de Cantabria ha venido elaborando un boletín de aludes (BPA) a escala regional para los Picos de Europa. Actualmente es el Centro Nacional de Montaña de Zaragoza (AEMET) quien elabora dicho boletín. Por el momento tiene un

carácter «semioperativo», no se publica en la página web oficial de AEMET, aunque se hace cierta difusión del mismo. Generalmente se emite una vez por semana (los jueves) y es válido para el viernes y fin de semana. En un futuro se prevé la emisión de un BPA diario.

### Aludes más importantes

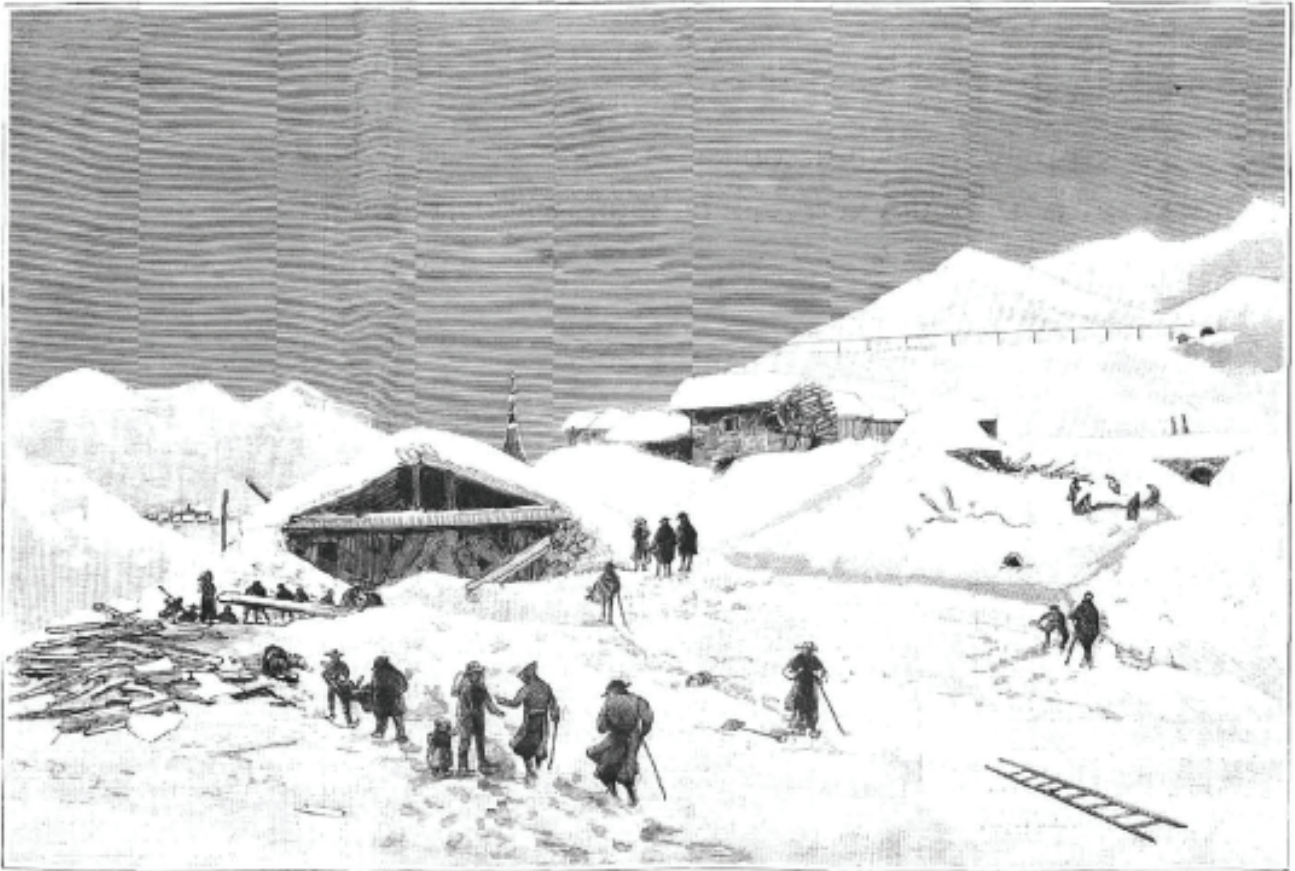
A lo largo de la historia se han producido aludes de diferente magnitud en la cordillera Cantábrica. Un episodio de aludes destacable es el ocurrido en febrero-marzo de 1888, debido a la gran cantidad de nieve reciente acumulada. De hecho, este episodio de nevadas es conocido por los montañeses como «la gran nevadona de los tres ochos». Los viejos de aquel entonces no recordaban nevadas

