

EL EPISODIO DE ALUDES DEL 5-8 FEBRERO DE 1996 EN EL PIRINEO CATALÁN

María Jesús JIMÉNEZ ACINAS y Olga ALONSO LÓPEZ
Facultat de Geografia i Història de la Universitat de Barcelona

RESUMEN

Se ha analizado el episodio de aludes del 5 al 8 de febrero de 1996, en el Pirineo occidental catalán, a partir de los mapas sinópticos correspondientes a dicho período, así como los datos de los aludes existentes en los archivos del Institut Cartogràfic de Catalunya. Con este trabajo se pretende dar a conocer la vulnerabilidad de determinadas áreas de montaña, así como las situaciones sinópticas más favorables para el desarrollo de los aludes.

Palabras clave: alud, nieve, temperatura, viento, zonificación de riesgos, Pirineo.

ABSTRACT

Avalanches in the Occidental Catalan Pyrenees from the 5th to the 8th of February of 1996 have been analysed from the synoptic maps that correspond to this period, as well as the information concerning avalanches filed in the Institut Cartogràfic de Catalunya. With this work we pretend to inform about the vulnerability of certain mountain areas, and also about the synoptic situations more favourable to the formation of avalanches.

Key words: avalanche, snow, temperature, wind, risks zones, Pyrenees.

1. INTRODUCCIÓN

El fenómeno de los aludes es potencialmente destructivo, por lo que su estudio es importante para evitar situaciones catastróficas. Producen un gran impacto sobre el medio: destrucción de la masa forestal, erosión del suelo y daños en las infraestructuras y las personas. La creciente atención al estudio de los aludes en el Pirineo está en relación con el aumento de la práctica de los deportes de invierno, así como con una expansión del turismo, en las comarcas pirenaicas en los últimos años. Este cambio de uso y ocupación del suelo incrementa la vulnerabilidad y hace aumentar el riesgo de aludes, respecto a épocas anteriores. Se puede hablar de riesgo de aludes como un peligro natural, es decir, el producto de la peligrosidad natural por la vulnerabilidad de los elementos territoriales expuestos a este peligro.

2. ALUDES

Se entiende por alud el desprendimiento de una masa de nieve en una pendiente de dimensiones y recorrido variables. Una porción del manto nivoso se desplaza pendiente abajo por la ruptura del equilibrio entre la resistencia del manto nivoso y los esfuerzos a los que está sometido. Según el grado de cohesión y el estado físico de la nieve, el tipo de alud será diferente.

2.1. Clasificación de los aludes

Hay muchas clasificaciones de aludes, por lo que su elección dependerá del objetivo del estudio a realizar. Nosotros haremos uso de la del I.C.C. (1996), que distingue los aludes en función del estado de la nieve. De esta manera son tres los tipos de aludes que se pueden encontrar: *aludes de nieve reciente*, *aludes de fusión* y *aludes de placa*.

El desencadenante de los aludes de nieve reciente seca puede ser una sobrecarga de nieve, se producen en las épocas más frías del invierno y son tan veloces como destructivos. Los aludes de nieve reciente húmeda se deben a un aumento de la temperatura durante o después de la nevada. Los aludes de fusión se producen debido a la fusión del manto nivoso cuando la temperatura del aire se incrementa por encima de los 0 °C o en caso de lluvia. Suelen localizarse en las laderas orientadas hacia el sol, cuando la nieve es húmeda y pesada, y es entonces cuando resbala a poca velocidad. Por último, los aludes de placa se localizan en laderas abiertas y en zonas convexas. Se inician mediante una fractura en el manto nivoso y es entonces cuando la placa puede resbalar por encima de la superficie del terreno. Son los aludes que provocan más accidentes y víctimas entre los esquiadores, sobre todo durante las épocas más frías del invierno.

2.2. Factores que causan los aludes

Los aludes son causados por una conjunción de factores entre los que destacan: topografía, manto nivoso, vegetación, rugosidad y meteorología.

En referencia a la topografía, la mayoría de los aludes se producen entre los 30 y los 45 grados, con pendientes superiores no se acumula nieve suficiente como para que se produzcan. En las laderas orientadas al norte la nieve reciente se transformará con más lentitud que en las orientadas hacia el sol, donde los procesos de fusión se producen con mayor rapidez. Son estas laderas donde se producen con más frecuencia aludes de nieve húmeda que tienden a adaptarse a la topografía.

