neu i allaus

Revista de l'Associació per al Coneixement de la Neu i les Allaus | abril 2013 | núm. 5

nieve y aludes | nheu e lauegi | elurra eta elur-jausiak | neige et avalanches



Análisis del alud del 8/5/2012 en los Llanos del Tornu

L'accident de l'allau del pic de Paderna (1991)

El perro de rescate en aludes, la herramienta viva

Sumari

4 **Análisis del alud del 8 de mayo de 2012 en los Llanos del Tornu, Macizo Central de los Picos de Europa**
J. A. Vada Manzanal, M. Frochoso Sánchez, J. J. Rodríguez Velasco, A. Mediavilla Serrano, O. Hernández Holgado, M. P. Sanz Moral, R. González Pellejero i G. Furdada Bellavista

12 **L'accident de l'allau del pic de Paderna (1991)**
G. Arnó Pons, M. Soro Martí i M. Lobera Segurado

18 **ESPAI NEU I NENS: Juguem amb la neu. Fem núvols!**
A. Margalef

19 **El perro de rescate en aludes, la herramienta viva**
I. Muñoz Bernabé

25 **Balanç nivològic i d'allaus de la temporada 2011-2012**
C. García Sellés

28 **Apunts sobre els accidents per allaus**
G. Martí, J. Gavaldà i P. Rodés

30 **Celebració dels 25 anys del Servei d'Informació i Prevenció d'Allaus a Catalunya (1986-2012)**
Servei d'Informació i Prevenció d'Allaus de l'IGC

31 **Congelaciones**
E. Subirats, I. Soteras i E. Cauchy

34 **Distinciones a miembros de la ACNA**
R. Llorens Badia

NEU i ALLAUS
Revista de l'Associació per al Coneixement de la Neu i les Allaus
Número 5 | Abril de 2013

Direcció *Neu i Allaus*: Pere Rodés

Consell editorial: Carmen Miranda, Aina Margalef, Junta directiva de l'ACNA

Disseny gràfic i maquetació: Margot Oller

Fotografia de portada: Tasques de rescat en l'allau a la Pala Sarrerera (Andorra) del 15 març de 2013, pels GRM dels Bombers d'Andorra. Foto: Arxiu fotogràfic dels Bombers d'Andorra

Redacció: Santa Magdalena, 4, 2n, Barcelona 08012
Correu electrònic: prodesmunoz@gmail.com

Dipòsit legal: B-9113-2009

ISSN: 2013-3227

Reservats tots els drets. Aquesta publicació no pot ésser reproduïda ni totalment ni parcial sense consentiment del propietari. Tampoc no pot ésser transmesa per cap mitjà o mètode, ja sigui electrònic, mecànic o d'altre tipus.
La revista no s'identifica necessàriament amb les opinions expressades pels seus col·laboradors.

EDITA
Associació per al Coneixement de la Neu i les Allaus ACNA
www. acna.cat | Correu electrònic: acna@acna.cat

Junta directiva de l'ACNA
President: Jordi Gavaldà
Vicepresident: Francesc Carola
Secretària: Glòria Martí
Tresorer: Pere Oller

Vocalies
Seguretat: Enric Nadal, Francesc Carola, Jordi Gavaldà
Difusió: Helena Serred, Txema Arteta, Vicenç Sánchez
Revista: Pere Rodés, Carmen Miranda, Aina Margalef
Professional: Pere Martínez, Quim Merlos, Carles Fañanás
Accidents: Glòria Martí, Jordi Gavaldà
Web: Jordi Armet, Pere Oller, Marc Ferrer
Meteo: Jordi Armet, Jordi Pons
Formació: Sara Orgué, Carles García, Ivan Moner, Montse Bacardit

Editorial

En el moment d'escriure aquest editorial, ens trobem davant d'una temporada rècord de precipitacions. Els registres han superat amb escreix els gruixos que es coneixen dels darrers 25 anys, pel que fa al Pirineu Occidental i Central i especialment al seu vessant nord. Ja hi haurà temps de fer balanços i analitzar les situacions meteorològiques singulars que han donat lloc a aquestes importants acumulacions de neu. El que realment crida positivament l'atenció és que aquesta forta innivació no s'ha traduït en una alta accidentalitat. Durant el període de gener i febrer, quan s'ha donat les majors precipitacions, han estat pocs els accidents per allaus i aquests s'han concentrat durant la part final de la temporada.

D'altra banda, l'activitat d'allaus naturals que s'han produït durant els mesos de gener i febrer del 2013 sí que està en la línia de l'excepcionalitat de la temporada. S'han produït nombroses allaus que han afectat edificacions al vessant francès i a les carreteres a tota la serralada i que han fet anar de corcoll els equips tècnics i els responsables polítics, causant un fort trasbals als usuaris.

Entrant més en temes propis del funcionament de l'Associació, tot i el pressupost ajustat amb què treballem, l'esforç que s'està fent des de les diferents comissions amb molta dedicació desinteressada està sent molt important al llarg d'aquest hivern. En la darrera assemblea vam renovar algunes de les comissions per tal de donar cabuda a tots aquells socis interessants a participar-hi activament. La Comissió de Formació és la que al llarg de la temporada està sent més activa, amb la promoció de nombroses xerrades, cursos de diferents nivells i conferències que tenen una magnífica acceptació. El balanç l'haurem de fer a final de temporada però la seriositat i qualitat amb què s'estan realitzant els diferents cursos fa que formació sigui ja reconeguda per altres organismes internacionals.

Coincidint amb l'assemblea del novembre del 2012, vam celebrar una Jornada oberta a tothom on es va tractar de forma monogràfica l'anàlisi dels accidents per allaus, les seves causes i quines estratègies s'haurien de seguir per a minimitzar-los. Va ser una Jornada molt activa amb la participació tant de testimonis relatats en primera persona com d'experts, s'hi van abordar els temes clau que intervenen en la prevenció dels accidents, com són la formació, la informació, el factor del grup i l'ús adequat del material de seguretat. La participació del públic també va ser molt intensa i tot plegat va ajudar a redactar unes conclusions que us presentem en la part final de la revista.

Els continguts de la revista són ben diversos, lligats a la neu, les allaus i a l'alta muntanya hivernal. En primer lloc mostrem la problemàtica de les allaus en altres serralades fora dels Pirineus, com els Picos d'Europa, i que només són notícia esporàdicament quan els mitjans de comunicació es fan ressò d'algun accident aïllat.

La Georgina Arnó, el Miquel Soro i el Marco Lobera ens presenten un article sobre les circumstàncies de l'allau de la Tuca de Paderna el març de 1991 que va causar 9 morts.

Canviant de tema, l'Ivan Muñoz ens presenta un article molt detallat sobre com treballa un gos de rescat en allaus.

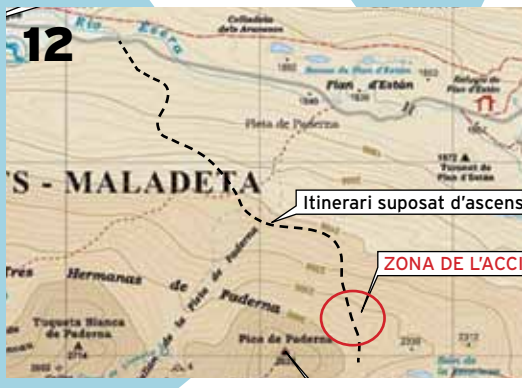
L'amplitud de temes relacionats amb la muntanya hivernal ens porta a presentar l'article de l'Enric Subirats, l'Iñigo Soteras i E. Cauchy sobre congelacions, explicat de forma planera i amb consells pràctics que ens poden ser de gran utilitat en les nostres sortides a la neu.

Com a novetat estrenem l'apartat Neu i nens, dedicat als més petits que s'inicien al món muntanyenc. Finalment, presentem els ja habituals apartats sobre l'evolució de la temporada anterior des del punt de vista nivoclimàtic i el recull dels accidents recollits, que completen aquesta revista. Esperem que us sigui de gran interès.

4



12



44



Análisis del alud del 8 de mayo de 2012 en los Llanos del Tornu

MACIZO CENTRAL DE LOS PICOS DE EUROPA

José Antonio Vada Manzanal. Geógrafo físico. Colaborador de AEMET y miembro de ACNA

Manuel Frochoso Sánchez. Grupo de investigación de Geografía Histórica del Paisaje. Universidad de Cantabria

Juan José Rodríguez Velasco. Grupo de Predicción y Vigilancia. Delegación Territorial de AEMET en Cantabria

Alberto Mediavilla Serrano. Guía de montaña. Observador nivológico de AEMET

Odón Hernández Holgado. Grupo de Predicción y Vigilancia. Delegación Territorial de AEMET en Cantabria

María Pilar Sanz Moral. Grupo de Predicción y Vigilancia. Delegación Territorial de AEMET en Cantabria

Raquel González Pellejero. Grupo de investigación de Geografía Histórica del Paisaje. Universidad de Cantabria

Glòria Furdada Bellavista. Geóloga. Grupo de investigación de Riesgos Naturales (RISKNAT). Universitat de Barcelona



Figura 1. Localización de los Picos de Europa en la península Ibérica y vista panorámica de un sector del Macizo Central. Foto: A. Mediavilla.

Introducción

Los estudios que analizan casos de aludes concretos en el conjunto de la cordillera Cantábrica en general, y en los Picos de Europa en particular, han sido hasta ahora inexistentes. En este artículo realizaremos un primer análisis de la avalancha producida el día 8 de mayo de 2012 a las 13.20 h en las proximidades del pueblo de Bulnes, situado en el Macizo Central de los Picos de Europa. Para ello disponemos de los datos que registran las estaciones meteorológicas de la Red de Seguimiento del Cambio Global en el Parque Nacional de los Picos de Europa, y los boletines de predicción de peligro de aludes que la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) elabora desde el invierno 2009-2010 para este sector de la cordillera Cantábrica. También contamos con la información que recogimos en el campo y que nos ha permitido realizar la cartografía del alud y observar huellas, marcas e indicios sobre su volumen y desarrollo. De forma complementaria utilizaremos información disponible en diferentes webs.

Los Picos de Europa se localizan en el norte de la península Ibérica, a escasos 20 km del mar Cantábrico. Su posición latitudinal, la proximidad de la costa y las características de su relieve (figura 1), muy abrupto y con altitudes que superan los 2.600 m, definen en ellos un clima oceánico de montaña. Las precipitaciones son muy abundantes y las temperaturas experimentan frecuentes e importantes oscilaciones térmicas incluso en cuestión de horas. De este modo,

durante la temporada invernal se alternan periodos en los que se acumula más de un metro de nieve por encima de los 1.000 m de altitud, vinculados a entradas de aire húmedo y frío, con otros dominados por flujos del sur, cálidos y frecuentemente secos, que producen un aumento de las temperaturas y una rápida fusión de la nieve.

El manto nivoso formado durante las sucesivas nevadas se caracteriza de forma general por presentar un gran espesor y ser muy húmedo. Como consecuencia, el gradiente térmico, que se corresponde con la variación vertical de la temperatura del manto nivoso expresada en ° C/cm, frecuentemente es bajo, y los niveles de debilidad internos que favorecen el desencadenamiento de aludes de placa accidental —asociados entre otros al gradiente de temperatura del manto (por ejemplo, granos facetados) o la presencia de nieve granulada tan significativa en los Picos de Europa— se mantienen activos durante un tiempo limitado después de las nevadas. Sin embargo, las características nivoclimáticas del Macizo hacen que adquieran especial relevancia durante toda la temporada invernal los aludes de nieve reciente, debido a la acumulación durante las nevadas, y los aludes de fusión, debido al aumento de las temperaturas y las precipitaciones líquidas.

Características del evento

El alud objeto de estudio consistió en una placa de nieve húmeda que descendió por la ladera norte del Cueto Albo (2.414 m), una vertiente amplia que a través de la encajada canal Ciega conecta la cumbre con el fondo de valle, los Llanos del Tornu (875 m). Por este lugar discurre un sendero de pequeño recorrido de la Red del Parque Nacional de los Picos de Europa hacia el refugio de montaña del Jou de los Cabrones (PR-PNPE 18) (figura 2). Por sus características y recorrido, de unos 2.300 m, se corresponde con una avalancha grande (tamaño 4) según la actual escala europea de clasificación del tamaño de los aludes (tabla 1).

En los aludes de nieve, cualquiera que sea su tamaño, se distinguen tres partes diferenciadas: zona de salida, zona de trayecto y zona de detención (figura 2). La zona de salida se corresponde con la parte superior del alud y se caracteriza por ser el área donde se pone en movimiento la mayor parte de nieve involucrada. El terreno correspondiente a esta zona en la avalancha objeto de análisis presenta una morfología ligeramente cóncava en su conjunto que favorece la acumulación de nieve, además de por su orientación norte (radiación solar baja durante gran parte del invierno) y por el efecto de barrera que ejerce con relación a los flujos más proclives a producir nevadas (los del norte y noroeste). Sin embargo, la pala superior se divide en dos subconcavidades simétricas separadas por un eje rocoso convexo en el sentido de la máxima pendiente hasta la cota 1.900 m, teniendo un comportamiento funcional avalanchoso solidario o independiente según el tipo de nieve.

Como hemos visto una manera de clasificar los aludes es a partir de sus dimensiones o poder destructivo (tabla 1), aunque existen otras clasificaciones. En el caso de las avalanchas que se inician como consecuencia de una nieve sin cohesión o «nieve suelta» se habla de aludes con salida puntual, mientras que en los que presentan nieve con cohesión la salida es de tipo lineal. En los aludes de salida lineal, también denominados aludes de placa, la zona de salida está representada por un área en la que es posible identificar diferentes líneas de fractura del manto nivoso. En el alud objeto de análisis la cicatriz de coronación se sitúa próxima a la cima, en torno a la cota 2.300 m, probablemente a partir del eje rocoso que pudo actuar creando tensión en el manto. Los flancos aparecen delimitados por la forma cóncava del relieve, mientras que la línea de fractura inferior o *stauchwall* es difícil de determinar con seguridad con la información de que disponemos.

Tabla 1. Clasificación del tamaño de un alud a partir de su longitud en la zona de llegada, su volumen y su potencial destructivo

Tamaño	Nombre	Clasificación según la zona de llegada	Clasificación según el daño potencial	Clasificación cuantitativa
1	Purga	Acumulación de nieve sin peligro de enterrar pero con peligro de caída.	Relativamente inofensivo para. las personas	Longitud < 50 m, volumen < 100 m^3
2	Alud pequeño	El alud se para en la pendiente.	Puede enterrar, herir o matar a una persona.	Longitud < 100 m, volumen < 1.000 m^3
3	Alud mediano	El alud alcanza el final de la pendiente.	Puede enterrar o destruir un coche, causar daños a un camión, destruir un edificio pequeño o romper un número pequeño de árboles.	Longitud < 1.000 m, volumen < 10.000 m^3
4	Alud grande	El alud atraviesa zonas planas (considerablemente por debajo de 30°) una distancia de > 50 m y puede llegar al fondo de valle.	Puede enterrar y destruir un vagón de tren, un camión grande, varios edificios o una parte de bosque.	Longitud ~1-2 km, volumen < 100.000 m^3
5	Alud muy grande	Llega al fondo de valle. Alud más grande conocido.	Puede modificar el paisaje. Posibilidad de daños desastrosos.	Longitud ~3 km, volumen > 100.000 m^3

Fuente: European Avalanche Warning Services, www.avalanches.org

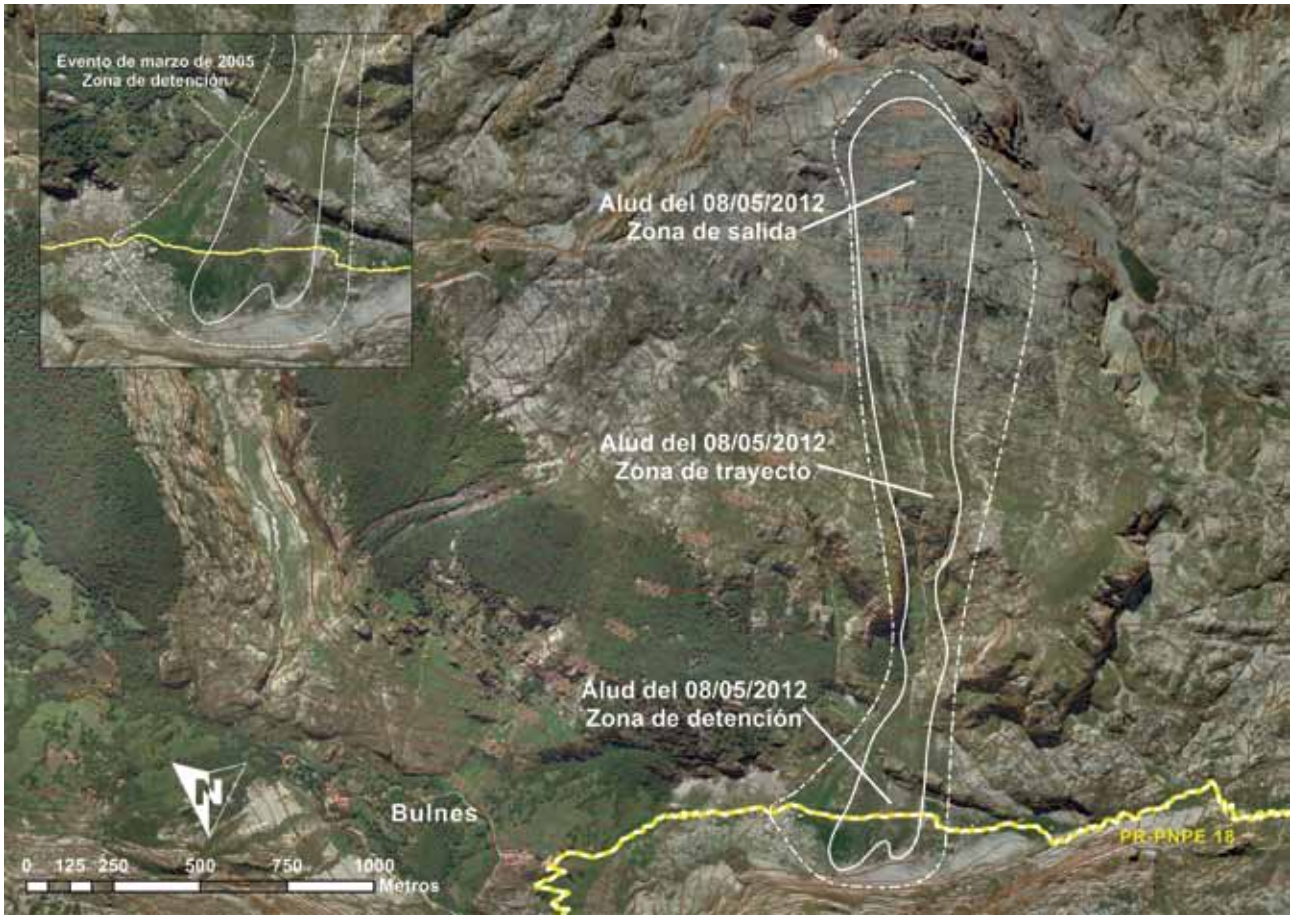


Figura 2. Cartografía del alud producido del 8 de mayo de 2012 (línea continua); límite del alud máximo probable en la vertiente norte del Cueto Albo (línea discontinua) a partir de los indicios geomorfológicos, de vegetación e históricos; en la figura que muestra aumentada la zona de detención aparece una cartografía aproximada del evento de marzo de 2005 (línea de puntos).

La pendiente es la característica principal del terreno que condiciona la formación de avalanchas, al permitir iniciar y acelerar el movimiento. Cuanto más inclinado es el terreno más propicio es al desencadenamiento de las avalanchas, aunque de menor magnitud, de forma que existe una relación inversa entre inclinación y magnitud (Vada *et al.*, 2012). En el caso de estudio, la inclinación media en la zona de salida es de 35°, que, según McClung y Schaerer (1996), se corresponde con el límite superior del intervalo de pendiente característico (25-35°) para la formación de grandes avalanchas de placa muy poco frecuentes (en estas pendientes también pueden desencadenarse aludes de nieve suelta). La información histórica disponible parece mostrar una buena correlación con dicha directriz, ya que los testimonios de la población hacen referencia a la inexistencia de aludes de tal magnitud en el último siglo. Por lo tanto nos encontramos ante un evento excepcional de alud mayor.