1. El AHI fue desarrollado por la Avalanche Task Force en el año 1974 para evaluar cuantitativamente el riesgo por alud en carreteras de Canadá, y fue modificado por Owens y Fitzharris en 1989 para rutas de montaña de Nueva Zelanda.

Figura 4. Propuesta de cartel de prevención del riesgo de aludes en un itinerario de montaña del Parque Nacional de los Picos de Europa



Figura 5. Ilustración de los destrozos causados en el pueblo de Pajares por un alud de nieve en el año 1888. Autor: Eugenio Rivera. *La Ilustración española y americana*. 15/3/1888



como las de aquel año, y los aludes que produjeron sirven hoy como referencia del alcance máximo de los aludes para la elaboración de las cartografías de aludes (Vada *et al.*, 2012).

Numerosas áreas fueron afectadas por las avalanchas, pero ninguna fue tan castigada por el número de víctimas como el pueblo asturiano de Pajares (figura 5), situado a unos 1.000 m de altitud en la parte central del Macizo Asturiano (Marquínez *et al.*, 2003).

En otras zonas de la cordillera la situación también fue catastrófica, con numerosas víctimas mortales, pueblos afectados, pérdidas de ganado, cabañas derruidas y grandes áreas de bosque arrasadas. Una de estas zonas se encuentra en el municipio de Cabrales (Asturias), en los Picos de Europa, donde en todo el episodio de nevadas se acumularon entre 3 y 4 m de nieve a 1.000 m de altitud. Algunos de los aludes producidos en esta zona recorrieron más de 2 km, e incluso 3 km excepcionalmente,

Figura 6. Alud en la carretera de Tresviso (Cantabria) que afectó al vehículo de un vecino en marzo de 2005. Foto: Operario del 112 Cantabria



desde la zona de acumulación hasta el fondo del valle (Vada *et al.*, 2012).

Más recientemente, en marzo de 2005, se produjo un nuevo episodio de aludes memorable. En esta ocasión la situación no fue tan catastrófica a pesar de tratarse de grandes aludes, pero sí que fueron problemáticos al

afectar, sobre todo, vías de comunicación de toda la cordillera (figura 6). En general, sin que llegara a alcanzarse la magnitud del episodio de 1888, fue un episodio que sirvió para evocar tiempos pasados y despertar el interés de algún organismo público en estudiar tímidamente el fenómeno.

## Bibliografía

- ALONSO, J. L.; PULGAR, J. A.; PEDREIRA, D. (2007). «El relieve de la cordillera Cantábrica». *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 15(2), p. 151-163.
- FERNÁNDEZ, A.; VILLAR, D. (2006). *Desarrollo y validación de un modelo predictivo de aludes en la cuenca alta del río Duje, Parque Nacional de Picos de Europa*. Póster presentado en la IX Reunión Nacional de Geomorfología (2006), Santiago de Compostela.
- HERNÁNDEZ-HOLGADO, O. (2013). *Una aproximación a la nivología en los Picos de Europa*. Nota técnica 15 de AEMET. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Agencia Estatal de Meteorología, Madrid.
- SANTOS, J.; REDONDO, J. M.; GÓMEZ, A.; GONZÁLEZ, R. B. (2010). «Los aludes de nieve en el Alto Sil (Oeste de la Cordillera Cantábrica, España)». *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 36 (1), p. 7-26.
- VADA, J. A.; FROCHOSO, M.; VILAPLANA, J. M. (2012). «Evaluación y cartografía del riesgo de aludes en el camino PR-PNPE 21 de acceso a la Vega de Urriellu, Picos de Europa (noroeste de España)». *Cuaternario y Geomorfología*, 26 (1-2), p. 29-47.
- MARQUÍNEZ, J. L.; MENÉNDEZ, R. A.; LASTRA, J.; FERNÁNDEZ, E.; JIMÉNEZ-ALFARO, B.; WOZNIK, E.; FERNÁNDEZ, S.; GONZÁLEZ, J.; GARCÍA, P.; ÁLVAREZ, M. A.; LOBO, T.; ADRADOS, L. (2003). *Riesgos Naturales en Asturias*. Oviedo: KRK Ediciones, p. 63-70.
- OWENS, I. F.; FITZHARRIS, B. B. (1989). «Assessing avalanche-risk on walking tracks in Fiorland, New Zeland». *Annals of Glaciology*, 13, p. 231-236.
- PUENTE, J. M. (2006). *La Gran Nevada de 1888 en Cantabria y Asturias: La Nevadona de los tres ochos. RAM*. [en línea] [fecha de consulta: enero de 2015]. URL: <http://www.tiempo.com/ram/2721/la-gran-nevada-de-1888-en-cantabria-y-asturias/> ●