El manto nivoso está formado por diferentes estratos de nieve superpuestos (capas internas) que evolucionan con el tiempo de forma distinta, variando su estructura, en función del grosor del manto y de la variación de la temperatura en su interior. En cuanto a la vegetación, es importante destacar que un bosque espeso y bien desarrollado es el mejor anclaje para la nieve, por lo tanto es una zona segura, mientras que en un bosque claro se pueden producir aludes. La falta de vegetación arbórea, que se produce de manera natural entre 2.000-2.400 m, implica una disminución de la rugosidad. En los aludes extremos el papel de la vegetación es poco importante.

En cuanto a la rugosidad hay que decir que los obstáculos, tales como bosques o grandes piedras, a lo largo de la trayectoria actúan como elementos de freno disipando parte de la energía del alud y acortando la trayectoria, llegando a retener incluso parte de la nieve desplazada.

Finalmente, las características meteorológicas, junto con los factores explicados anteriormente, son las que acaban determinando el tipo de alud que se va a producir. La *intensidad de la lluvia o de la nieve* facilitan el desencadenamiento de aludes de sobrecarga, el aumento de *temperatura* puede provocar aludes de fusión, debido a la pérdida de cohesión, y su descenso, aludes de placa. Una vez que ha nevado, el *viento* es el agente que actúa desplazando la nieve, redistribuyendo el manto nivoso, sobreacumulando nieve en las depresiones y erosionándolas en las crestas. Esta acostumbra a ser la causa frecuente de la formación de aludes de placa de viento.

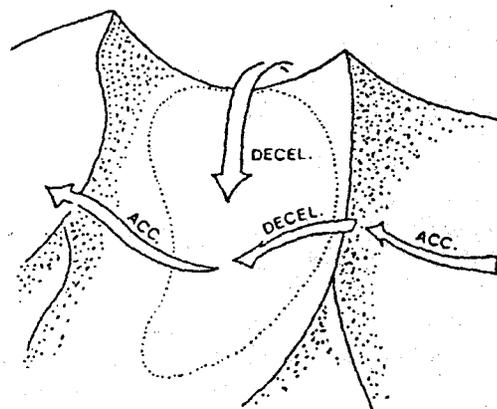


Fig. 1: Formación de sobrecumulaciones de nieve (placas), por efecto del viento, a sotavento. (Según PERLA y MARTINELLI, 1976, en FURDADA, 1996).

Como se puede ver, son las condiciones meteorológicas uno de los factores más importantes a la hora de desencadenar los aludes.

3. EVOLUCIÓN METEOROLÓGICA DE FEBRERO DE 1996

El mes de febrero de 1996 se caracterizó por el predominio de los flujos del norte, especialmente del noroeste, que le confirieron carácter frío e hicieron abundar las nevadas en el Pirineo Occidental. En los primeros días la península Ibérica se vio afectada por el sector delantero de una depresión, situada al oeste, causando vientos débiles del este, en un principio, que rolaron a noroeste, pasando a ser muy fuertes en días posteriores ICC (2000).

Entre el 5 y el 7 de febrero se establece una advección del noroeste con el paso de frentes atlánticos que acumulan espesores superiores al metro de nieve en el Pirineo Occidental catalán, especialmente en las laderas norte. Entre las Islas Británicas y el Golfo de León a partir del 5 de febrero circularon numerosas borrascas atlánticas, que afectaron al Pirineo con nevadas y vientos muy fuertes del noroeste en jornadas posteriores, lo que provocó un gran transporte de nieve. Tras el paso de un frente frío, el 7 de febrero, se produjeron nevadas fuertes y vientos de casi 200 km/h, de componente noroeste, en el Pirineo Occidental. Esto supuso la acumulación de hasta 140 cm de nieve en los puntos más elevados del Pirineo. Esta sobrecumulación de nieve, principalmente

en las laderas orientadas al sur, produjo grandes aludes, tanto de nieve reciente como de placa de viento.