La zona de trayecto es el lugar por donde discurre la masa de nieve desde el final de la zona de salida hasta el inicio de su parada, siendo en este sector donde alcanza una velocidad máxima. De los 2.000 m a los 1.600 m de altitud la avalancha consistió en un flujo de nieve densa adaptada a la topografía del terreno. A partir de entonces un cambio brusco en la pendiente, que marca el inicio de la canal Ciega, provocó que el flujo descendiera precipitándose al vacío. En este momento la avalancha experimentó una aceleración al disminuir su rozamiento con el suelo y aumentar la inclinación del flujo e incorporó aire, provocando que la parte menos densa del flujo se comportara como un flujo turbulento en suspensión (figura 3). Sin embargo, el mayor volumen del flujo tomó contacto con la superficie desprovista de nieve en la canal. Los límites laterales bien definidos del corredor, junto con la naturaleza húmeda de la nieve, hicieron que la avalancha se adaptara a su trazado adquiriendo una trayectoria ligeramente curva hacia la derecha en el sentido del flujo.

A diferencia de otros aludes que en la zona de trayecto incorporan nieve al flujo, haciendo aumentar el volumen total de nieve movilizada y su poder destructivo, en este caso la avalancha incorporó derrubios de las pedreras, suelo y vegetación debido a la fricción con el lecho. La gran cantidad de materia sólida y volumen de rocas que desplazó, de hasta varios metros cúbicos, permite hacerse una idea de la magnitud del fenómeno.

La zona de detención se corresponde con la parte final del alud desde el inicio de la desaceleración del flujo de nieve hasta su detención total. De forma general el inicio de la des-

Figura 3: Secuencia fotográfica captando el momento en el que la avalancha recorría la zona de trayecto. Imágenes 2a y 3a: obsérvese como el perfil cóncavo en el recorrido del alud, junto con las características del manto nivoso (menor espesor y con nieve más húmeda), propició la erosión del suelo a partir de la cota 1.800 m. Foto: Héctor, Torres; Mino, José y Chus (montañeros asturianos).





aceleración de los grandes aludes se sitúa en terrenos con una pendiente inferior a los 10° (McClung y Schaerer, 1996). Los Llanos del Tornu se caracterizan por ser una superficie casi plana, con pendientes inferiores a la mencionada, y por estar bien delimitados por la vertiente contraria (Canto Collugos). Esta escasa pendiente fue la que motivó la desaceleración del flujo del alud, unido a la alta fricción de la nieve con el suelo, que acabaría por detenerse en el momento en que comenzaba a remontar la vertiente opuesta, perceptible en la figura 4.



Figura 4. Imagen del alud en la zona de detención en los Llanos del Tornu. Foto: M. Frochoso.

En el depósito observamos diferentes morfologías en relación con la secuencia temporal del flujo del alud. El sector frontal de la avenida, más voluminoso y rápido por su trayectoria rectilínea, se dividió a causa del promontorio rocoso situado en el eje de la zona de evacuación de la canal, dando lugar a la formación de dos lenguas principales; aunque en menor medida este promontorio también fue sobrepasado por la avalancha. La lengua más occidental (margen izquierda del flujo) generó un amplio lóbulo con un espesor máximo del orden de 4 m, pero fue la más oriental (margen derecha del flujo) la que tuvo mayor desarrollo longitudinal y potencia, con un espesor de hasta 6 m. Esta diferencia se explica a causa de la trayectoria curva de la canal en su último tramo, la cual contribuyó al desvió del grueso del flujo hacia este lateral. La ter-



Figura 5. Formación de *levées* o diques laterales en el tránsito de la zona de trayecto hacia la zona de detención. Se observaron once días después del evento, por lo que sus dimensiones seguramente se han visto reducidas debido a la fusión. Foto: J. A. Vada.

Figura 6. Imágenes capturadas por la webcam de la Estación Superior del Teleférico de Fuente Dé (1.880 m) que muestran la evolución de la cubierta nival durante el invierno 2011-2012 (enero, abril y mayo) en la vertiente sur de los Picos de Europa.



Fuente: Espacio de Nieve y Aludes en la Cordillera Cantábrica (www.facebook.com/proyectoenacc).

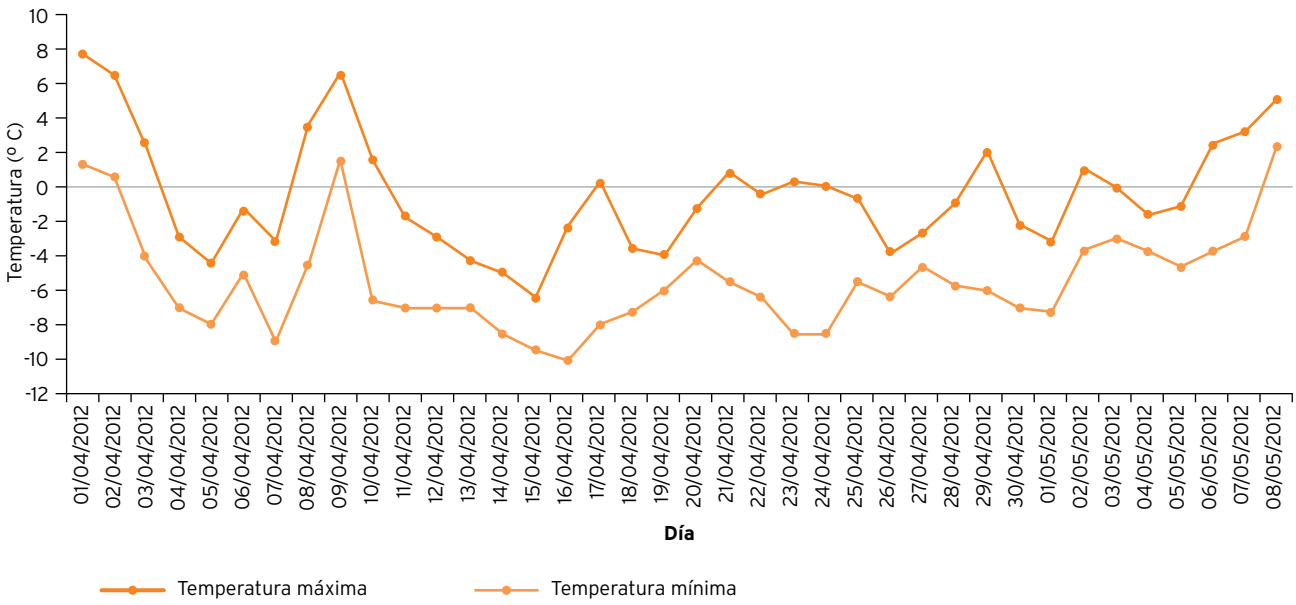
minación de la avenida, más lenta y adaptada a la topografía de la canal en la zona de evacuación, dio lugar a la formación de *levées* (márgenes laterales sobreelevados con respecto al eje) (figura 5), y dos conos nivales suprayacentes al arranque del lóbulo occidental, relativamente pequeños con relación al conjunto del depósito (figura 4).

¿Por qué se produjo el alud?

Para entender las causas que motivaron el desencadenamiento de este alud de placa húmeda, y sus dimensiones, resulta apropiado repasar de forma general la evolución nivometeorológica de la temporada invernal 2011-2012 en los Picos de Europa.

Las primeras nevadas del invierno se produjeron a finales de octubre y se fueron acumulando durante el conjunto de la temporada en zonas protegidas, y en la vertiente norte del Macizo, por encima de los 1.900 m de altitud. Sin embargo, en la vertiente sur, hasta finales de enero sólo existía un manto persistente por encima de la cota 2.400 m, como se puede observar en la figura 6. Por debajo de estas altitudes nos encontramos con un manto temporal que cubría transitoriamente el suelo y desaparecía con posterioridad a las nevadas.
En los primeros días de febrero y durante el mes de abril se producen las precipitaciones más abundantes coincidiendo con periodos prolongados de bajas temperaturas. Entre la última semana de enero y el 15 de febrero las temperaturas se mantuvieron por debajo de 0 ˚C desde los 1.100 m de altitud, mientras que las precipitaciones fueron especialmente cuantiosas los días 4, 5 y 6 de febrero, acumulándose más de 200 y de 250 mm en las estaciones de Tresviso (900 m) y Sotres (1.050 m), respectivamente. De esta manera, las nevadas provocaron un aumento notable en el espesor del manto nivoso del orden de 60 cm a 1.900 m de altitud, y un descenso de la cota de nieve esquiable, que en la vertiente norte del macizo se mantuvo en torno a los 1.600 m hasta el final de la temporada invernal (mayo).

Gráfico 1. Evolución de las temperaturas en la Estación Meteorológica Automática de Montaña de Cabaña Verónica (2.239 m) del 1 de abril al 8 de mayo de 2012.



En el mes de abril se produce el segundo periodo de precipitación, con un aporte diario considerable, acumulando a lo largo del mes más de 320 mm en las estaciones de Tresviso (900 m) y Sotres (1.050 m), y de bajas temperaturas (gráfico 1). Las nevadas frecuentes provocaron un aumento notable del espesor del manto nivoso, superior a los 120 cm en la cota 1.900 m. Los perfiles nivológicos realizados por personal colaborador de la AEMET reflejan dicho aumento. De este modo el día 2 de abril, después de un mes de marzo en que las precipitaciones fueron poco abundantes, a 1.900 m en la vertiente norte del collado de San Carlos se registra un espesor de 150 cm, mientras que un mes después, el día 10 de mayo, a esta misma altitud en la canal de San Luis se registran 270 cm (máximo en la temporada 2011-2012). Este incremento es coincidente con la información nivoclimática aportada por el programa ERHIN, del cual se extrae que al final de la temporada, entre abril y mayo, se registran los espesores totales máximos (Vada *et al.*, 2012).

El día 6 de mayo comienza a configurarse la situación que acabaría propiciando el desencadenamiento del alud (figura 7). La llegada de un frente cálido generó un aumento de las temperaturas diurnas, registrándose valores positivos en las cumbres más altas (por encima de los 2.200 m), y la alternancia de tiempo soleado y nubes bajas. Estas condiciones propiciaron la fusión de la nieve, haciendo que el manto se fuera humedeciendo y fuera aumentando su densidad. A pesar de ello las heladas nocturnas registradas durante la madrugada del día 7 a partir de la cota 1.900 m mantuvieron el manto estable (gráfico 2).

Sin embargo, el avance de la masa de aire cálido a partir del mediodía del día 7 produjo un aumento continuado de las temperaturas del orden de 4 ˚C. Como consecuencia, la madrugada del día 8 es la primera en la que no se produce rehielo nocturno desde inicios de abril (gráfico 2 y figuras 8). Esta situación continuó favoreciendo la circulación de agua líquida en el interior del manto nivoso, probablemente, hasta un nivel relativamente impermeable. La lubricación de dicha superficie por el líquido, la presión de agua en la

Figura 7. Mapa representativo de la situación sinóptica del día 8 de mayo. Obsérvese la advección del SW con la llegada del aire cálido a 850 hPa (unos 1.500 m). En ese día, la altura de la isocero en la atmósfera libre se situaba en los 3.150 m a las 14.00 h, hora local.

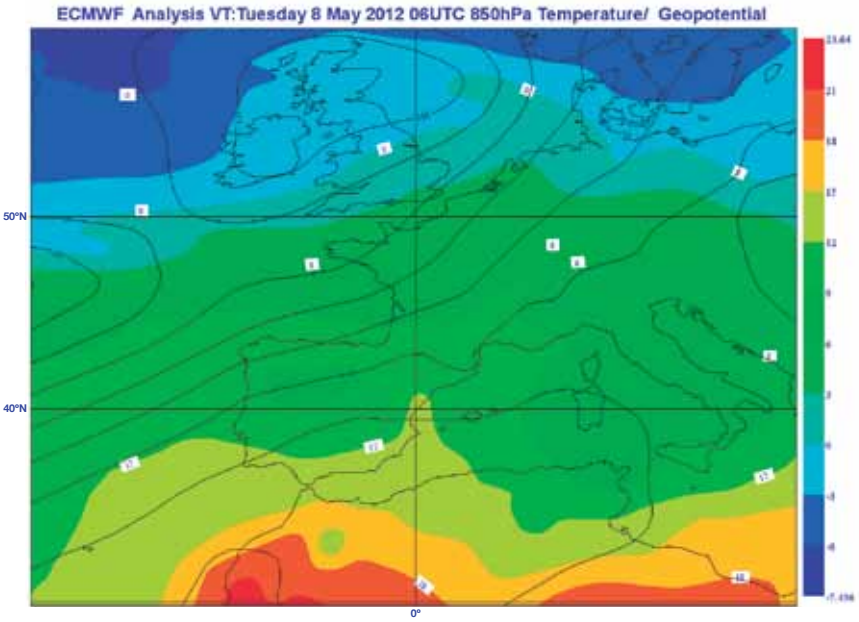


Gráfico 2. Evolución de la temperatura del 5 al 8 de mayo de 2012 en la Estación Automática de Cabaña Verónica (2.239 m). Obsérvese el incremento continuado de la temperatura desde la madrugada del día 7, con temperaturas positivas nocturnas, hasta el momento en que se desencadena el alud, a las 13.20 h, hora local.

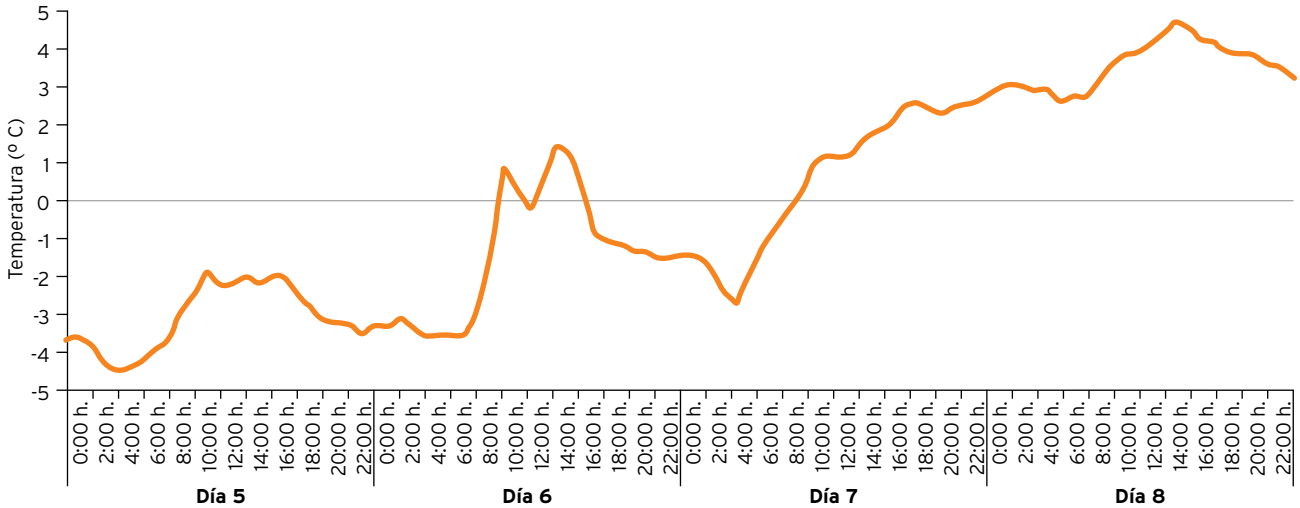


Figura 8. Imagen IR Meteosat correspondiente a la madrugada del 8 de mayo. Puede apreciarse la extensa capa de cirros sobre la cordillera Cantábrica. Su presencia disminuye la irradiación nocturna, lo que favoreció la inexistencia de rehielo y las altas temperaturas nocturnas registradas (gráfico 2).

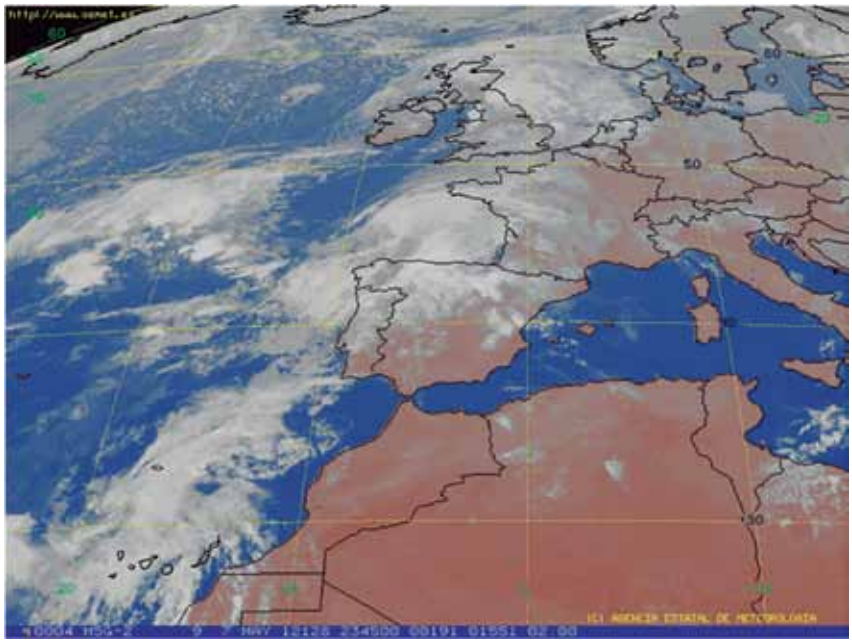
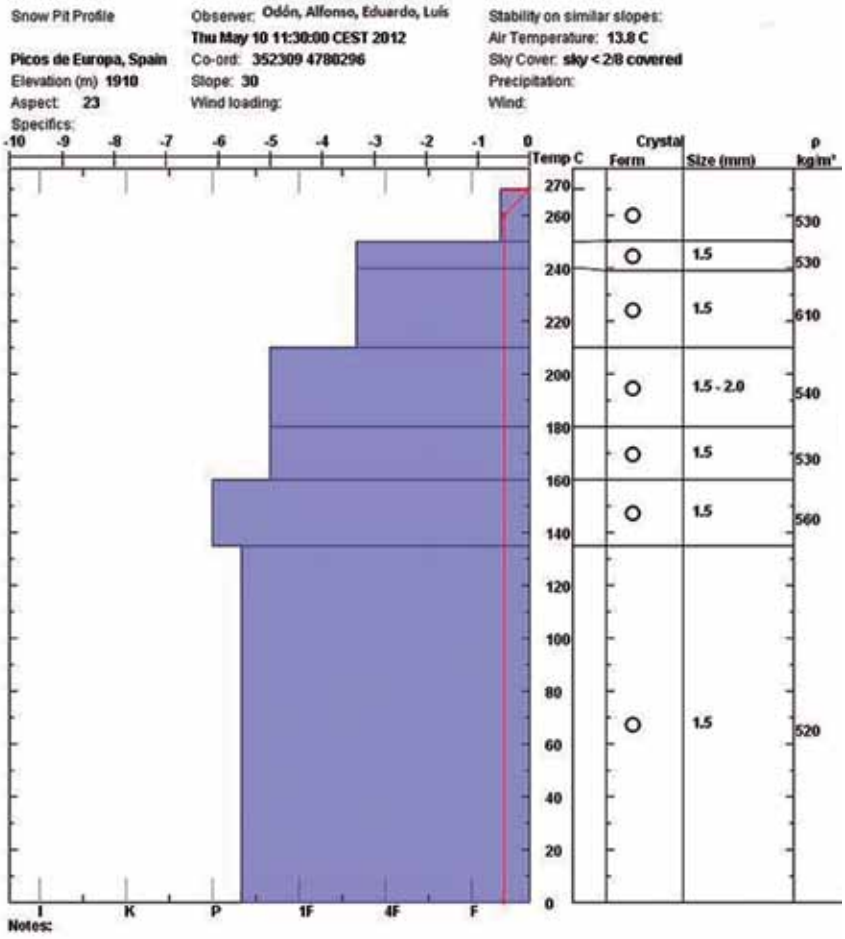


Gráfico 3. Perfil estratigráfico realizado el día 10 de mayo en la canal de San Luis a 1.910 m de altitud.



porosidad y la pérdida de rigidez de la capa más superficial motivaron la pérdida de resistencia al movimiento de cizalla entre las capas de nieve, permitiendo el desencadenamiento de la avalancha.