## Normes de publicació a NEU i ALLAUS

Neu i Allaus és un òrgan d'expressió de l'ACNA, conjuntament amb l'indret web, i una eina de difusió de coneixements i experiències entre els aficionats i professionals implicats en les diverses temàtiques pròpies de l'associació. Si teniu material publicable d'interès per al col·lectiu i afí a les missions de l'ACNA, no dubteu a contactar amb la redacció de Neu i Allaus.

Per publicar a Neu i Allaus cal seguir les normes següents:

**Temàtica:** pot ser en tot l'espectre de treball de l'ACNA, amb un to divulgatiu o més tècnic segons el cas. Es valorarà el rigor del treball, la ponderació de les opinions, la capacitat de comunicació i l'interès que pugui suscitar. El consell de redacció es reserva el dret d'acceptar o declinar els textos rebuts, i a continuació farà les revisions i correccions que consideri oportunes, però en tot cas sempre potenciarà la interacció amb l'autor per a l'adequació òptima dels treballs al públic lector i la satisfacció de tot-hom. Segons la naturalesa de les aportacions s'estudiarà el canal més apropiat –entre la revista i el web– per a la seva difusió.

**Format:** cal enviar els textos en format digital editable estàndard.

**Idioma:** els textos es podran lliurar en qualsevol de les llengües pirinenques (català, aranès, castellà, euskera i francès) i en aquesta llengua seran publicats. Caldrà presentar també un resum de l'article en castellà, en cas que no sigui escrit en aquesta llengua.

**Autoria:** totes les aportacions aniran signades, i qualsevol ingredient del qual no se'n sigui autor estarà degudament identificat amb la referència de la font d'origen per a la seva cita o oportuna autorització. Els treballs seran inèdits o, si han estat publicats parcialment, l'autor notificarà aquest fet i lliurarà còpia del treball previ. És imprescindible acompanyar els treballs amb les dades de contacte de l'autor per tal que la redacció pugui contactar-hi.

**Il·lustracions:** les fotografies seran en format digital amb resolució original superior a 6 megapíxels, aspecte que sempre condicionarà la mida d'impressió. No s'acceptaran imatges baixades d'Internet, per la seva baixa qualitat i drets d'autor. Si les imatges són en paper o diapositiva cal que arribin digitalitzades a 300 ppp. Alternativament, es podran lliurar diapositives. En cas de croquis, figures o altres s'aportaran en format digital o, en el seu defecte, en paper i s'estudiarà la forma de digitalització apropiada. Totes les il·lustracions aniran acompanyades del peu de text explicatiu amb indicació del contingut i de l'autor, etc.

**Extensió:** hi ha tres modalitats de contribució:

- Article llarg: 6.000 paraules com a màxim (sense figures, amb figures haurien de ser menys)
- Article curt: 3.000 paraules com a màxim (sense figures, amb figures haurien de ser menys)
- Notícia: 750 paraules com a màxim (sense figures, amb figures haurien de ser menys)

Resum dels articles: 250 paraules com a màxim.

**Enviament d'articles:** envieu els articles a l'adreça: [prodesmunoz@gmail.com](mailto:prodesmunoz@gmail.com)