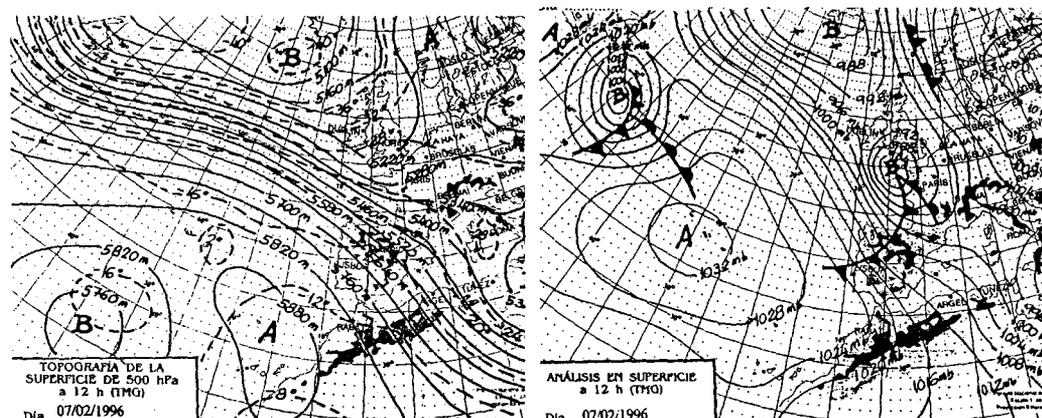


Fig.2: Mapas de superficie y topografía de 500 hPa a las 12h TMG del día 7 de febrero de 1996. (I.N.M., 1996).

4. ESTUDIO DEL EPISODIO DE ALUDES DEL 5 AL 8 DE FEBRERO DE 1996

Para estudiar los aludes que se produjeron entre el 5 y el 8 de febrero de 1996 vamos a hacer uso de unas tablas de elaboración propia a partir de los datos que hemos obtenido de la unidad de alu-

Tabla 1. TIPOS DE ALUDES PRODUCIDOS EN EL PIRINEO CATALÁN ENTRE LOS DÍAS 5 Y 8 DE FEBRERO DE 1996.

TIPO DE ALUD	NÚMERO
De placa de superficie	4
De placa de viento	3
De nieve reciente	9
De nieve reciente con salida lineal sin cohesión	3
De nieve reciente con salida lineal sin cohesión y de placa de viento	2
De nieve reciente húmeda con salida puntual	2
De nieve reciente seca con salida puntual	3
De nieve reciente transportada por el viento	2
De fusión de superficie	0
Sin datos	5
Total	33

Elaboración propia

des del Servei Geològic del I.C.C.

Antes de empezar a estudiar los aludes producidos hay que hacer dos consideraciones previas. La primera es que parte de los aludes no se han visto desprender, pero el trabajo de campo ha permitido determinar la fecha aproximada del alud, y por eso los hemos incluido en nuestra lista. La segunda consideración es que no siempre coincide el número de aludes porque en los datos que

DESENCADENANTES DE LOS ALUDES

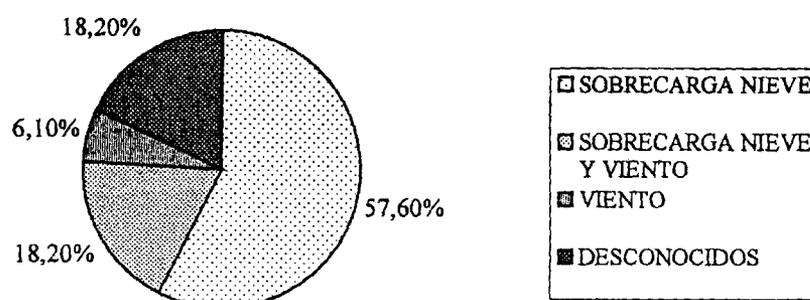


Fig. 3: Desencadenante de los aludes durante el episodio estudiado. Elaboración propia.

hay en el I.C.C. faltan algunos de ellos vistos por personas no muy versadas en el tema, no habiendo sido tenidos en cuenta.

Tabla 2: ORIENTACIÓN DE LA LADERA DONDE SE PRODUJERON LOS ALUDES.

LADERA DONDE SE PRODUJERON LOS ALUDES	NÚMERO
N	0
NNE	0
NE	8
ENE	1
E	5
SE	1
SSE	1
S	7
SW	5
WSW	1
W	5
WNW	0
TOTALES	34

Elaboración propia

Como se puede ver, la mayoría de los aludes que se produjeron en esas fechas fueron de nieve reciente, causados por las abundantes nevadas que hubo en esos días. Los aludes de fusión es normal que no se dieran durante estos días por la necesidad de la existencia de temperaturas elevadas, impensables en este mes.