En el gráfico 3 aparece representada la estructura del manto nivoso dos días después del evento en una localización cercana y con características similares a la zona de salida del alud. A grandes rasgos se observa un manto nivoso en estado de fusión e isotermo, formado por un primer nivel de nieve vieja (desde el suelo a ±140 cm), que podría corresponderse con las nevadas de principios de la temporada (probablemente las nevadas que se produjeron hasta febrero), mientras que por encima de los ±140 cm se distinguen niveles de diferentes durezas, correspondientes a episodios de nevadas más recientes.

En la jornada del 10 de mayo no se observaron indicios de actividad de aludes en el área y el manto de nieve era estable según los tests de estabilidad realizados. Para el inicio y la propagación de una posible fractura en el manto nivoso, el test de la compresión (TC), el test de la columna extendida (TCE) y el test del salto o rutschblock (RB) mostraban resultados negativos (figura 13). Sin embargo, el test de la pala (TP) detectaba la existencia de varios niveles de fractura en el contacto entre capas de diferentes durezas (tabla 2).

A pesar de que las condiciones meteorológicas caracterizadas por las altas temperaturas registradas durante los dos días posteriores al evento del 8 de mayo hubieran modificado el manto nivoso, pensamos que la información aportada por este perfil puede servir para apoyar, al menos de forma parcial, nuestro análisis. La estructura piramidal correspondiente a los diferentes estratos de nieve de mayor dureza hacia la base parece indicar, a priori, un manto estable. Sin embargo, el alud de placa desprendido sugiere un manto nivoso con un nivel relativamente impermeable que actuaría como superficie de desliza-

Tabla 2. Resultados de los tests de estabilidad realizados en la canal de San Luis a 1.910 m de altitud dos días después del evento.

Test de estabilidad	Anotación	Interpretación
Test de la pala (TP)	TPMQ3@240	(M) falla con presión moderada; (Q3) superficie de la fractura lisa pero no desliza fácilmente; nivel de fallo a 240 cm del suelo.
	TPMQ2@210	(M) falla con presión moderada; (Q2) superficie de la fractura lisa pero no desliza fácilmente; nivel de fallo a 210 cm del suelo.
	TPDQ2@180	(D) falla con presión firme y sostenida; (Q2) superficie de la fractura lisa pero no desliza fácilmente; nivel de fallo a 180 cm del suelo.
Test de la compresión (TC)	TC26@180	La fractura se produce en el golpe 26 (en una escala del 1 al 30) a 180 cm del suelo.
Test de la columna extendida (TCE)	TCEX	No se fractura.
Test del salto (RB)	RB7	No falla.

miento y que podría corresponderse, inicialmente, con alguno de los niveles de fractura detectados en los tests de estabilidad (tabla 2).

La existencia de un nivel que impida el flujo del agua de fusión hacia el interior del manto nivoso puede ser debida a la existencia de costras o barreras capilares por una diferencia en el tamaño de los granos entre capas adyacentes (Baggi y Schweizer, 2009; Marienthal *et al.* 2012). En el caso de nuestro alud este nivel podría corresponderse con el situado a 210 cm del suelo, en el contacto de estratos con una diferencia relativamente significativa en cuanto al tamaño del grano, la densidad y la dureza (gráfico 3). El estrato inferior (210-180 cm) pudo haberse formado como consecuencia de los ciclos de hielo-deshielo tan característicos en los Picos de Europa. Esto supondría un espesor de nieve movilizable en la zona de salida del orden de 80 cm, teniendo en cuenta la fusión de la capa de nieve superficial durante los dos días posteriores al evento (~10 cm/día), y la mayor altitud de la zona de salida del alud en relación al punto de realización del sondeo. Dicho valor se ha considerado en el cálculo de volumen de nieve movilizada en el área de salida para, posteriormente, ser contrastado con el volumen de nieve en la zona de depósito mostrando una buena correlación.

Conclusiones

La información aportada por el evento de alud analizado en este trabajo es de gran interés para el conocimiento y estudio de los aludes en los Picos de Europa. Se trata del alud de mayores dimensiones conocido recientemente en los Llanos del Tornu, a pesar de que en marzo de 2005 se registrara otro que también alcanzó el fondo del valle. Al encontrarse próximo al pueblo de Bulnes y ser un lugar frecuentado por sus habitantes y los numerosos excursionistas y visitantes del Parque Nacional existe un riesgo que debe ser considerado. Con los datos de que disponemos podemos concluir que las variables fundamentales que han influido en el desencadenamiento de este alud de placa húmeda han sido la temperatura del aire, la presencia de un manto isotermo y la existencia de una superficie de deslizamiento; sin embargo, no podemos afirmar con total seguridad el nivel en que se encontraba y a qué pudo ser debida. Al tratarse de aludes que pueden tener una gran presencia en los Picos de Europa debido a las condiciones nivoclimáticas del Macizo, y cuya predicción resulta difícil debido a la compleja interacción entre el agua líquida, la topografía del terreno y la estructura del manto nivoso, nos planteamos ampliar su conocimiento a partir de futuros eventos.

Agradecimientos

Mostramos nuestro agradecimiento a Olga Costa por acompañarnos en el trabajo de campo para el reconocimiento y la búsqueda de indicios en la zona del alud, y su asesoramiento en la realización de la cartografía; a Alfonso Allende, Eduardo Martínez y Luis Calvo por la realización del sondeo nivológico en colaboración con la AEMET representado en este trabajo; y a Heliodoro Vega por facilitarnos la secuencia fotográfica original del alud.

Referencias

Baggi, S.; Schweizer, J. (2009). «Characteristics of wet-snow avalanche activity: 20 years of observations from a high alpine valley (Dischma, Switzerland)». *Natural Hazards*, 50, p. 97-108.

Marienthal, A.; Hendrikx, J.; Chabot, D.; Maleski, P.; Birkeland, K. (2012). «Depth hoar, avalanches, and wet slabs: A case study of the historic March, 2012 wet slab avalanche cycle at Bridger Bowl, Montana». Proceedings of the International Snow Science Workshop, 17-21 septiembre, 2012, Anchorage, Alaska. Resumen ID: 105695555.

Mcclung, D. M.; Schaerer, P. A. (1996). *Manual de avalanchas*. Ed. Desnivel y SUA.

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.

Páginas web consultadas

ESPACIO DE NIEVE Y ALUDES EN LA CORDILLERA CANTÁBRICA
http://www.proyectoenacc.com/

FOROS DE PICOS DE EUROPA Y CORDILLERA CANTÁBRICA; FOROPICOS
http://www.foropicos.net/

METEOCAMPOO
http://www.meteocampoo.es/

L'accident de l'allau del pic de Paderna (1991)

Georgina Arnó Pons. Geòloga, UB

Miquel Soro Martí. Geògraf, UB

Marco Lobera Segurado. Fundador de www.climaynievepirineos.com



Mapa de localització de l'allau i itinerari suposat. Font: Editorial Alpina. Sèrie E25. 2006.

L'accident

El dilluns 11 de març de 1991, cap a les 5.00 h del matí, 3 oficials, 5 suboficials i 85 soldats de la Companyia d'Escaladors i Esquiadors del Regiment Valladolid 65, procedents de Barbastre, es disposava a iniciar un dia rutinari de maniobres hivernals d'alta muntanya. En Ramon, conductor d'un dels camions militars i voluntari per participar en quasi totes les activitats hivernals i de muntanya que s'organitzaven a la Companyia, recorda que el dia es presentava radiant quan van sortir del refugi militar de Cerler, on estaven allotjats. En arribar a Los Llanos del Hospital, uns vehicles ja els esperaven per remolcar-los amb cordes i esquís de muntanya fins al lloc d'inici de les maniobres. En Ramon recorda que aquest trajecte va ser molt divertit per la dificultat de mantenir-se dempeus i les caigudes que anaven patint els soldats.

Al cap de poques hores ja havien arribat a l'inici de l'itinerari previst i començaren l'ascens en direcció al pic de Paderna. La imatge de la filera d'un centenar de persones uniformades de verd i remuntant el vessant nevat era bonica, però la pujada requeria un esforç físic considerable; l'important gruix de neu recent acumulada pocs dies abans dificultava la progressió i la calor augmentava amb el pas de les hores.

Cap a les 11.00 h del matí, després d'unes tres hores d'ascens, havien arribat fins a la part superior de la cinglera que en direcció est acaba al refugi de la Renclusa, després d'haver creuat el peu de la paret nord nord-est del pic de Paderna. El capità donà per finalitzades les maniobres i amb un «fins aquí hem arribat» va ordenar que la companyia es preparés per al descens. Davant la riota d'un dels tinents, que considerava poca cosa el

EL ACCIDENTE DEL ALUD DEL PICO DE PADERNA (1991)

El lunes 11 de marzo de 1991, nueve oficiales de la Compañía de Escaladores y Esquiadores del Regimiento Valladolid 65, procedentes de Barbastro, perdieron la vida sorprendidos por un alud de nieve mientras realizaban las maniobras invernales de montaña. El alud se produjo en la vertiente noreste del pico de Paderna, entre las cotas 2.300 y 2.450 m, y tuvo unas dimensiones aproximadas de unos 200 m de anchura por unos 300 m de longitud. El análisis geomorfológico del terreno y de las condiciones meteorológicas de los días previos y del mismo día del alud parece indicar que el accidente se produjo por varios factores que actuaron a favor del desencadenamiento; por un lado un temporal S-SW que provocó que entre los días 6 y 7 de marzo cayeran más de 100 mm de nieve, con una cota de nieve a 2.150 m de altitud, que se acumuló sobre una capa de nieve de baja resistencia. Los fuertes vientos que acompañaron la borrasca favorecieron la formación de placas de viento en las vertientes N y NE. Por otro lado, un incremento acusado de las temperaturas el día 10 y especialmente el día 11 empeoró la situación. Y finalmente, la sobrecarga del manto nivoso ejercida por la compañía formada por unos cien militares que cruzaron la zona del alud, primero en su ascenso y por segunda vez en su descenso, probablemente fue otro factor que, sumado a los anteriores, acabó propiciando el desencadenamiento del alud.

que havien fet fins llavors, el capità expressà els seus temors per la pala de neu que acabaven de travessar; «*esta pendiente que hemos subido no me ha gustado nada. Me daba miedo y hace mucho calor*», recorda en Ramon que va dir.

El descens s'organitzà en grups de fins a deu persones per baixar, guardant un marge de seguretat entre els grups. Cada militar anava carregat amb una motxilla d'uns 10 kg de pes, cap d'ells no duia DVA[1] i només alguns grups tenien pales i sondes.

Els primers grups començaren el descens del vessant que poc abans havien remuntat. Uns minuts després una petita allau de placa es va desprendre d'un dels laterals de la coma. En aquell moment només quedaven un parell de grups, un d'ells el d'en Ramon, que encara no havien iniciat el descens, mentre que sobre la pala de neu ja hi havia una vuitantena de soldats baixant. Uns segons més tard un soroll fort i profund va alertar els militars del trencament d'una placa de neu; una cicatriu d'uns 2 m de gruix i més de 200 m d'amplada es propagà de banda a banda del vessant. El Ramon va veure com per sobre seu s'obria una esquerda mentre vessant avall la neu arrossegava una quarantena dels seus companys.

En qüestió de segons va planificar una via d'escapament; «si la neu que tenia a sobre es desprenia, es tiraria cap a aquell costat d'allà...». Però afortunadament per a ell l'esquerda no va arribar a trencar-se del tot.

Després del desencadenament de l'allau, l'ordre que fins aquell moment havia mantingut la companyia es va convertir en caos. En Ramon recorda gent per tot arreu, tot el material escampat per la superfície, nervis i un laberint de blocs de neu molt grossos que impedien la circulació dels que no havien estat arrossegats. Onze persones van quedar totalment enterrades per l'allau. Al cap de pocs minuts van localitzar el primer supervivent, la seva mà havia quedat visible sobresortint del dipòsit de l'allau, i mitja hora més tard van desenterrar i van reanimar un dels tinents; el van trobar utilitzant les sondes. Però quan la situació va permetre fer el recompte de soldats, encara faltaven nou persones per localitzar.

Quines van poder ser les causes de l'accident?

En un accident com el del pic de Paderna hi intervenen principalment tres factors: *a)* un terreny favorable al desencadenament de les allaus, *b)* un mantell inestable i *c)* un element desencadenant, en aquest cas, l'home.

La zona on es va produir l'allau està situada al vessant NE del pic de Paderna, entre les cotes 2.300 i 2.450 msnm. L'allau es desencadenà al peu dels vessants rocosos d'aquest cim, en una àrea on els pendents passen ràpidament de més de 35° a una zona amb pendents d'entre 8 i 12°. L'absència de vegetació caracteritza el vessant, recobert de tarteres al peu de les parets de roca i de prats a les parts més baixes fins a la cota 2.100 m, on comencen a aparèixer els pins.

Per a l'anàlisi nivològica, un dels factors més importants a tenir en compte són les condicions meteorològiques dels dies previs i del mateix dia de l'allau, ja que aquestes influeixen directament en l'estat del mantell nival.

Per intentar entendre quina situació va donar lloc a les condicions idònies per al desencadenament de l'allau és possible consultar i analitzar les dades en diverses fonts d'informació. El 1991 no hi havia estacions meteorològiques amb mesuraments diaris ni a la Renclusa ni a Los Llanos del

1. DVA: aparell detector de víctimes d'allaus.



Fotografia del vessant N de les Maladetes. Es pot veure la zona on es va produir l'accident. Autor: Pere Oller.

Hospital. Les estacions meteorològiques més properes a la zona de l'accident amb mesuraments diaris eren les estacions d'Eriste, situada a la vall de Benasc, uns 14 km al SW del pic de Paderna i a una cota de 1.100 m; la de la presa de Moralets, al peu del vessant oriental de les Maladetes, a uns 1.450 m d'altitud, i la de l'Ibon de Llauset, a 2.180 m.

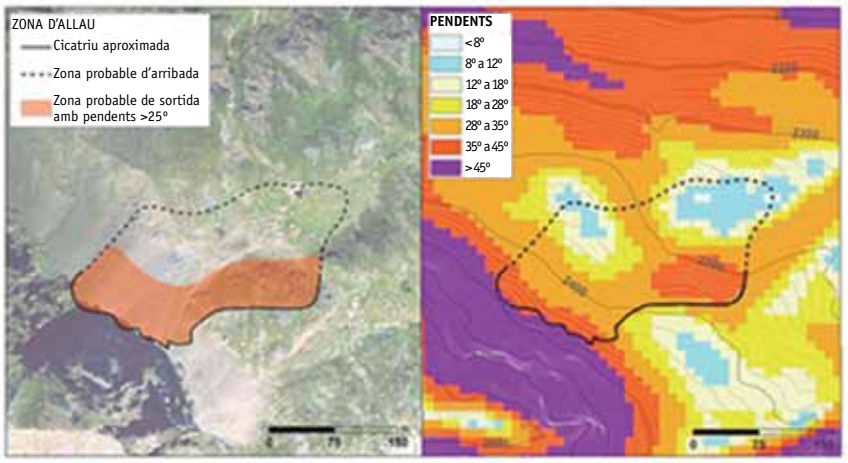
L'anàlisi de la precipitació acumulada durant els mesos de desembre a març a l'estació meteorològica d'Eriste mostra com el mes de març del 1991 va ser especialment plujós, amb 116 mm, respecte als 34, 13 i 56 mm recollits els mesos anteriors.

Comparant aquestes dades amb d'altres disponibles al vessant nord del Pirineu es conclou que els primers mesos de la temporada hivernal 1990-1991 (desembre, gener i febrer) van ser dominats per fronts del nord; molt probablement l'acumulació de neu durant aquests mesos va ser més significativa al vessant nord del Pirineu que al vessant sud.

Ara bé, si centrem l'atenció en el mes de març, són molt útils les dades de precipitació diària de la presa de Moralets, al peu del vessant oriental de les Maladetes, i les dades diàries de temperatura màxima i mínima de l'estació situada a l'Ibon de Llauset: Entre els dies 5 i 8 de març, però sobretot els dies 6 i 7, s'acumularen 121 mm. Les temperatures, durant els dies que van durar aquestes precipitacions, es mantingueren per sota dels 0 graus, però sense ser dies especialment freds. A partir del dia 9 s'observa un augment de les temperatures, més acusat en el cas de la temperatura màxima, que assoleix valors molt positius propers als 10 °C els dies 10 i 11 de març.

La clau, doncs, és analitzar l'evolució de les condicions meteorològiques dels dies previs a l'allau i del mateix dia 11 de març. Els mapes sinòptics del 6 a l'11 de març de 1991 mostren com el dia 6 una advecció del SW, amb una borrasca centrada a l'W de la península Ibèrica, va establir al Pirineu un temporal de S-SW amb

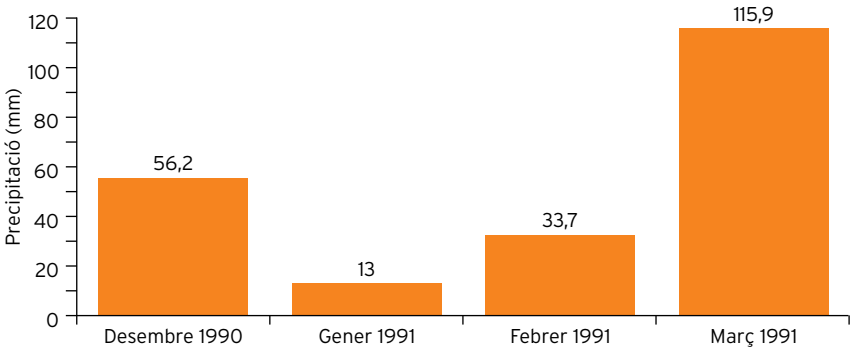
Cartografia suposada de la zona d'allau. L'aproximació a la cicatriu de sortida s'ha fet a partir de la fotografia feta pocs dies després de l'accident. La zona probable d'arribada s'ha dibuixat tenint en compte els pendents, la morfologia del vessant i les observacions extretes del relat d'en Ramon Codina. Base topogràfica i ortofotomapes a escala 1:5.000 descarregats del Sistema de Información Territorial de Aragón (SITAR), Diputación General de Aragón.



Fotografia facilitada per en Ramon Codina de la zona d'allau pocs dies després de l 'accident. La línia discontinua marca la cicatriu de la zona de sortida de l'allau.



Gràfic de precipitació mensual a l'estació meteorològica d'Eriste (cota 1.100 msnm). Dades procedents de l'AEMET.



Dades de precipitació diària i temperatures màxima i mínima (1-11 març 1991). Les lectures de precipitació provenen d'un pluviòmetre Hellmann. Dades procedents de l'Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

	Presa de Moralets (1.450 msnm)		Ibon de Llauset (2.180 msnm)	
	P (mm)	P acumulada	T màx.	T mín.
1 març	0	0	S/D	S/D
2 març	2	2	S/D	S/D
3 març	0	2	S/D	S/D
4 març	0	2	S/D	S/D
5 març	9	11	S/D	S/D
6 març	49	60	-1	-3
7 març	61	121	-1	-3
8 març	2	123	-1	-2
9 març	0	123	3	-2
10 març	0	123	9	0
11 març	0	123	8	1

temperatures elevades, pluges i vents de forts a molt forts. La cota de neu se situà a uns 2.150 m d'altitud. El dia 7 la situació es mantingué constant pel que fa als vents i a la precipitació, però amb una cota de neu lleugerament inferior, a uns 1.850 m.

El dia 8 la situació millorà lleugerament; els vents disminuïren i la cota de neu se situà entorn dels 1.500 m. Però el dissabte dia 9 la situació sinòptica va canviar a ponent, amb vents més temperats, i els dies 10 i 11 el Pirineu es va veure afectat per una dorsal anticiclònica que va fer augmentar les temperatures de manera molt acusada tant en superfície com en alçada.

L'anticicló propicià que el dia de l'accident fos assolellat i radiant i l'augment de les temperatures va fer que la sensació de calor fos acusada.

La representació gràfica dels gruixos de neu dels mesos de gener, març i abril en diversos indrets de les conques de l'Éssera i la Ribagorça (projecte ERHIN[2]), mostra un augment significatiu del gruix del mantell nival en la campanya de mesuraments del mes de març respecte a l'anterior, del mes de gener. Aquestes, a més, permeten corroborar que les zones més afectades per la borrasca dels dies 6 i 7 van ser els vessants sud de les comarques del Sobrarbe i la Ribagorça (conques de l'Ara-Cinca, Éssera i Noguera Ribagorçana). Amb aquestes dades, el dia 11 de març a les Maladetes, per sota dels 2.600 m, hi podria haver hagut uns 150 cm de neu, sense comptar la possible sobreacumulació pel vent.

Respecte al mantell nival i al seu estat, el perfil de neu consultable més proper realitzat pels volts de la data de l'accident es correspon amb el perfil de la Restanca (a 2.010 m d'altitud) el dia 9 de març (facilitat per l'Institut Geològic de Catalunya). La Restanca es troba a 19 km a l'E-SE del pic de Paderna, just a sotavent de les nevades de SW i per tant, malgrat que pertany a la conca de la Garona, es pot considerar representativa del patró que devia tenir el perfil de neu al sector del pic de Paderna.

El perfil representa la variació de la resistència (en kg) des de la superfície del mantell nival fins la a seva base. El de la Restanca mostra un gruix total de 200 cm de neu. Entre els 110 i els 140 cm es pot identificar clarament una capa feble (de baixa resistència), damunt de la qual hi ha el gruix de la nevada dels dies 6 a 9 de març de 1991.

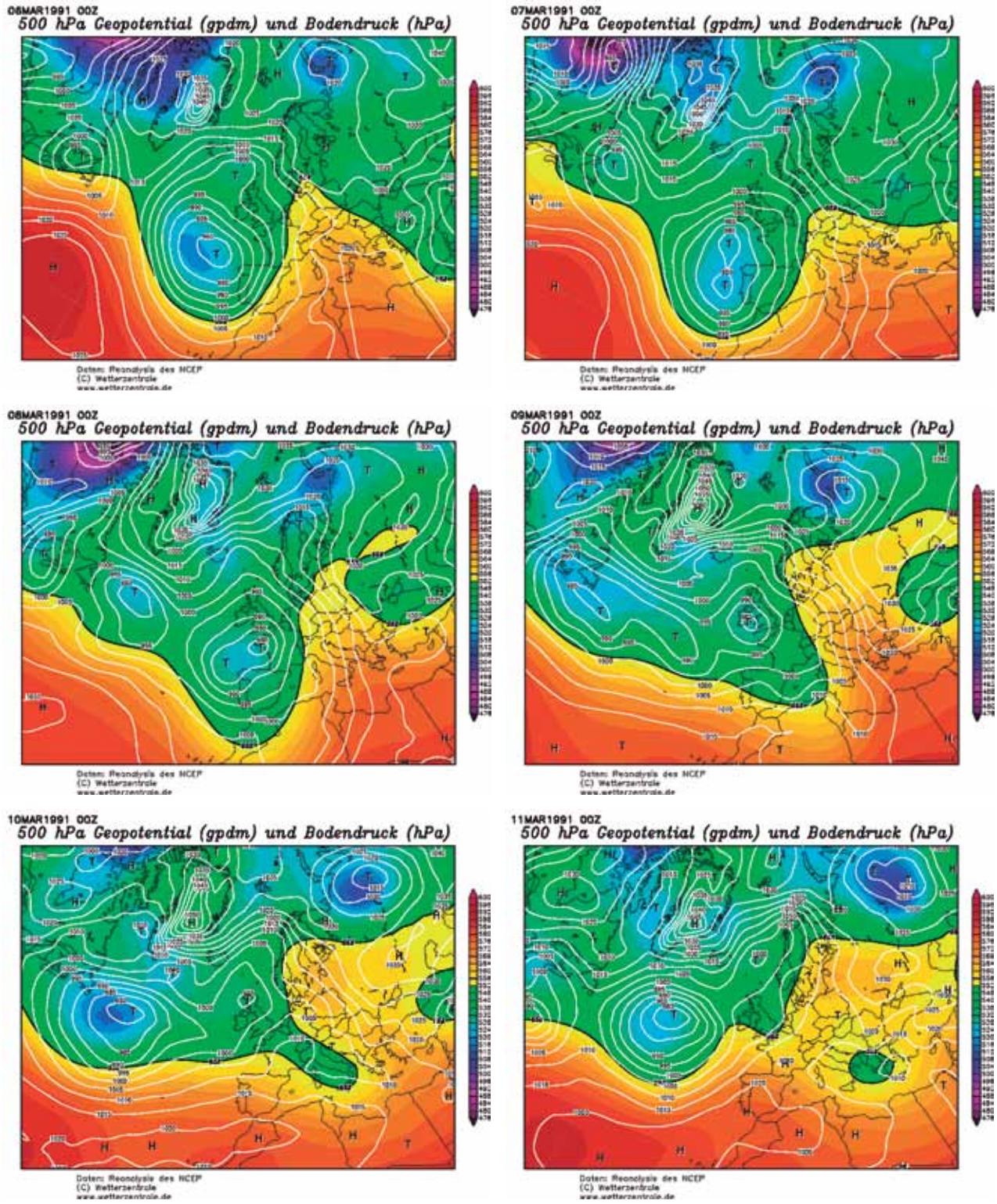
Probablement aquesta capa més feble va propiciar el desequilibri del mantell nival en l'accident de l'allau del pic de Paderna. Tenint en compte que la Restanca se situa a una cota més baixa i que el perfil no té en compte la sobreacumulació de neu per efecte del vent, el gruix de la cicatriu que recorda en Ramon a la zona de sortida de l'allau de Paderna (uns 2 m) és perfectament coherent.

Així doncs, és molt probable que la combinació d'un terreny favorable al desencadenament de les allaus, una quantitat important de neu caiguda entre els dies 6 i 7 de març, predominantment humida (la cota de neu se situà entre els 2.150 i els 1850 m), acumulada sobre una capa de neu de baixa resistència i la formació de plaques de vent en vessants N i NE (per la sobreacumulació de neu causada pels forts vents associats a la borrasca), van configurar un escenari favorable al desencadenament d'allaus, que empitjorà amb l'augment l'acusat de temperatures dels dies 10 i 11.

En aquest sentit el butlletí de perill d'allaus emès pel Servei Geològic de Catalunya el dia 7 de març de 1991 i vàlid per als dies 8, 9 i 10 per al Pirineu Occidental de Catalunya, alertava d'un «risc natural fort» de desencadenament d'allaus de neu humida i d'un "risc molt marcat" i força generalitzat de desencadenament accidental de plaques (per exemple, pel pas d'esquiadors) especialment als vessants N. Val a dir que era la primera temporada que el Servei Geològic de Catalunya (SGC) d'aleshores, actualment Institut Geològic de Catalunya (IGC), emetia una predicció pública de perill d'allaus per al Pirineu de Catalunya. Al Piri-

2. ERHIN: L'any 1981, arran dels estudis sobre l'estat de les glaceres espanyoles, l'Instituto Español de Glaciología (INEGLA) va posar en marxa el programa ERHIN (Estudio de los Recursos Hídricos procedentes de la Innivación) amb l'objectiu d'estudiar els recursos nivals disponibles. Una de les actuacions d'aquest programa són les campanyes periòdiques de mesuraments nivals mitjançant una xarxa de perxes i telenivòmetres que al Pirineu sumen un total de 127 punts d'observació.

Mapes sinòptics a 500 hPa i de superfície dels dies 6 a 11 de març de 1991.
Extrets de la web www.wetterzentrale.com

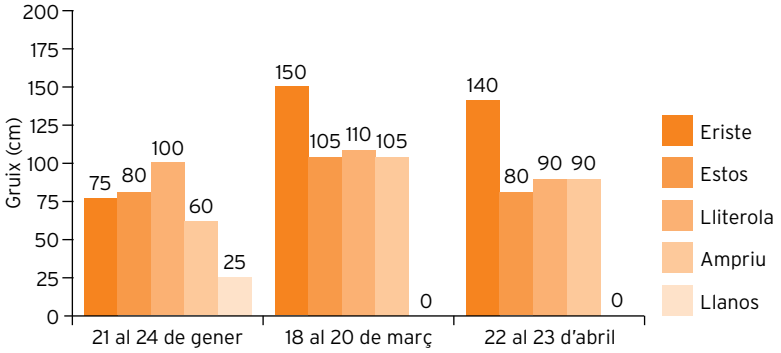


neu aragonès encara no es feia la predicció del perill d'allaus i, en tot cas, eren temps en què ni l'usuari estava habituat a consultar aquesta informació com en l'actualitat, ni hom disposava dels mateixos mitjans de comunicació.

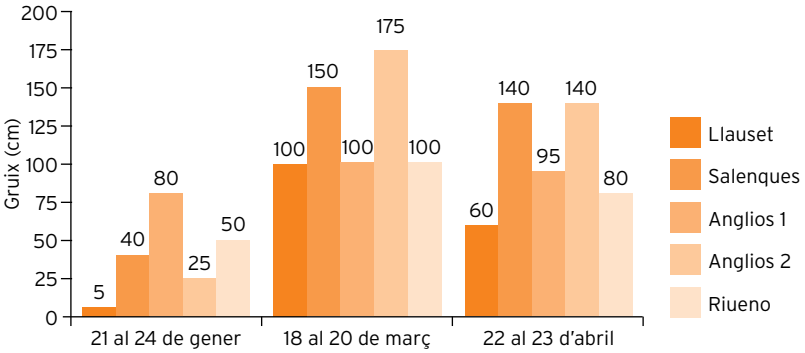
Gairebé amb tota certesa, el centenar de militars que primer van creuar el vessant N del pic de Paderna en el seu itinerari d'ascens i que alguns van tornar a creuar després per iniciar el descens de tornada a Los Llanos, van exercir una sobrecàrrega sobre el mantel, que propicià el trencament de la placa de vent que s'havia format per sobreacumulació de neu durant la borrasca dels dies 6 i 7. Probablement el primer desencadenament de la petita allau de placa lateral que

Gruixos de neu en cm mesurats a les perxes de la xarxa oficial de control nivomètric implementada amb motiu del projecte ERHIN. La localització exacta de les perxes es pot consultar a http:// www.magrama.gob.es

Situació	Cota	21 al 24 de gener	18 al 20 de març	22 i 23 d'abril
Eriste	2350	75	150	140
Estós	2180	80	105	80
Lliterola	2040	100	150	90
Ampriu	2200	60	105	90
Llanos del Hospital	1750	25	0	0



Situació	Cota	21 al 24 de gener	18 al 20 de març	22 i 23 d'abril
Llauset	2400	5	100	60
Salenques	2600	40	150	140
Anglios 1	2300	80	100	95
Anglios 3	2250	25	175	140
Riueno	2150	50	100	80



Font: Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT). «La nieve en las cordi lleras españolas. Programa ERHIN Año 1990/1991». Publicat l'any 1992.

recorda en el seu relat en Ramon també va influir negativament en l'estabilitat del conjunt.

I després...

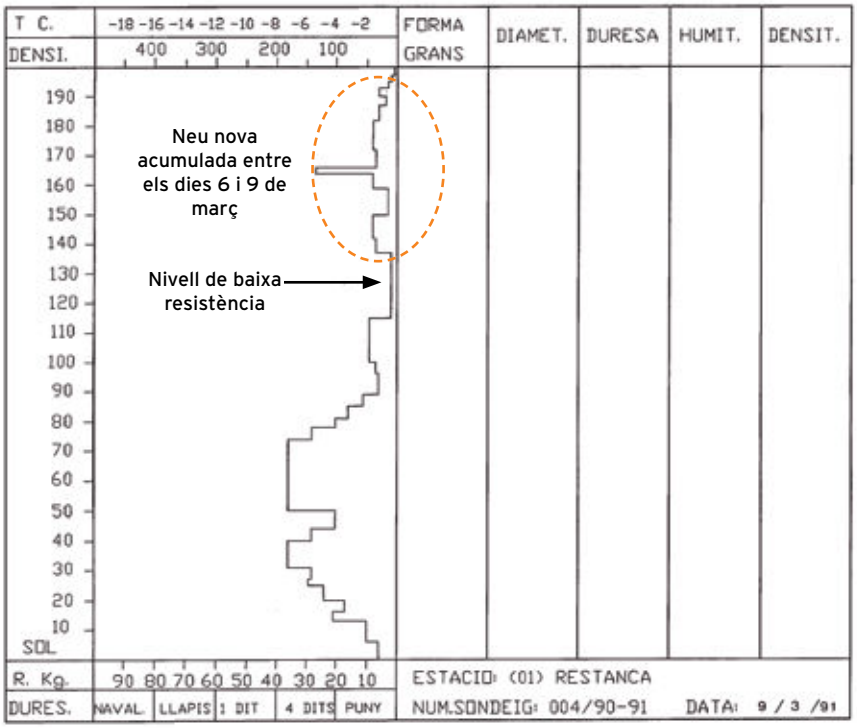
Els treballs de recerca de les nou persones desaparegudes es van iniciar immediatament després d'haver-se produït l'allau i utilitzant la tècnica del sondeig organitzat. El mateix dia de l'accident es van localitzar cinc cossos sense vida, i dues víctimes més al cap d'uns tres dies de recerca.

El rescat de les persones que encara faltava trobar va continuar durant dues setmanes més, amb la participació dels mateixos militars que havien viscut l'accident. S'organitzaren torns per pujar fins a la zona de l'allau, on només s'hi podia arribar amb esquís o amb helicòpter. L'important gruix del dipòsit de neu va obligar a abandonar la tècnica del sondeig organitzat per acabar fent trinxeres d'uns 2 de profunditat a pic i pala i així poder sondejar novament fins a tocar el terra.

Mentrestant, es va construir una plataforma d'aterratge per facilitar l'accés de l'helicòpter i efectius de l'Escola de Muntanya de la Guàrdia Civil, Bombers de la Vall d'Aran, Lleida i l'Aragó i membres de la Creu Roja s'afegiren a les tasques de recerca, que es van anar complicant amb el pas dels dies.

Per accelerar els treballs es va fer pujar una retrac amb l'helicòpter

Perfil de neu a la Restanca (2.010 m).



Font: Servei Geològic de Catalunya (SGC), actualment Institut Geològic de Catalunya (IGC).

des de Los Llanos del Hospital, però aquesta va resultar ser massa petita per remoure la neu necessària, així que es va optar per pujar una retrac més gran de l'estació de Cerler.

El cas va ser portat als Tribunals. Anys després el que havia estat el capità del grup, acusat de ser l'autor responsable d'una falta d'imprudència simple, va ser absolt.[3] La sentència considera que no va ser possible preveure el risc a partir de senyals o indicis i especifica de manera clara el caràcter orientatiu del BPA (Butlletí de Perill d'Allaus) o dels avisos de Protecció Civil. Dóna a entendre que amb l'evolució de les temperatures dels dies previs i l'estat del mantell nival a l'inici de la marxa no era possible sospitar que es pogués desencadenar una allau i explica que l'itinerari seguit va ser el recomanat per un expert (el guarda del refugi de la Renclusa) per ser el camí més freqüentat i a recer de les allaus, ja que mai no s'havien produït en aquell indret fenòmens d'aquest tipus. La sentència també ressalta la correcta actuació del capità, que en el seu moment va decidir tornar. El magistrat considera que l'augment de les temperatures que segons ell va propiciar la ràpida transformació de la neu aquell dia i l'allau, *són una circumstància freqüent a la primavera* (en realitat el mes de març es correspon amb el darrer mes de l'hivern meteorològic) *que no determina per si sola un risc qualificat d'allaus si la zona no és favorable al desencadenament d'aquestes*.

Encara avui, alguns dels que van viure l'accident recorden amb molta intensitat aquell dia i les primeres nits després de l'accident, quan van haver de fer torns per vetllar els cossos sense vida dels seus companys. L'accident és molt recordat a la vall de Benasc on és fàcil trobar llegendes sobre la presència de les ànimes dels soldats morts al refugi militar de Cerler.

Agraïments

Agraïm molt especialment la collaboració d'en Ramon Codina. exmembre de la Companyia d'Escaladors i Equiadors del Regiment Valladolid 65 de Barbastre, que va presenciar l'allau i va sobreviure. Gràcies per haver-nos relatat l'accident i haver compartit tots els detalls que et va ser possible recordar.

Gràcies també a en Pere Oller per collaborar en la recopilació d'informació i en l'entrevista que vam fer a en Ramon Codina.

Finalment, voldríem que aquest article servís per recordar les víctimes i els seus familiars i també a tots aquells que, com en Ramon, van viure l'accident aquell 11 de març de 1991.

3. Ayora Hirsch, Alberto (2012). «Seguridad y responsabilidad en accidentes por aludes de nieve». *Acciones e Investigaciones Sociales*, 31 (juliol 2012), pp. 7-38. ISSN: 1132-192X.

ESPAI NEU I NENS: Juguem amb la neu

Fem núvols!

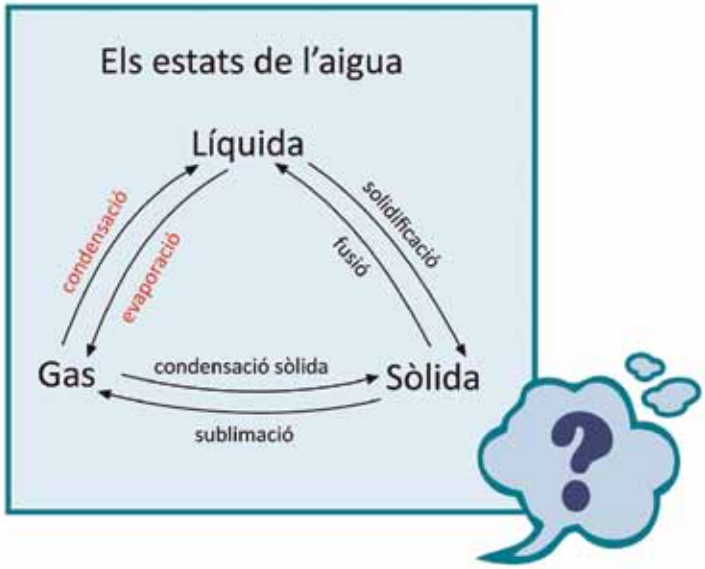
Què necessitem?

- 1 olla
- 1 safata amb glaçons
- 1 gerra amb aigua calenta

Omplim l'olla amb l'aigua calenta i posem sobre l'olla la safata amb els glaçons.

Què ha passat?

S'ha format un núvol damunt els glaçons. El vapor d'aigua de l'olla es condensa i es converteix en petites gotetes que són les que formen els núvols.



Aina Margalef

El perro de rescate en aludes, la herramienta viva

Iván Muñoz Bernabé. Bombero y guía canino de la Comarca de la Ribagorza – Huesca. Especialidad: aludes

Hoy en día, cuando se habla del rescate en los accidentes por alud, se hace mucho hincapié en la tecnología, en los nuevos avances respecto a los detectores de víctimas de aludes (DVA), que si analógicos, que si digitales, de una antena, de cuatro antenas, que si detectan simultáneamente a varias personas, de la versatilidad e idoneidad del sistema RECCO, de nuevos protocolos de búsqueda...
Pero hay otra herramienta de localización complementaria, cuyo trabajo, en la mayoría de las ocasiones, es invisible y que sin embargo es fundamental dentro de un equipo de rescate organizado. Dicha herramienta es el perro detector de víctimas vivas sepultadas por un alud.