Esta segunda tabla pretende ilustrar sobre cuáles han sido las causas desencadenantes de los aludes. Gran parte de ellos se produjeron por una sobrecarga de nieve, normalmente en las cornisas, y la acción del viento. Esta nieve procedía de las nevadas y del transporte que hubo a raíz de los fuertes vientos.

Se formaron grandes sobreacumulaciones de nieve, principalmente en las laderas orientadas al sur, que produjeron grandes aludes, tanto de nieve reciente como de placa de viento, especialmente en las laderas sur y noreste, principalmente entre los 2.000 y los 2.500 metros de altitud.

Tabla 3: ALTITUD DEL SECTOR DE SALIDA DE LOS ALUDES.

ALTITUD DEL SECTOR DE SALIDA	NÚMERO
> 2500 M	4
2000-2500	22
1500-1999	2
< 1500	0
TOTALES	28

Elaboración propia

Con esta relación se puede constatar la estrecha vinculación existente entre las laderas y el viento dominante. De esta manera se puede incluso llegar a pronosticar el peligro de aludes basándonos en el viento. De todas maneras, no hay que olvidar que este no es el único fenómeno sobre el cual basar el pronóstico.

En lo referente a la altitud hay que destacar que la mayoría de los aludes se produjeron entre los 2.000 y 2.500 metros, que está dentro del área de óptima innivación.

Estos 33 aludes se han producido en diversos puntos del Pirineo catalán, en el Parque Nacional de Aiguestortes i Estany de Sant Maurici, en el valle de Boí, Ull de Ter y las cuencas altas de los ríos Nuria y Freser.

Podemos destacar que las áreas donde más aludes se registraron se encuentran entre las de mayor altitud del Pirineo.

Los principales daños que produjeron estos aludes fueron en la vegetación y en las infraestructuras, como edificaciones, líneas eléctricas y señalización del parque. Tan sólo en uno de los aludes se vieron implicadas personas, aunque no hubo que lamentar daños personales. Esto ocurrió el 8 de febrero a las 17:30 horas en la montaña del canal de Llobarçana, en Boí-Taüll. Los dos excursionistas que se vieron implicados fueron rescatados. Cuando se produjo el alud el cielo estaba parcialmente cubierto, las temperaturas eran bajas y el viento soplaba del noroeste. La ladera esta-

ba orientada al este y el desencadenante fue la sobrecarga de nieve y viento. El alud recorrió unos 150 metros y por lo tanto fue considerado de tamaño mediano.