El perro de rescate con disciplina en búsqueda y rescate: especialidad aludes

La historia del rescate con perros de aludes empieza en 1937. El primer rescate del que se tiene constancia documental fue el rescate de un niño sepultado, en el que un perro no adiestrado marcó, por iniciativa propia, la posición del pequeño y este pudo, de esta manera, ser localizado y rescatado.
Dentro del campo del perro de rescate hay dos variantes bien diferenciadas: los perros de rastro y los perros de venteo.
Un perro de rastro es aquel que trabaja con un olor de referencia (un único olor, del propio desaparecido), teniendo que discriminar el resto de olores. Dichos perros son guiados mediante correa y siempre llevan la trufa pegada al suelo para captar las moléculas y partículas de olor de la persona buscada y el rompimiento del terreno que esta ha dejado al andar.
Las razas predominantes para este trabajo son el sabueso, el beagle, o el bloodhound, entre otras.
El perro de venteo, a diferencia del perro de rastro, es un perro multidisciplinar, ya que puede especializarse en diferentes disciplinas (estructuras colapsadas, aludes y grandes áreas). A diferencia del perro de rastro, no trabaja con la trufa pegada al suelo sino con la cabeza levantada, para captar las partículas de olor humano suspendidas en el aire, que forman un cono de olor virtual. Estos perros son capaces de buscar en una zona amplia invirtiendo muy poco tiempo. Con una buena gestión de búsqueda, un perro de venteo puede tardar entre 4 y 8 minutos aproximadamente en localizar a una víctima sepultada por un alud de unos 10.000 m^2 y a una profundidad media de entre 1 y 2 metros, mientras que una línea de sondeo formada por rescatadores experimentados puede tardar horas.[1]
En el caso de búsqueda tecnológica, ya sea con DVA o RECCO, dependerá del aparato y de los conocimientos que tenga el usuario sobre el manejo y uso de los mismos, así como el estrés del mismo.
La gestión de la búsqueda con un perro de venteo es muy importante, ya

1. Estos datos son orientativos y no concluyentes, ya que influyen muchos factores, y están basados en varias prácticas. El tiempo óptimo de búsqueda de un perro operativo es de unos 25 minutos a alto rendimiento, una vez pasado este tiempo es recomendable retirar al perro y dejarle descansar. El tiempo de recuperación es aproximadamente el doble del tiempo trabajado.

que el guía canino debe introducir al perro en la zona de trabajo con el viento en contra, para que este pueda cortar dicho cono y localizar a la víctima en el menor tiempo posible. El trabajo más óptimo y eficaz, en aludes, es el desplazamiento del perro en forma de Z.

Todo perro detector, ya sea de estupefacientes, de explosivos o de rescate con disciplina en estructuras colapsadas y/o aludes, es un perro de venteo. Así mismo, los perros de venteo también son utilizados en grandes áreas. Hay razas predeterminadas con unas capacidades óptimas para el trabajo en aludes, como pueden ser el pastor alemán, el pastor belga malinois, el labrador retriever, el golden retriever o, entre otros, el border collie.

La vida útil de trabajo de un can tiene tres fases:

- Una fase de socialización, que va desde el segundo mes hasta los seis meses de vida.

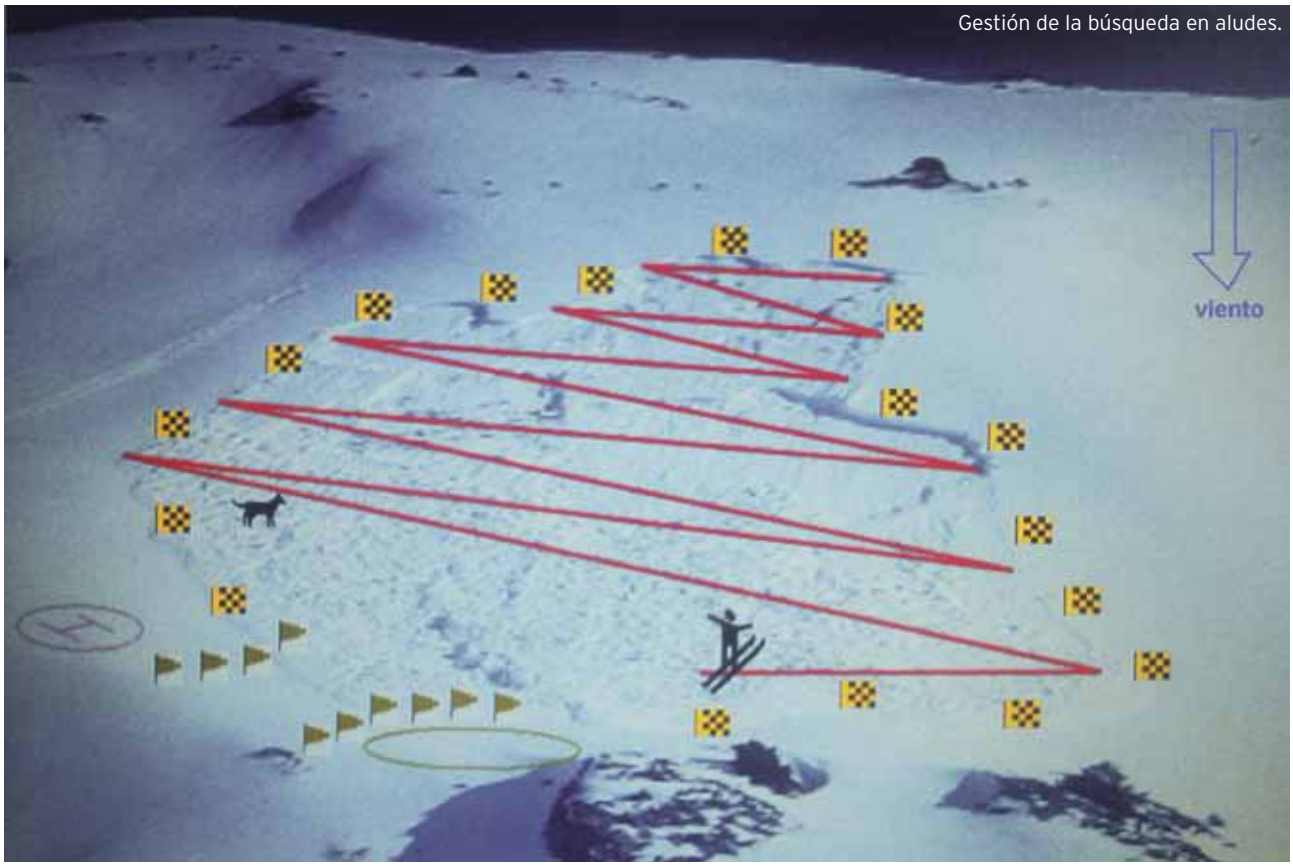
  La socialización es la fase más importante, ya que su comportamiento durante el resto de su vida dependerá de un buen adiestramiento social. Dicha fase consiste en familiarizar al perro con otros perros y con personas, así como con situaciones diversas encaminadas a su futura labor, el rescate. Un perro de aludes debe estar acostumbrado al ruido de helicópteros, motos de nieve, sirenas, aglomeraciones de gente, etc., para poder tenerlos controlados y no crear problemas. Un buen lugar para pasar esta fase es en una gran ciudad.
- La segunda fase es la formación, que va de los seis meses de vida hasta el año y medio.

  Es difícil explicar en unas líneas el trabajo de formación de un perro de rescate, pero daré unas pinceladas a modo de introducción.

  En la fase de formación, se enseña al perro a marcar, es decir a ladrar, para pedir su juguete. Una vez conseguido esto, se empiezan a realizar pequeñas búsquedas, siempre con el figurante a la vista del perro, para motivarle, y una vez el can llegue a este, le ladrará para obtener su juguete. Seguidamente pasan a ser búsquedas más largas y con diferentes estímulos de motivación, llamadas y/o fijación del perro mientras el figurante se esconde, hasta que finalmente se le van retirando estas ayudas y se puede conseguir que el perro tenga iniciativa propia para salir a buscar. Paralelamente al trabajo enfocado a la búsqueda, está el de la obediencia y el control del perro. El perro de rescate ha de ser disciplinado y estar controlado en todo momento, para evitar situaciones no deseadas. Después de este trabajo se empieza a orientar al perro en la disciplina en la que se le quiere especializar.
- Y, finalmente, tenemos la última fase operativa, que va desde el año y medio hasta los nueve años de vida.

  En esta fase el perro ya está preparado para participar en intervenciones reales y llevará a cabo un entrenamiento periódico de entre dos y tres prácticas semanales.

Todos estos datos son orientativos, según la calidad del ejemplar y del trabajo realizado, así como el tiempo invertido.



Gestión de la búsqueda en aludes.

Cualidades y características de un perro de rescate

El perro debe reunir unas condiciones físicas y una morfología idóneas para dicho trabajo; deben ser perros fuertes y ágiles, de tamaño medio.

A parte de estas consideraciones, el animal ha de tener unas cualidades innatas, como inclinación por la caza (ganas de perseguir una presa), inclinación por la presa (ganas de liberar su ansiedad de persecución con la mordida) e intensidad en la búsqueda (interés y perseverancia en encontrar una presa). Al mismo tiempo ha de tener un carácter social y equilibrado. En definitiva, motivación por uno de sus instintos primarios: el juego.

Para ello, durante su adiestramiento se utiliza un juguete, el «mordedor», por el que la mayoría de perros de trabajo tiene una motivación especial. Para entender esto último pondremos un ejemplo.

Una de las pruebas evaluadoras que se realiza a un perro joven para ver sus cualidades y predisposición por el trabajo es la siguiente: el guía sostiene un mordedor e intenta llamar y fijar la atención del perro; seguidamente este lanza dicho juguete a una zona de hierba espesa y el perro tiene que tener la suficiente motivación como para salir detrás de la presa (el mordedor), batir y cuartear la zona de hierba hasta localizar el objeto. Finalmente, el perro se verá recompensado por ese esfuerzo, físico y psíquico, con la captura del juguete.

Otra de las cualidades que ha de poseer un perro de rescate, común a todas las especialidades, es el valor, característica fundamental para que un perro se exponga al peligro sin presión externa por parte de su guía, y que se mantenga en esa situación, incluso si va en contra de su instinto de conservación.

Búsqueda del olor humano

El sistema olfatorio de los perros está diseñado para la detección de sustancias químicas presentes en su entorno, en diferentes concentraciones, y que son transportadas por la atmósfera o depositadas en una superficie. El perro de rescate va a ser adiestrado para que busque un conjunto de sustancias que el cuerpo humano expele, cuyo origen y cuyas propiedades son muy diversos.

El ser humano tiene un olor característico de procedencia diversa:

- Células epiteliales, con una vida media de aproximadamente 36 horas, procedentes de la piel y del tracto respiratorio y digestivo.
- Bacterias que actúan sobre las células muertas originando productos como metano y ácidos grasos volátiles, entre otros.
- Otras sustancias procedentes de la eliminación del sudor y de la actividad hormonal, como pueden ser las feromonas.

Otros aspectos a tener en cuenta y que pueden aportar variaciones importantes al olor son de origen genético, socioculturales, de raza, edad, dieta o causadas por el tratamiento continuado con fármacos.

En el caso de los cadáveres, estos desprenden gases y líquidos procedentes de la descomposición del mismo, liberando metano y sulfuro de hidrógeno (olor a huevos podridos). También, como consecuencia de la descomposición de las proteínas, aparecen la cadaverina y la putrescina que les dan un olor característico. Este proceso se ve retardado en las víctimas por aludes, debido a la temperatura y la exposición. Se ha dado el caso de que un perro detector de víctimas vivas marque a un cadáver sepultado por un alud. Este comportamiento podría ser correcto[2] ya que el alud es una zona relativamente aséptica y, en caso de que el perro no encuentre el olor a vivo, por descarte y/o estrés pueda llegar a ladrar a este, aunque normalmente no suelen ser ladridos francos, sino como de duda e inseguridad, según cada ejemplar. Así mismo, debido al estado de conservación del cadáver por el frío, se ralentiza la descomposición del mismo y el perro puede marcar sin problemas, sin diferenciar si está vivo o muerto. Esta situación se puede prolongar en el tiempo de manera indeterminada, ya que va en función de las condiciones.

Hay que tener en cuenta que durante una búsqueda real puede haber olores residuales, ya sean de los rescatadores, de otras víctimas que ya han sido rescatadas anteriormente, material de las víctimas o animales muertos que el alud ha sorprendido.

2. Sin embargo, en el caso de que sólo hubiese una víctima, siempre ha de localizar a las personas vivas.



Perro con su mordedor.



Ejercicio de confirmación de Pluto, después de trabajar durante más de dos horas en un alud real, que no sepultó a nadie, en el pico Cibollés, dominio esquiable de la estación de esquí de Cerler.

Un perro operativo debe discriminar estos olores; aunque en ocasiones le pueden llamar la atención, no debería marcarlos como puntos calientes, a esto se le denomina «marcaje en falso». Si esto sucede puede ser por estrés o, principalmente, por falta de formación. Hay que tener en cuenta que la nieve es una de las superficies en las que más perdura el olor residual, lo cual aumenta la dificultad de la búsqueda para el perro.

En una intervención real, si el perro no ha localizado nada, ya sea porque no lo ha encontrado o porque no había nadie, siempre es recomendable y muy positivo realizar un ejercicio de confirmación, para evitar la frustración.

Un perro de aludes no sólo sirve para localizar, sino también para discriminar y confirmar la inexistencia de posibles víctimas.

El cono de olor y su desplazamiento

El desplazamiento de las partículas puede representarse en forma de cono tridimensional truncado. Su longitud y su área dependerán de las condiciones meteorológicas del momento. Por ejemplo, en un día con viento fuerte y racheado el desplazamiento de las partículas de olor, o cono de olor, irá más rápido y este será mucho más estrecho, con la consecuencia de ser más difícil de captar para el perro.

Al gestionar una búsqueda es muy importante establecer una estrategia en función de las condiciones de trabajo ya que estas pueden variar de un momento a otro. Estas condiciones las denominamos patrones de movimiento del cono de olor y se refieren a aspectos como:

- Efectos de los vientos predominantes en el alud y cambios bruscos de tiempo.
- Turbulencias provocadas por irregularidades del terreno.
- Porcentaje de humedad relativa.
- Tipo y cantidad del material desplazado.
- Altas o bajas presiones atmosféricas.
  - Altas presiones: comprimen verticalmente el cono de olor.
  - Bajas presiones: facilitan el ascenso vertical del cono de olor.

Para localizar a una persona, el perro ha de cruzar el cono de olor de esta, es decir tiene que oler a la víctima a partir de la línea de detección, una vez corte la trayectoria de la estela de olor humano en función de la dirección del viento.

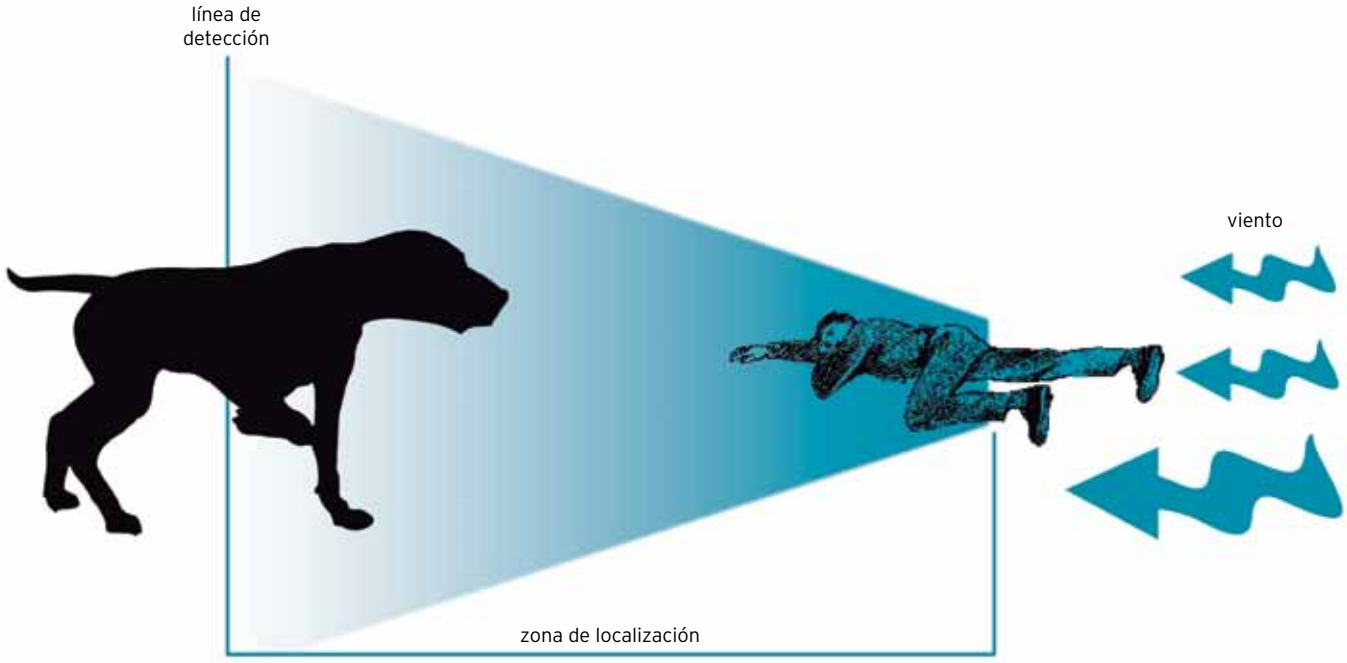
La permeabilidad del cono de olor a través del elemento sepultante

Pueden existir variaciones en el tipo y la cantidad de olor, en función de los siguientes factores:

- Corrientes y dirección del aire.
- Estado de la víctima.
- Permeabilidad de las superficies.
- Profundidad de la víctima.

En función del tipo de nieve, la profundidad a la que se encuentra la persona herida y el tiempo de sepultamiento, la localización de la víctima puede pude ser más o menos dificultosa. No es lo mismo un alud de nieve polvo (seca), que tiene poca densidad por tener más aire en su interior y por lo tanto permite más penetración del cono de olor, que un alud de fusión o de nieve húmeda, que tiene más densidad y mayor contenido de agua, por lo que es más difícil que dicho cono atraviese el manto nivoso.

Hay que tener en cuenta que, en una jornada de trabajo, la nieve se puede transformar hasta en dos ocasiones, es decir al mediodía puede pasar de nieve polvo-dura a nieve primavera o húmeda, y al atardecer, con la caída de la temperatura, a nieve dura e incluso hielo. Todos estos cambios dependen de las condiciones clima-



tológicas del momento, ya sea por el efecto del viento, la insolación o la lluvia, fenómenos que hacen que los cristales pierdan su cohesión.

Asimismo, cuando una persona permanece demasiado tiempo sepultada se forma una capa de hielo sobre ella, debido a la condensación provocada por su expiración y el calor corporal, lo que reduce ligeramente la emanación de olor.

Respecto a la profundidad, el cono de olor se puede ver más disipado cuanta más profundidad exista. Normalmente en los entrenamientos este aspecto se trabaja a diferentes profundidades, para que el perro focalice mucho mejor el punto caliente, es decir, el lugar donde se encuentra la víctima.

Otra faceta en la que se trabaja es la discriminación de olores, es decir en presencia de comida, combustible, rescatadores y otras sustancias. El perro operativo tiene que tener claro cuál es su olor de referencia, el humano; cualquier otro olor no debería llamarle la atención mientras trabaja, ya que se les condiciona a que solo consigan el juguete con el olor humano que emana de debajo de la nieve.

A continuación veremos unas tablas de la composición de los distintos olores que los perros de rescate deben detectar, tanto si la víctima está viva como si está muerta.

En resumen, un cadáver huele diferente desde el primer momento, y la intensidad y capacidad de difusión del olor es mayor cuanto más tiempo pasa. Todo este proceso, en las víctimas sepultadas por aludes se ralentiza, de ahí que en ocasiones, en los primeros minutos de producirse el alud, un perro pueda marcar a un muerto como vivo.

La formación y el trabajo condicionado para localizar a una víctima

Lo que se consigue con una formación prolongada en el tiempo es condicionar el olor humano a ese mordedor, es decir, que el perro sepa que cuando encuentre ese olor va a recibir su juguete. Seguidamente también entiende que ese olor emana de debajo de la superficie u otro elemento sepultante, y está condicionado a que la víctima siempre esté debajo.

La manera que tiene un perro de rescate en aludes de marcar la localización de una víctima es mediante el rascado y el ladrido, por ese orden,

Composición de los olores en víctimas vivas sepultadas

A	B	C	D	E
• Transpiración • Respiración • Glándulas sudoríparas • Glándulas sebáceas • Glándulas digestivas	• Descamación epitelial • Pelo	• Desodorante • Crema solar • Colonia • Jabón • Ropa	• Sangre • Orina • Heces • Vómito	• Restos del alud; material, tierra, comida, cadávares, ropa, combustible del helicóptero
• Siempre presente • Composición fija • Fácilmente transmisible • Intensidad variable • Localizado sólo en la víctima	• Ocasionalmente presente • Composición fija • Difícilmente transmisible • Intensidad variable • Localizado en víctima y en ropa	• Casi siempre presente • Composición variable • Fácilmente transpirable • Intensidad variable • Localizado en víctima y en ropa	• Ocasionalmente presente • Composición variable • Fácilmente transpirable • Intensidad variable • Localizado en víctima y en el área de trabajo de búsqueda	• Siempre presente • Composición muy variable • Intensidad muy variable • Localizado en víctima y en el área de trabajo de búsqueda

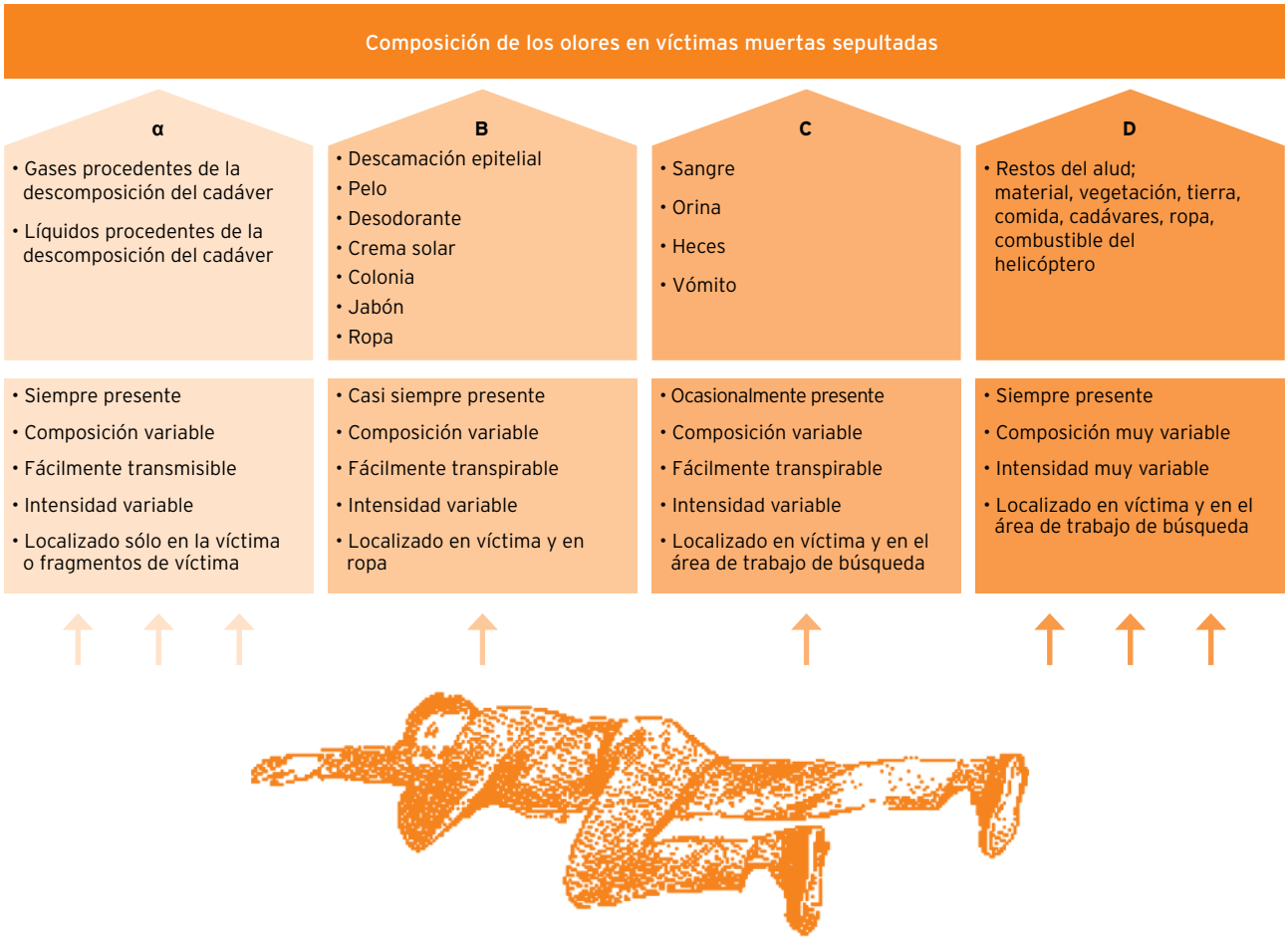


Olor A y B: constituyen el olor a «humano». Aunque «B» se detecte en un espacio confinado, es muy difícil su difusión. El cuerpo humano está a 37 ºC, por lo que la evaporización está garantizada y de ahí la fácil difusión de este olor.

Olor C: olor compuesto por distintos productos que aplicamos sobre la piel.

Olor D: presente ocasionalmente en la víctima o en el área de búsqueda, puede estar presente uno de sus componentes o la totalidad de ellos.

Olor E: es el olor de fondo, se puede definir como el olor ambiente, es decir el que está presente en toda la zona de búsqueda. Debemos conseguir que cualquier olor que no sea el «A» sea para el perro el olor de fondo.



Olor α (alfa): al morir la víctima, desaparece el olor «A», y comienza una serie de procesos que se denominan descomposición, que emite gases y líquidos altamente volátiles y fácilmente detectables.

Olor B: forma parte de los olores de fondo que el perro debe discriminar.

Olor C: posible presencia en los cadáveres por la relajación de esfínteres.

Olor D: es el olor de fondo, se puede definir como el olor ambiente, es decir el que está presente en toda la zona de búsqueda.

ya que cuando el perro no consiga llegar a la víictima rascando, por dificultad orográfica, agotamiento o estrés, romperá a ladrar.

Una vez que el perro ha realizado un marcaje en una situación real, el guía se aproximará y confirmará, con su sonda, la existencia de una posible víctima, seguidamente el guía premiará el trabajo del perro con la entrega, disimulada, del mordedor.

El perro de aludes no sólo trabaja en invierno, también en el periodo estival se sigue entrenando, tanto en grandes áreas, para dotar de autonomía e independencia al perro respecto al guía canino, como en estructuras colapsadas, para dotarle de movilidad y desplazamiento, ya que en el Pirineo la mayoría de aludes son de placa y este escenario es muy similar.

Condiciones a tener en cuenta cuando trabaja el perro de rescate

Es recomendable no orinar, no comer y no fumar, así como no permanecer sentado en la zona de trabajo.

Está terminantemente prohibido jugar con los perros mientras realizan su trabajo, es decir, el resto de rescatadores y de personal que se encuentre en la zona deben mostrar ignorancia absoluta.

El guía canino de rescate en aludes

Para completar un buen binomio de rescate, la figura del guía canino ha de ser la de un especialista en montaña integrado en los grupos de rescate profesionales, es decir, el binomio tiene que ser autónomo en el medio, ya que en la mayoría de situaciones no debe depender de otros compañeros para realizar sus funciones. Por lo tanto, un buen guía canino ha de tener un buen nivel de esquí, preparación física y psicológica adecuadas, conocimientos de progresión invernal, conocimientos de nivología y meteorología, y formación y capacitación en técnicas de montaña.

Para más información audiovisual, enlazar en: http://www.youtube.com/watch?v=oSzLVaMsSzU&feature=player_embedded, en http://www.youtube.com/watch?v=YsODeS9N5r8 y en http://www.youtube.com/watch?v=PiYGI-ytFJg&feature=player_embedded ●

Balanç nivològic i d'allaus de la temporada 2011-2012

Carles García Sellés. Institut Geològic de Catalunya

Valoració climàtica

La temporada 2011-2012 ha estat normal pel que fa a la temperatura al sector mediterrani i freda al sector atlàntic. Darrere d'aquesta dada s'amaga un fort contrast de temperatures entre els diversos mesos de l'hivern (un desembre molt càlid i un febrer extraordinàriament fred, el segon més fred dels darrers vint-i-cinc anys). De fet, el febrer va ser molt interessant ja que els primers vint dies van ser molt freds a causa d'una onada d'aire fred siberià, però la darrera desena va ser molt càlida. El dia 4 la temperatura a 850 hPa (uns 1.500 m d'altitud) va tocar fons amb -14 °C en atmosfera lliure a l'extrem nord del Pirineu; mínima absoluta a la vall de Núria (1.967 m) des del 1985, amb -17,6 °C; a Boí (2.500 m) -23 °C.

Pel que fa a les nevades, el balanç ha estat normal a tot el Pirineu menys al Prepirineu, on ha estat molt sec. A Núria han caigut 239 cm de neu recent i a la Bonaigua 428 cm. No obstant això, la distribució de les nevades al llarg de l'hivern al Pirineu oriental (deficitàries al principi i excedentàries a la primavera) han fet que la innivació o presència de neu a terra hagi estat molt pobre.

Taula 1. Valors mitjans enregistrats a l'hivern 2011-2012 (en blanc) comparats amb les mitjanes climàtiques (en gris) a la Bonaigua (sector atlàntic) i a Núria (sector mediterrani). Temperatura mitjana (T), precipitació (P) i neu recent (NR).

	Bonaigua (2.260 m) 2011-2012					
	T (°C)		P (mm)		NR (cm)	
Desembre	-1,8	-2,8	66	99	62	71
Gener	-2,8	-3,1	43	89	67	93
Febrer	-8,4	-3,1	70	71	91	81
Març	-0,8	-2,0	156	69	78	86
Abril	-1,7	-0,3	244	104	130	89
HIVERN	**-3,1**	**-2,3**	**579**	**431**	**428**	**420**
	Núria (1.967 m) 2011-2012					
	T (°C)		P (mm)		NR (cm)	
Desembre	2,3	0,6	23	81	38	52
Gener	2,0	-0,4	9	65	26	66
Febrer	-3,9	-0,4	18	39	39	44
Març	2,1	1,5	49	57	65	43
Abril	1,6	2,6	148	100	71	56
HIVERN	**0,8**	**0,8**	**246**	**342**	**239**	**260**

Font: Institut Geològic de Catalunya (IGC).

Grau de perill i activitat d'allaus

Fins al mes de febrer hi va haver poques situacions de perill d'allaus destacables, només pels volts de Nadal. Al febrer, amb nevades freqüents de nord, més el vent i el fred, sovintejaren les jornades amb perill d'allaus accidentals a causa de la combinació de plaques de vent sobre capes febles molt ben desenvolupades, que a més descansaven sobre una crosta molt relliscosa generada al desembre per pluges fins a cotes molt altes. Va ser un llarg període de dies amb perill 3 (MARCAT) per plaques de mida 2, localment mida 3, amb algun dia de 4 (FORT); hi va haver abundant activitat d'allaus de placa de mida petita, però suficient per colgar una persona. Aquesta situació va afectar només l'Aran-Franja Nord de la Pallaresa, mentre que a la resta del Pirineu el perill era 1 (FEBLE).

En aquest context de situació de nord amb plaques de vent i capes molt febles s'enregistrà un accident mortal el dia 8 de febrer. Una allau de placa al vessant NE del Montcorbison (Aran), de 185 m de recorregut i uns 90 d'amplada, desencadenada per dos esquiadors, els va colgar amb un dipòsit de 3 m de gruix màxim. Va arrencar d'un pendent de 38° amb un gruix de tall de cicatriu màxim de 180 cm i uns 80 cm de gruix mitjà.

Un segon episodi a destacar va tenir lloc entre mitjan i final de febrer del 2012. Durant el mes de març es van observar uns enormes dipòsits d'allaus a la vall de Montgarri, però se'n desconeix la data de caiguda. S'ha determinat que van ser després d'unes nevades de 40-70 cm en quatre dies, però no queda clar si a causa d'una breu pujada de temperatura

BALANCE NIVOLOGICO Y DE ALUDES DE LA TEMPORADA 2011-2012 EN EL PIRINEO DE CATALUNYA

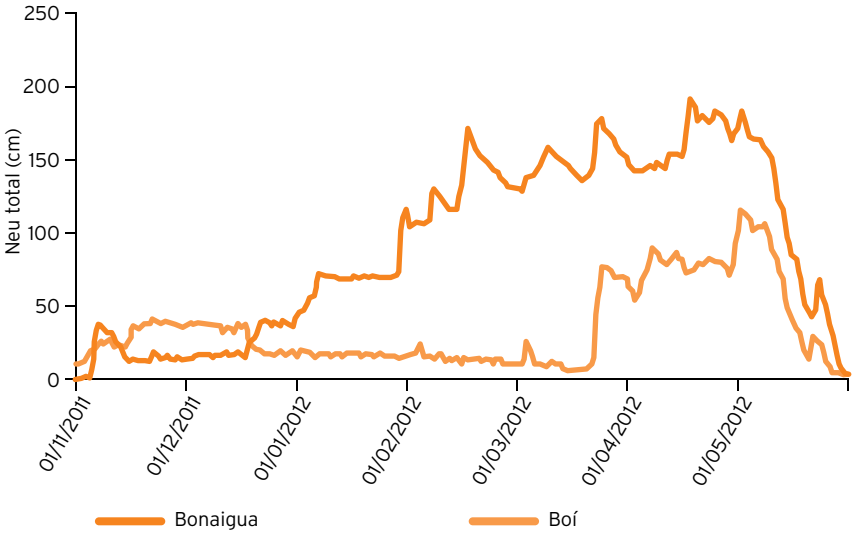
La temporada 2011-2012 ha sido normal respecto a la temperatura en el sector mediterráneo y frío en el atlántico, con una fuerte variabilidad intermensual: diciembre muy cálido y febrero extraordinariamente frío con una mínima en Boí (2.500 m) de -23 °C. Respecto a las nevadas, el balance ha sido normal (en Núria 239 cm de nieve reciente, en Bonaigua 428 cm), excepto en el Prepirineo, que ha sido muy seco. No obstante, la acumulación de las nevadas del Pirineo oriental en primavera provocaron una presencia muy pobre de nieve en el suelo a lo largo de la temporada.

Hasta el mes de febrero hubo poca actividad destacable de aludes (con un breve paréntesis por Navidad). En febrero hubo nevadas frecuentes de norte, con viento y frío, dando lugar a muchas jornadas con peligro accidental de aludes, debido a la combinación de placas de viento sobre capas débiles muy bien desarrolladas, que además descansaban sobre una costra muy resbaladiza generada por lluvias hasta cotas altas en diciembre. Fue un largo período de días con peligro NOTABLE (3) y algún día con FUERTE (4) en Aran-Franja Nord de la Pallaresa, con un accidente mortal el día 8 de febrero, debido a un alud de placa en la vertiente NE del Montcorbison (Aran), mientras que en el resto del Pirineo el peligro era DÉBIL (1).

Un segundo episodio destacable ocurrió entre mediados y finales de febrero, cuando se observaron los restos de unas avalanchas de hasta 2,5 km en el valle de Montgarri, que habían destrozado bosque maduro, probablemente a causa de un fuerte ascenso térmico, tras un mes muy frío.

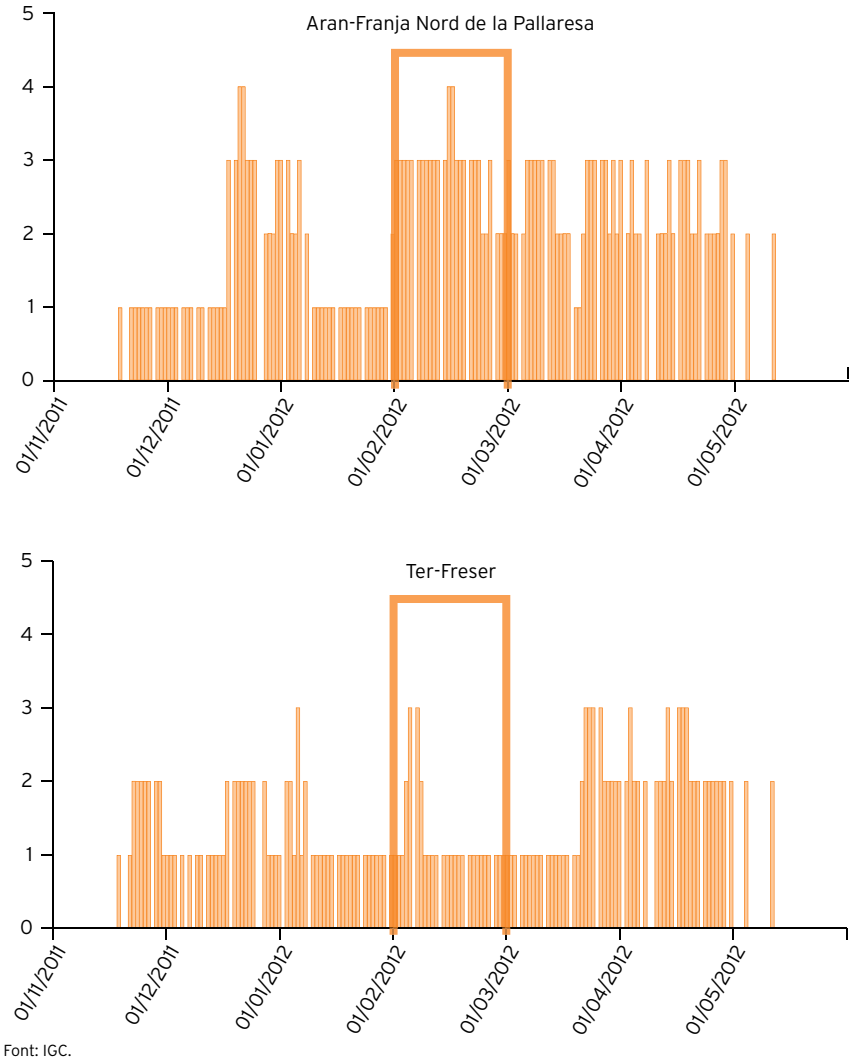
Finalmente, hubo un tercer episodio en primavera (abril y principios de mayo), por nevadas intensas en el Pirineo oriental y en la vertiente sur del Pirineo occidental.

Figura 1. Comparació entre l'evolució del gruix de neu a terra a la Bonaigua (Aran-Franja Nord de la Pallaresa) i Boí (Ribagorçana-Vallfosca).



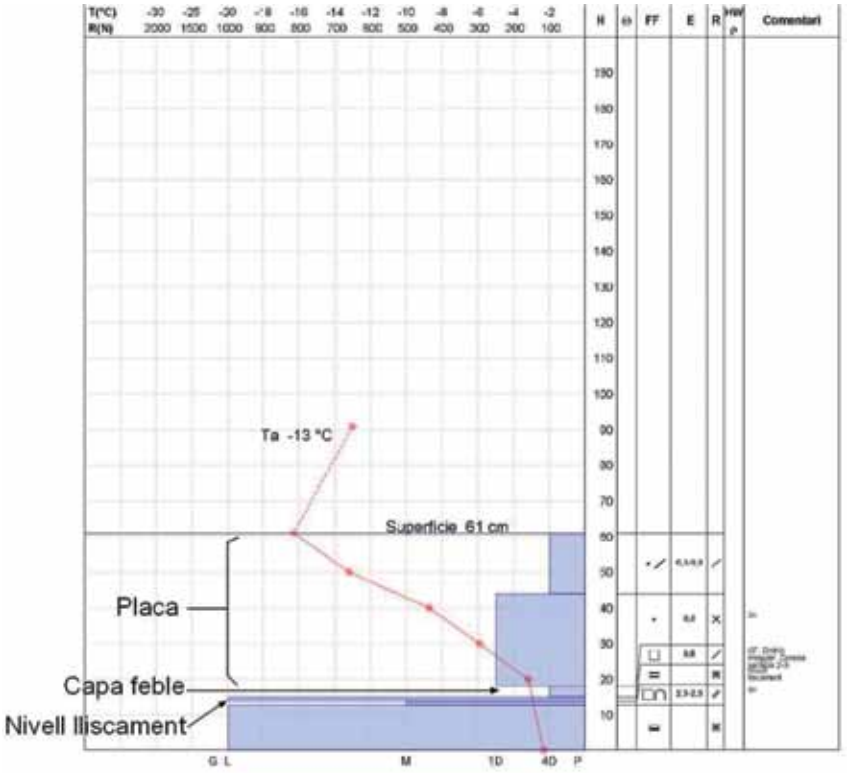
Font: IGC.