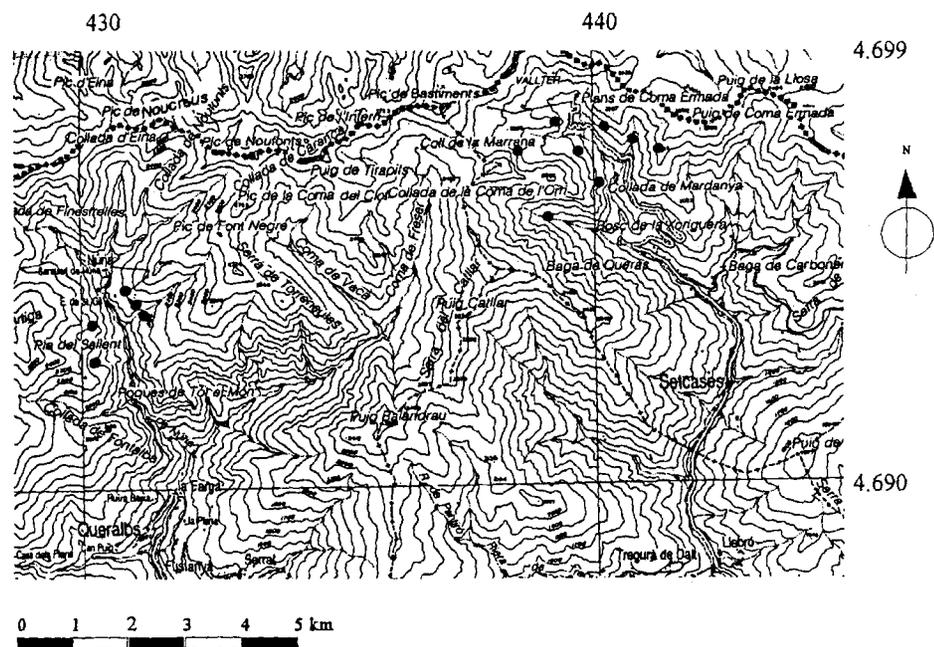


Fig. 4: Localización de los aludes en el valle de Nuria y Vallter. Elaboración propia. Base cartográfica: *Mapa topogràfic 1: 100.000 Ripollès*, Direcció General de Planificació i Acció Territorial (ICC, 1989).

5. CONCLUSIONES

El estudio de los aludes es un tema complejo, de ahí la importancia de realizar un trabajo pluridisciplinar, donde cada especialista pueda aportar su punto de vista.

A lo largo del trabajo hemos apuntado ya varias de las conclusiones más importantes, como es la relación existente entre las laderas y los flujos de viento, y los tipos de aludes que se producen según el tipo de tiempo existente. Un trabajo más extenso podría llegar a modelizar las situaciones sinópticas que son más favorables a la producción de aludes en el Pirineo de Cataluña.

Queremos hacer hincapié en la necesidad de una buena ordenación de las zonas de montaña para mitigar la vulnerabilidad del territorio respecto a los aludes. Por eso, una buena planificación del territorio empieza por la zonificación del riesgo para evitar las construcciones y reducir las actividades en ellas. En caso de que ya estuvieran implantadas las actividades y las edificaciones se pue-

den construir medidas de defensa. Hasta el momento, Cataluña es la única Comunidad Autónoma de España que ha elaborado una legislación propia y específica sobre política de montaña: *La Ley de Alta Montaña (Ley 2/83)* aprobada en 1983 (PUJADAS y FONT, 1998).

Es importante, para reducir los accidentes en la montaña, estar bien informados respecto a las condiciones meteorológicas y a las condiciones del manto nivoso. Si la conjunción de estos y otros factores no es favorable es preferible no iniciar la excursión, so pena de sufrir o causar involuntariamente algún accidente. No hay que infravalorar el peligro inherente a la montaña.

6. AGRADECIMIENTOS

Para realizar la mayor parte de este trabajo hemos utilizado los datos recogidos por la unidad de aludes del Servei Geològic del Institut Cartogràfic de Catalunya. Para ello hemos realizado un trabajo de catalogación en sus archivos, a los que pudimos acceder gracias a Carles García, Pere Oller y Glòria Martí.

A la doctora M.C. Llasat por darnos la idea, a la doctora M.C. Moreno por permitirnos acceder al archivo de boletines del I.N.M. del Departament de Geografia Física de la Universitat de Barcelona, al doctor Javier Martín-Vide por alentarnos y corregirnos el trabajo y a Eduard Fabregó por su colaboración en el trabajo original.

7. REFERENCIAS

DIRECCIÓ GENERAL DE PLANIFICACIÓ I ACCIÓ TERRITORIAL (1989): "*Mapa topogràfic 1:100.000 del Ripollès*". Barcelona.

FURDADA i BELLAVISTA, G. (1996): "*Estudi de les allaus al Pirineu Occidental de Catalunya : predicció espacial i aplicacions de la cartografia*". Geoforma Ediciones, Logroño.

INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA (1996): "*Guia d'utilització del Butlletí de perill d'allaus*". Generalitat de Catalunya, Departament de Política Territorial i Obres Públiques, Barcelona.

INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA (2000): "*Butlletí nivològic i d'allaus. Hivern 1995/96*". Generalitat de Catalunya, Departament de Política Territorial i Obres Públiques, Barcelona.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA (1996): "*Boletín meteorológico*", Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente.

PERLA, R. y MARTINELLI, M. (1976): "*The Avalanche Handbook*". USDA Agricultural handbook, 489, Washington, DC, U.S. Government Printing Office.

PUJADAS, R. y FONT, J. (1998): "*Ordenación y planificación territorial*". Espacios y sociedades, Serie Mayor, Editorial Síntesis, Madrid.