Figura 2. Evolució del grau de perill a dos sectors: un atlàntic (Aran-Franja Nord de la Pallaresa) i l'altre mediterrani (Ter-Freser). Destaquem les diferències enregistrades al febrer.



Font: IGC.

Figura 3. Perfil efectuat al punt de l'accident. La placa de vent estava tapada per neu més solta; la capa feble eren facetes damunt d'una crosta de pluja.



Font: Conselh Generau d'Aran (CGA).

diürna per sobre de 0°C i elevada radiació solar just després de la nevada, o bé al cap d'una setmana, a causa d'un fort augment tèrmic amb nits per sobre de 0°C i temps humit i emboirat. Van ser diverses allaus de grans dimensions (de l'ordre de 2,5 km de recorregut) amb danys sobre bosc madur i remuntant sobre el vessant oposat.

Finalment, el tercer període important amb més perill d'allaus va ser a partir de finals de març i es va perllongar durant l'abril i fins a primers de maig. En aquest cas eren situacions de perill natural i accidental a causa de successives nevades moderades o intenses i que van afectar, per fi, el Pirineu oriental i el vessant sud del Pirineu occidental. Es va arribar a perill 4 (FORT) a la regió Vessant Nord del Cadí-Moixeró el dia 22 de març. ●

CRÒNICA LLIBRES

PREVENCIÓ DE RISCOS I SOCORS A LA MUNTANYA, UN NOU MANUAL DE SOCORS DE MUNTANYA

N. Borràs, M. T. Pastor, Á. Sanjuan i M. Tàrrech

Des del gener d'enguany podem tenir a les mans *Prevenció de riscos i socors a la muntanya*, editat per Cossetània Edicions. I no es tracta d'un manual més, per diverses raons. Per exemple, perquè recull bona part dels ensenyaments que s'imparteixen al Curs de Medicina i Socors de Muntanya —que ja arriba a la seva divuitena edició, amb una trajectòria de vint-i-cinc anys—, i ho fa d'una forma endreçada, concisa i útil, amb explicacions ben acompanyades d'il·lustracions. I també perquè és en català i, fins a on tinc coneixement, no n'hi ha cap altre en la nostra llengua.

A més, cal ressaltar que està realitzat per quatre autores. Sí, dones, un fet que encara ens pot cridar l'atenció. La muntanya i tot allò que s'hi vinculi (guies, socorrisme, etc.) continua sent un territori fortament masculí, en ple segle xxi. Les autores són les metgesses Neus Borràs i Ángeles Sanjuan, la infermera Teresa Pastor i la infermera i psicòloga Montserrat Tàrrech. A més de ser docents del Curs de Medicina i Socors de Muntanya, totes estan implicades en la seva coordinació i el seu funcionament amb diverses funcions, des de pràcticament els seus inicis, el 1988. Així mateix, en aquest volum també hi col·laboren altres docents en temes com les allaus o l'alimentació.

S'ha intentat plasmar d'una forma planera i comprensible tot allò que el muntanyenc ha



de saber en trobar-se davant una persona accidentada o per prevenir els accidents. L'apartat 5.2 està dedicat a les allaus de neu: prevenció, recerca de víctimes i assistència sanitària. Cal destacar també que hi ha, a partir del capítol 9, un recull de fitxes il·lustrades que es poden dur a la motxilla, perquè molts dels que anem a la muntanya, per molts cursets que hàgim fet, difícilment podrem recordar, en cas que ens trobem immersos en un accident, com fer un embenatge, determinats nusos o què ens indiquen les ninetes d'una víctima que ha perdut la consciència.

Al llibre trobem també les aportacions d'Esperanza Baquero, intensa col·laboradora del Curs braç a braç amb les seves companyes, que ens va deixar l'agost del 2010. Ella n'era una de les coautores i a ella va dedicat aquest nou manual.

Rosa M. Miró

Apunts sobre els accidents per allaus

Glòria Martí. Comissió d'accidents de l'ACNA

Jordi Gavaldà. Comissió d'accidents de l'ACNA

Pere Rodés. Registro Estatal de Accidentes por Alud i ACNA

Com ja va essent habitual a cadascun dels números de la revista, la secció d'accidents de l'ACNA fem un recull de la temporada que acabem de deixar amb els accidents que hem recollit. Enguany, a més d'escriure uns apunts breus sobre els accidents, volem centrar el present article en les valoracions que es van extraure de la darrera reunió de l'ACNA, atès que va ser un monogràfic sobre els accidents.

Accidents de la temporada 2012-2013

Durant la temporada 2012-2013, la majoria d'accidents s'ha produït al vessant nord del Pirineu. Aquest fet ve donat perquè la temporada ha estat especialment seca i càlida al vessant sud i per tant la major part de l'activitat de lleure hivernal ha estat al vessant nord, on hi ha hagut més disponibilitat de neu. Com bé sabeu, a més afluència, més risc, és dir més probabilitats que algú es vegi involucrat en un accident.

Com podreu veure a la taula 1, on s'han enregistrat més accidents per allaus és al Pirineu de Catalunya, no perquè n›hi hagi més sinó perquè diversos organismes com l›Institut Geològic de Catalunya (IGC), el Conselh Generau d'Aran (CGA) i el cos de Bombers de la Generalitat recullen les dades ,i en la mesura del possible, les fan públiques facilitant així la feina de recollida de dades. La resta de dades d'accidents ens arriben a través del Registro Estatal de Accidentes por Alud, d'en Pere Rodés, a través també d'usuaris de la muntanya que ens les envieu, fet que us agraïm enormement; o bé a través de la cerca en premsa que intentem fer. Un dels objectius que tenim presents és intentar dinamitzar aquesta transmissió de dades per afavorir-ne la recollida.

Respecte als accidents per allaus a Catalunya, tots s'han donat amb grau de perill 3, excepte un amb perill 2. Dels vuit accidents, i tal i com ja dèiem al començament, sis han estat al vessant nord, a la zona de l'Aran-Franja Nord de la Pallaresa, i els altres dos al Pirineu oriental català.

Ja fora de la serralada pirinenca destaquem l'allau que es va produir el setembre passat a la serralada de l'Himàlaia prop del Manaslu, on va morir l'insigne Martí Gasull, fundador de la Plataforma per la Llengua.

Apunts de la jornada monotemàtica sobre accidents per allaus

Com tots sabem, la majoria de morts per allaus en els temps recents, almenys al Pirineu, no són pas per allaus catastròfiques que cauen sobre poblacions o infraestructures, sinó que temporada rere temporada hi ha un degoteig de víctimes causades pels usuaris de muntanya hivernal en circular per zones perilloses.

Tal i com mostren les anàlisis fetes sobre els accidents, en un 80% dels casos és la mateixa víctima o algú del seu grup qui desencadena l'allau que acaba atrapant i ferint els excursionistes. Si tenim en compte que al llarg de la temporada hivernal una gran part del terreny amb neu pot estar exempt de perill, ens cal aprofundir per què es produeixen accidents i com podem evitar-los.

El primer pas és parlar-ne, i com més millor, sempre des del vessant de coneixement del fenomen i del reconeixement dels errors, no pas per inculpar sinó per rectificar i per ex-

APUNTES SOBRE LOS ACCIDENTES POR ALUDES

En este artículo se realiza un resumen de la accidentabilidad durante la temporada 2012-2013, centrándose básicamente en los Pirineos y Sierra Nevada. Hay que destacar que la mayoría de accidentes se han producido en la vertiente norte del Pirineo. La explicación es que la temporada ha sido especialmente seca y cálida en la vertiente sur y por lo tanto la actividad de ocio invernal ha sido mucho mayor en la vertiente norte, donde ha habido más disponibilidad de nieve y, en consecuencia, se ha concentrado allí la mayoría de actividades lúdicas invernales. Por otra parte, se desgranan las principales conclusiones a las que se llegó en la jornada monográfica sobre accidentes celebrada por ACNA el 12 de noviembre de 2012. Entre ellas cabe destacar el importante rol que tiene la formación, a través de cursos de aludes, y la información, a través de la difusión de la predicción del peligro de aludes. La participación de todos los entes y personas, ya sean públicos o particulares, ha dado lugar a un debate altamente constructivo con un objetivo común: reducir los accidentes a partir de su conocimiento.

Taula 1. Llistat d'accidents per massissos i balanç global de la temporada.

Temporada	Massís	Accidents	Morts	Ferits	Total accidents	Total morts	Total ferits
2012/2013	Pirineu andorrà				12	2	5
	Pirineu francès	1	-				
	Pirineu català	8	1	3			
	Pirineu aragonès	2	1	1			
	Sierra Nevada	1		1			
	País Basc						

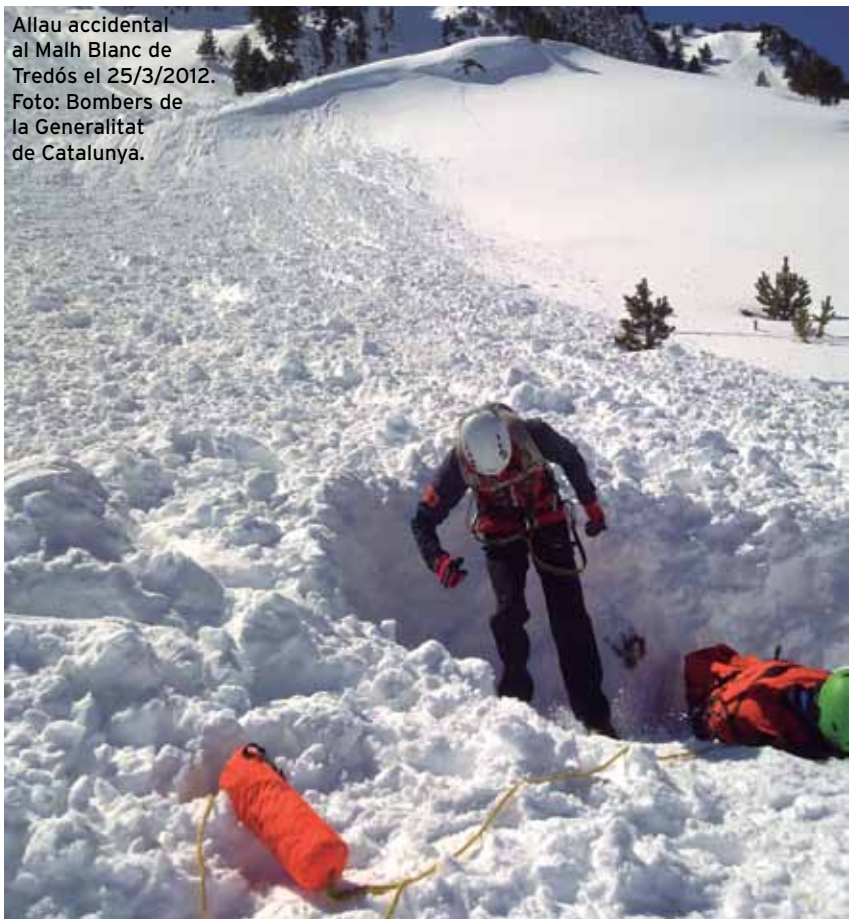
traure'n conclusions que ens ajudin a gestionar les nostres sortides des d'un vessant eminentment pràctic.

Atesos els objectius formatius i de difusió de l'ACNA, el passat 10 de novembre de 2012 vam centrar la jornada ACNA en el coneixement dels accidents, aprofundint-hi des del vessant més pràctic. L'objectiu final: millorar tant la formació en allaus com millorar i fer més eficaces les estratègies de les campanyes de sensibilització.

El format que es va seguir va ser introduir primer les estadístiques d'allaus i després fer la presentació dels accidents en primera persona. Val a dir que tots els comentaris fruit de les presentacions van ser enormement instructius. Finalment , amb l'intens debat que es va plantejar després de les presentacions, es va arribar a redactar unes conclusions finals que, si bé ja estan disponibles a la pàgina web, hem cregut oportú publicar a la revista perquè les tinguem ben presents i així reflexionar-hi i seguir aportant noves idees per millorar.

Conclusions

- Els vídeos i les fotografies suggeridors de descensos vertiginosos, o fites amb reptes desafiants en extrem, conviden a arriscar més del necessari i fins i tot a sobrepassar els límits (*push to the limit*). Es pot entendre fins i tot com a pressió social en aquest sentit.
- Les informacions generades (butlletins, mapes, guies...) poden comportar que gent no preparada ni formada accedeixi de forma fàcil a la muntanya hivernal.
- La formació en neu i allaus ha de ser eminentment pràctica.
- Cal donar temps per poder aplicar tot allò que incorporem a través de la formació. La incorporació de bones pràctiques i l'adquisició d'experiència requereix temps.
- El reciclatge i la pràctica continuada de les regles apreses en una formació són indiscutiblement necessàries.
- Després de determinades experiències hom es pregunta si la formació redueix el risc. Cal mitigar o pal·liar l'homeòstasi que genera la formació (quan més sabem, més ens fa la impressió que podem arriscar-nos més).
- Programes de conscienciació «durs», com els de trànsit, podrien ser una eina per reduir accidents? La por no ens diu què cal fer en un moment crític!
- La incorporació de rutines, *checklists* i regles fàcils de memoritzar ajuden a tenir present les accions a fer en moments crítics.
- Cal determinar amb més precisió els diferents perfils d'usuaris que hi ha, per tal de definir les estratègies en formació i en informació.
- Hi ha un tipus d'usuari que té por davant dels perills que representa la muntanya hivernal, fins i tot el perill d'allaus.
- Cal seguir insistint que es dugui i se sàpiga fer servir de forma eficaç el material bàsic de seguretat (detector de víctimes d'allaus –DVA–, pala i sonda). Alguns estudis fets sobre el terreny indiquen que tan sols un 25% de gent en porta.
- Cal anar a la muntanya amb gent que coneixes i en qui puguis confiar. En moments crítics la teva vida pot ser a les seves mans.



Allau accidental al Malh Blanc de Tredós el 25/3/2012. Foto: Bombers de la Generalitat de Catalunya.

Totes aquestes afirmacions i punts de reflexió, a més de ser útils per als usuaris, haurien de servir tant per a l'adaptació dels programes de formació com el de l'ACNA, com per als diferents organismes competents a l'hora de definir campanyes de sensibilització.

Finalment, volem agrair a tots els assistents, tant socis com públic en general, la vostra participació tan activa i enriquidora per a tothom.

Celebració dels 25 anys del Servei d'Informació i Prevenció d'Allaus a Catalunya (1986-2012)

Servei d'Informació i Prevenció d'Allaus de l'IGC

El passat any 2012 l'Institut Geològic de Catalunya (IGC) va celebrar els 25 anys del servei d'informació i prevenció d'allaus a Catalunya. Fa 25 anys, a principis del 1986, un grup de geòlegs, i a la vegada muntanyencs i esquiadors, de l'aleshores Servei Geològic de Catalunya i de la Facultat de Geologia de la Universitat de Barcelona, liderats per en Xavier Bosch (1953-1990), van definir un ambiciós pla, anomenat «Projecte d'Estudi del Risc d'Allaus al Pirineu de Catalunya». L'objectiu era conèixer aquest fenomen a Catalunya i millorar-ne la prevenció. El projecte es va centrar en dos eixos principals: la predicció espacial i la predicció temporal. La predicció espacial, la cartografia d'allaus, es va completar l'any 2006 amb la publicació del Mapa de Zones d'Allaus. En paral·lel es va crear la Base de Dades d'Allaus de Catalunya (BDAC), accessible des d'Internet, una eina fonamental per a la planificació territorial i urbanística. Pel que fa a la predicció temporal, el Butlletí de Perill d'Allaus (BPA), l'any 1991 se'n féu la primera emissió pública. Aquelles primeres temporades se n'emetia un per setmana, cada dijous, amb la predicció per al cap de setmana. L'any 1992 ja se n'emetien dos, els dilluns i els dijous, per donar cobertura a tota la setmana, i a partir de la temporada 1993-1994 es va passar a fer el BPA diari, excepte els diumenges i festius. Per poder aconseguir-ho calgué crear una xarxa d'observadors i d'estacions automàtiques d'alçada. Avui dia estacions d'esquí, alguns refugis, el Cos d'Agents Rurals de la Direcció General de Medi Natural i nivòlegs professionals col·laboren en la presa de dades per a elaborar diàriament el BPA. Cal esmentar, a més, que aquesta fita s'ha aconseguit gràcies a la col·laboració amb nombroses institucions, principalment el Servei Meteorològic de Catalunya, el Conselh Generau d'Aran, la Direcció General de Protecció Civil, el cos de Bombers i de Mossos d'Esquadra de la Generalitat de Catalunya, Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, l'Associació Catalana d'Estacions de Muntanya i la Federació d'Entitats Excursionistes de Catalunya.

Un altre eix que des del principi es va impulsar, amb una gran dosi de voluntarietat, va ser la formació en les activitats esportives de muntanya hivernal. Des del principi es va considerar que, a part d'informar (fita assolida amb l'emissió del BPA), calia també formar: un cop en territori d'allaus, el grup ha de saber moure's amb seguretat. Per aquesta raó des del principi es col·laborà intensament amb els clubs de muntanya amb xerrades divulgatives, cursos, cicles, conferències, etc.

Durant aquest temps els avenços tecnològics (telefonia mòbil, Internet, imatge digital, sensors remots, etc.) han permès millorar la qualitat dels productes així com la seva difusió, de tal manera que l'accés a la informació ha augmentat exponencialment. Aquest desenvolupament ha anat lligat a una tasca contínua de millora, amb el suport de les principals universitats, especialment la Facultat de Geologia de la Universitat de Barcelona, i amb una xarxa de relacions i de projectes amb els principals centres de recerca europeus de l'àmbit alpí.

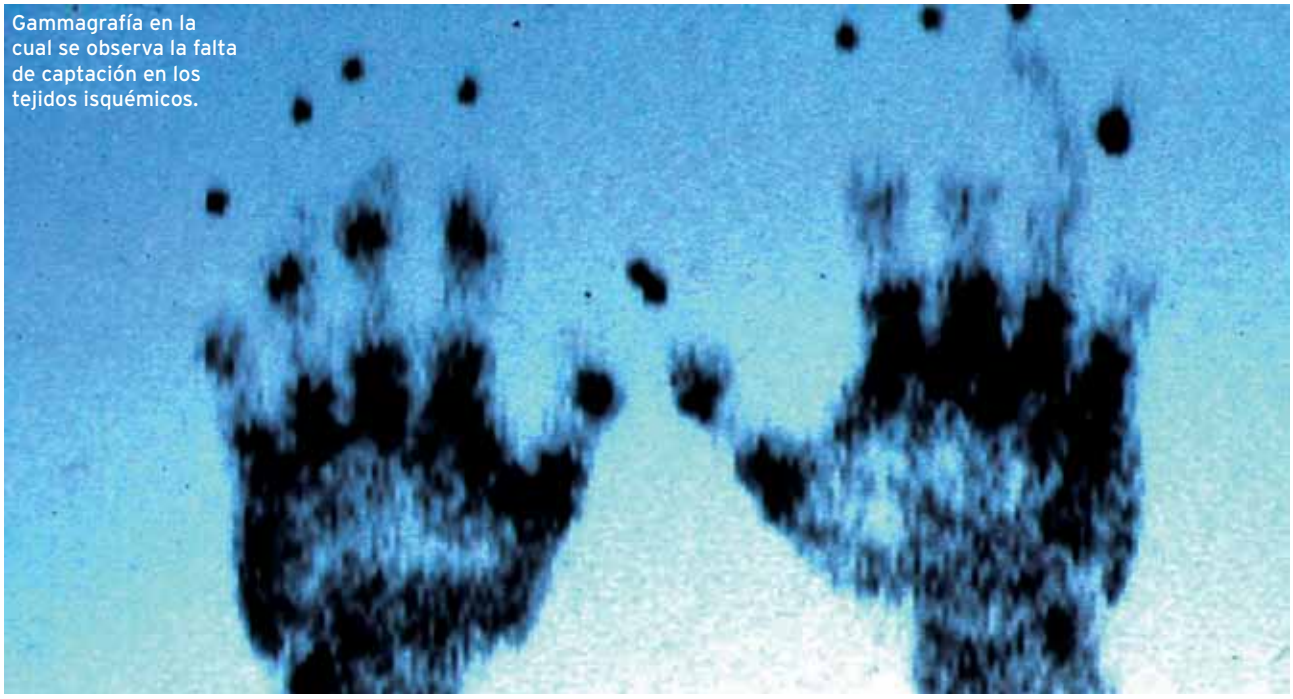
Amb motiu d'aquesta celebració l'IGC ha preparat una exposició amb caràcter itinerant que explica el que s'ha fet i après en aquests 25 anys. L'exposició presenta la tasca empresa des de l'any 1986, les idees bàsiques del que és el fenomen de les allaus, com ens afecten, com es poden predir i com se'n poden reduir els efectes. A http://www.igc.cat/web/ca/agenda.html#25anysallaus podeu consultar un resum de l'exposició i el seu recorregut.

Congelaciones

Enric Subirats. Hospital Transfronterer de Puigcerdà – Cerdanya. Facultat de Medicina. Universitat de Girona

Iñigo Soteras. Hospital Transfronterer de Puigcerdà – Cerdanya

Emmanuel Cauchy. Director de l'Institut de Recherche en Médecine de Montagne. Hospital de Chamonix



Gammagrafía en la cual se observa la falta de captación en los tejidos isquémicos.

Las congelaciones son lesiones frecuentemente localizadas en pies, manos y cara (nariz y orejas) debidas a exposición a temperaturas por debajo de los 0 °C y generalmente por debajo de los -10 °C.

Clásicamente, se han clasificado en cuatro grados basándose en la exploración física y de imagen tras el recalentamiento. Esta clasificación es difícil de aplicar en el ámbito extrahospitalario, antes del recalentamiento, debido a que el tejido congelado es duro, pálido e insensible. Por ello, el equipo del Dr. Cauchy de Chamonix desarrolló una nueva clasificación útil en el ámbito extrahospitalario (tabla 1).

Prevención

Condiciones que favorecen la congelación:

- Ambientales:
  - Temperatura
  - Humedad
  - Duración de la exposición
  - Viento frío
  - Altitud
  - Sustancias que permanecen líquidas a temperaturas de -40 °C: aceite, lubricantes, petróleo, alcohol, anticongelante
  - Contacto con metales o ciertos minerales
- Mecánicas
  - Ropa y botas apretadas
  - Ropa y refugio inadecuados
- Fisiológicas
  - Hipotermia
  - Raza: más riesgo en raza negra

Tabla 1. Clasificación de la congelaciones.

	Primer grado	Segundo grado	Tercer grado	Cuarto grado
Extensión inicial de la lesión el primer día tras el recalentamiento rápido	Ausencia de lesiones iniciales	Lesión inicial en falange distal	Lesión inicial en falange media o proximal	Lesión inicial en carpo o tarso
Ampollas al segundo día	Ausencia de ampollas	Ampollas claras	Ampollas hemorrágicas en dedos	Ampollas hemorrágicas en carpo o tarso
Pronóstico al segundo día	No amputación No secuelas	Amputación de tejidos blandos	Amputación ósea del dedo	Amputación ósea del miembro

- Sexo: los dedos de las mujeres se enfrían antes que los de los hombres
- Humedad de la piel
- Lesiones previas por frío
- Trauma
- Eritrodermas: quemaduras, quemaduras solares, psoriasis, ictiosis, dermatitis exfoliativa
- Hiperhidrosis
- Hipoxia
- Tabaco
- Déficit de energía
- Mala forma física
- Hipotensión
- Aterosclerosis
- Síndrome de Raynaud
- Trastornos vasoespásticos
- Diabetes
- Choque
- Fármacos vasoconstrictores

• Psicológicas
- Estrés mental severo

Prevención primaria

Protección del frío

Los principales factores de riesgo son la temperatura, el viento y la humedad.

- Evitar las condiciones ambientales con un elevado riesgo de congelación (-15 °C incluso con baja velocidad del viento). Debe tenerse en cuenta la altitud, pues la temperatura exterior disminuye 0,65 °C cada 100 m de altitud, o lo que es lo mismo: 6,5 °C cada 1.000 m.
- Proteger la piel de la humedad, el viento y el frío. La humedad puede multiplicar por 14 el efecto del frío. El viento lo puede multiplicar por 10.
- Evitar la transpiración o la humedad en las extremidades. Los polvos de hidróxido de aluminio que se utilizan como antiperspirantes pueden ser útiles para mantener los pies secos.
- Aislar y proteger la piel con varias capas de ropa adecuada.
- Garantizar una respuesta adecuada a las condiciones medioambientales extremas (evitar drogas, alcohol o hipoxemia extrema).
- Pueden utilizarse productos químicos calentadores de manos y pies, y calentadores eléctricos de pies para mantener el calor periférico (los calentadores deben tener una temperatura cercana a la corporal y no restringir el flujo sanguíneo si se utilizan dentro de una bota).
- Minimizar el tiempo de exposición al frío. Una persona enterrada bajo una avalancha se enfría 3 °C cada hora.
- Ser capaz de reconocer los síntomas y signos de congelación para tomar medidas de forma precoz. Una extremidad pálida, torpe y con disminución de sensibilidad debe calentarse lo antes posible (por ejemplo colocándola en las axilas o abdomen del compañero).

Mantenimiento de la perfusión periférica:

- Mantenimiento de la temperatura interna y una hidratación suficiente.
- Minimizar los efectos de enfermedades conocidas y/o medicamentos o fármacos que pueden disminuir la perfusión.
- Cubrir la piel y cabeza para evitar la vasoconstricción.
- Reducir la compresión del flujo sanguíneo evitando ropa y calzado que compriman excesivamente (arnés, botas, calcetines, anillos, guantes) y la inmovilidad.
- Nutrición adecuada para asegurar el aporte energético suficiente.
- Uso de oxígeno en condiciones hipóxicas (por ejemplo, grandes altitudes).
- El ejercicio mejora la perfusión periférica, ya que produce vasodilatación periférica. El ejercicio no debe llevar al agotamiento, ya que la fatiga agrava la pérdida de calor.
- Tener en cuenta las enfermedades y los hábitos que predisponen a congelación: congelaciones previas, heridas infectadas, diabetes, tabaco, alcohol.

Los emolientes no protegen sino que incluso aumentan el riesgo de congelación.

Congelación de segundo grado



Congelación de tercer grado



Congelación de cuarto grado



Prevención secundaria

Una vez se ha sufrido la congelación, deben prevenirse las complicaciones.

- El tejido congelado debe protegerse de daños adicionales.
- Quitar los anillos y joyas.
- No dar alcohol ni tabaco.
- No frotar ni aplicar nieve o hielo para no producir microlesiones.
- No descongelar hasta que pueda garantizarse que no volverá a congelarse. El ciclo de congelación y descongelación produce la liberación de prostaglandinas y tromboxano A2, que favorecen la vasoconstricción, agregación plaquetar, trombosis y lesión celular.
- La descongelación pasiva o espontánea debe permitirse si no puede conseguirse un recalentamiento rápido, ya que prolongar la duración de la congelación aumenta la morbilidad.

Tratamiento extrahospitalario

En las congelaciones hay un grupo de células muertas, un grupo de células intactas y un grupo de células lesionadas que pueden sanar o no dependiendo del tratamiento.

El tratamiento curativo se basa en:

- Recalentar para detener la formación de cristales de hielo en los tejidos.
- Revertir la vasoconstricción para mejorar la circulación sanguínea y de este modo limitar el déficit local de oxígeno en los tejidos.
- Administrar fármacos para bloquear los mediadores químicos de la inflamación.

Pueden producirse dos situaciones: que se pueda mantener la extremidad descongelada en caso de recalentarla o que exista el riesgo de recongelación.

Tratamiento en ambos casos

- Tratamiento de la hipotermia: la hipotermia leve puede tratarse simultáneamente con la congelación. En caso de hipotermia moderada o grave, debe tratarse antes de la congelación.
- Hidratación: mantener una hidratación adecuada por vía oral con bebidas calientes y azucaradas, o mediante la perfusión lenta de suero fisiológico caliente.
- Ibuprofeno: es un antiinflamatorio que disminuye la producción de mediadores inflamatorios (prostaglandinas y tromboxano) que producen vasoconstricción, isquemia y daño tisular. Se ha propuesto el ácido acetilsalicílico como alternativa, por sus efectos antiinflamatorios y antiagregantes plaquetares. Sin embargo, el ácido acetilsalicílico bloquea también las prostaglandinas beneficiosas para la cicatrización de las lesiones (PGE1) y no existe un consenso internacional sobre su uso, aunque no hay estudios comparativos de la administración de ibuprofeno y aspirina en las congelaciones. La dosis de ibuprofeno aconsejada sería de 12 mg/kg/día dividida en dos tomas, con un máximo de 2.400 mg dividido en 4 tomas.

Recomendaciones específicas si existe riesgo de recongelación

- Apósitos: no hay evidencia de su efecto beneficioso. En caso de colocar apósitos, se aplican en la zona congelada y entre los dedos sin interferir la movilidad.
- Deambulación y protección: aunque no hay evidencias sobre su beneficio, se recomienda evitar traumatismos en las extremidades congeladas, protegiéndolas e inmovilizándolas. Debe valorarse la relación entre el riesgo y el beneficio (por ejemplo si la evacuación implica andar, es razonable hacerlo).

Recomendaciones específicas si no existe riesgo de recongelación

- Recalentamiento rápido: si el tratamiento definitivo va a tardar más de 2 horas y se puede garantizar que la extremidad no se recongelará, se inicia el recalentamiento por inmersión en agua tibia, que debe mantenerse constantemente entre 37 y 39 °C, evitando otras fuentes de calor por el riesgo de lesión térmica cutánea (fuego, hornillo...). Si no se dispone de termómetro, la temperatura adecuada es aquella en la que se puede colocar la mano durante 30 segundos sin quemarse. El recalentamiento se mantiene hasta que la extremidad adquiere un color rojo o morado y es suave y flexible al tacto, lo que suele ocurrir en unos 30 minutos. Luego se deja secar al aire o se seca suavemente para evitar daños adicionales.
- Solución antiséptica: aunque no hay evidencias sobre su beneficio, la adición de una solución antiséptica (clorhexidina, povidona yodada) al agua del recalentamiento podría reducir el riesgo de infección en caso de existir un edema importante.
- Control del dolor: el dolor puede calmarse con antiinflamatorios no esferoidales u opiáceos.
- Descongelación pasiva o espontánea: si el recalentamiento rápido no es posible, se intenta el recalentamiento lento colocando al lesionado en un lugar cálido (refugio) y calentando la extremidad con el calor corporal de otra persona (axila, abdomen).
- Desbridamiento de las ampollas: las ampollas no se desbridan de forma rutinaria en la atención extrahospitalaria. Las ampollas que contienen líquido claro contienen prostaglandinas y tromboxano, si están a tensión con riesgo elevado de ruptura, se drenan aspirando con una aguja y jeringa, y se aplica un apósito de gasa seca para minimizar la infección. Las ampollas hemorrágicas no se desbridan. Esta recomendación tiene escasa evidencia clínica. Algunos autores argumentan que el desbridamiento de las ampollas puede secar el tejido expuesto y solo recomiendan el drenaje en caso de que interfiera en el movimiento de la extremidad o si hay riesgo de infección.
- Áloe vera tópico: reduce la formación de prostaglandinas y tromboxano en las áreas superficiales, por lo que se coloca en el tejido descongelado antes de aplicar apósitos. Puede reaplicarse en cada cambio de apósitos o cada 6 horas.
- Apósitos: la zona congelada se protege con gasas secas. Se venda sin ejercer presión, ya que se producirá un edema de la zona.
- Deambulación y protección: deben evitarse los traumatismos en las zonas descongeladas y es recomendable no andar si no es imprescindible. Tras la descongelación se produce un edema en la extremidad, por lo que debe tenerse en cuenta que si se quitan las botas quizá no se puedan volver a colocar.
- Elevación de la extremidad: si es posible, la extremidad se eleva hasta la altura del corazón para minimizar el edema.
- Oxígeno: aunque no existen evidencias, la recuperación del tejido descongelado depende de la oxigenación tisular, por lo que se recomienda administrar oxígeno en caso de hipoxia.

Distinciones a miembros de la ACNA

Ricard Llorens Badia

La Sociedad Española de Medicina y Auxilio en Montaña (SEMAM), fue creada en 1985 con el fin de aglutinar a médicos, enfermeras/os, rescatadores de montaña y a todos aquellos interesados en los fines de la Sociedad.
En 1991 muere el Dr. August Castelló Roca, considerado el padre de la medicina en montaña en España y uno de los primeros autores sobre temas de nieve y aludes. A partir de esta fecha se instaura, conjuntamente con la Societat Catalana de Medicina de l'Esport, un premio que lleva su nombre y distingue la trayectoria profesional en medicina de montaña de algún médico de la Sociedad.
En 2010, en la asamblea de socios de la SEMAM, se solicita que se instaure alguna distinción a las trayectorias profesionales en montaña de enfermeras/os y rescatadores de montaña.
Durante la celebración del último congreso de la SEMAM en Chia a finales de septiembre de 2012 se hace entrega de los premios de la Sociedad y dos de ellos recaen en miembros de ACNA.



Acto de entrega premios SEMAM. De derecha a izquierda: Dr. Enric Subirats, Gema Sanchez Ruiz, presidenta de la SEMAM, Jose A. Torrijos, José R. Morandeira, Pere Rodés, Mª Antonia Nerin. Foto: José Luis Sanvicente.

Premio August Castelló Roca al Dr. Enric Subirats Bayego, doctor en Medicina y Cirugía, especialista en Medicina Interna, que es jefe del Servicio de Medicina Interna del Hospital Transfronterer de Puigcerdà. Ha trabajado como médico en la estación de esquí de La Molina y en el dispositivo Helineu de rescate aéreo en las estaciones de invierno del Pirineo catalán, siendo en estos momentos responsable médico de la estación de esquí de La Masella.
Es guía acompañante y entrenador deportivo, miembro de la Escuela de Alta Montaña, y colabora como profesor en la formación de técnicos deportivos de montaña y escalada y de deportes de invierno.
Ha publicado más de un centenar de artículos de su especialidad en revistas médicas nacionales e internacionales. Es autor de los manuales *Seguretat i socorrisme a la muntanya, Socorrismo y medicina de urgencias en montaña* (2001, 2006) y *Prevención y primeros auxilios en montaña*.
Ha colaborado como profesor en las universidades de Barcelona, Toulouse, Ramon Llull y Pompeu Fabra. Actualmente dirige los cursos de Socorrismo, seguridad y medicina de urgencia de montaña en la Universidad de Barcelona.
Premio Salvaguardia a Pere Rodés i Muñoz, diplomado en enfermería y licenciado en Antropología cultural. Ha trabajado en unidades de cuidados intensivos y urgencias durante más de 35 años.
Miembro de los extinguidos Grupos de Socorro en Montaña (GSM) de la Federació Catalana de Muntanyisme (1974-1981), de los que fue su último director.
Coordinador del Curs de Medicina i Socors de Muntanya (CMSM) que se lleva a cabo en Barcelona (1987-2000).
Primer enfermero en presidir la SEMAM (1991-1993).
Autor del libro *Aludes* (1992, 1994, 2002), primer libro en lengua castellana que divulga aspectos sobre la nieve, los aludes y qué hay que hacer en caso de ser testigo de algún alud con víctimas. En 1999 publica *Análisis de los accidentes por alud de nieve en España. Una aproximación a la revisión histórica*.

Asimismo ha publicado artículos divulgativos, en diversas revistas de montaña y capítulos en libros sobre nieve y aludes.

Docente en cursos de medicina y socorro en montaña organizados en Cataluña.

Coordina el Registro Estatal de Accidentes por Alud, donde se intenta recoger toda aquella información posible sobre nieve y aludes a nivel estatal.

Premio Santa Cristina de Somport a José Antonio Torrijos García, miembro de los Grupos de Rescate e Intervención en Montaña de la Guardia Civil. Tiene la titulación de:

- Instructor de Esquí y Escalada de la Escuela Militar de Montaña y Operaciones Especiales desde el año 1982.
- Guía de Perros de Defensa, Acompañamiento, Rastro y Avalanchas desde 1996, de la Guardia Civil.
- Curso del Plan de Formación continua para Bomberos, nivel avanzado, por la Diputación Provincial de Huesca (Protección Civil).
- I Curso de Microvoladuras para Espeleosocorro de la Guardia Civil.
- Curso de NRBQ, nivel I, de la Guardia Civil.
- Curso de Análisis, Prevención y Mitigación de Riesgos de Aludes (nivel III), por la Escuela Nacional de Protección Civil.
- Curso de Formación de Observadores Nivometeorológicos, por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).
- Experto Profesional en Educación y Adiestramiento Canino Orientado a Tareas de Seguridad y Asistencia, realizado por la UNED.

Ha participado como instructor en el Curso Práctico de Medicina de Urgencia y Rescate en Montaña del Curso Universitario de Especia-lización en Medicina de Urgencia en Montaña (CUEMUN), por lo que recibió la Insignia de Plata de dichos cursos en 2008.

Ha colaborado con el Gobierno de Navarra en la impartición del I Curso sobre técnicas de utilización del helicóptero en labores de atención sanitaria en operaciones de rescate y estabilización de personas accidentadas o enfermas, dirigido al personal médico de las unidades de cuidados intensivos de la red de hospitales de Navarra, en el año 1997.

Lleva en estos momentos treinta años en los Grupos de Rescate Especiales de Intervención en Montaña (GREIM), recorriendo todo el Pirineo. Ha formado parte del GREIM de Viella (Lleida) 1982-1985, del GREIM de Roncal (Navarra) 1995-1998 y del GREIM de Panticosa un primer periodo 1985-1995 y un segundo desde 1998 hasta ahora. Ha realizado un total de 1.127 rescates en montaña, trabajando como especialista en montaña y además como guía de perros de avalanchas durante dieciséis años, realizando 34 rescates en aludes y 39 búsquedas de personas desaparecidas en periodos tanto estivales como otoñales. ●

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 tothom. 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 publicades. 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.

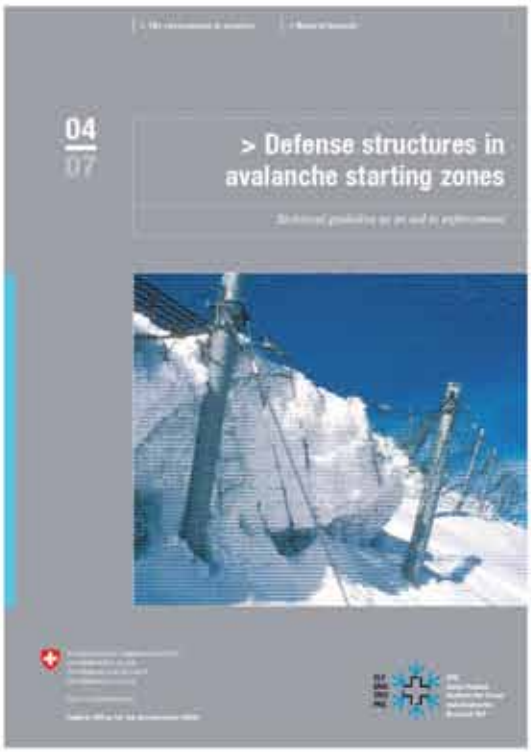
Enviament d'articles: envieu els articles a l'adreça: prodesmunoz@gmail.com

GEOBRUGG®
BRUGG



Control de la generación de aludes de nieve con barreras flexibles

Las estructuras anti-aludes de Geobrugg, previenen la generación de aludes en las zonas de inicio, limitan la propagación de la fractura y el volumen del alud, produciendo una discontinuidad en la cobertura nivosa, y a la vez permite detener pequeños aludes impidiendo que vayan ganando dimensiones. La estructura se construye en hileras continuas sobre la totalidad del ancho generador y la longitud de la zona de comienzo de los aludes. La distancia entre filas o hileras es función de la inclinación de la ladera y de la profundidad de la nieve. Estas estructuras deben ser por lo menos iguales al espesor de nieve esperado para un periodo de retorno de 100 años.





Geobrugg Ibérica, SAU
Calle Gomera 8, 1º B
28703 San Sebastián de los Reyes (Madrid)
Tel. (+34) 916 592 830
Fax (+34) 916 592 835
info@es.geobrugg.com
www.geobrugg.com