



# neu i allaus

Revista de l'Associació per al Coneixement de la Neu i les Allaus | abril 2010 | núm. 2

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

**Atención inmediata a las víctimas de un alud**  
**L'Avaluació de l'estabilitat de la neu**  
**La feina de l'observador nivometeorològic**

# Sumari

- 4** **Atención inmediata a las víctimas de un alud**  
Iñigo Soteras Martínez y Enric Subirats Bayego
- 10** **L'avaluació de l'estabilitat de la neu**  
Ivan Moner Seira
- 16** **La feina de l'observador nivometeorològic**  
Sara Orqué Vila
- 21** **L'Hospital nou de la Vall de Benás (s.XVI-s.XIX) i les allaus**  
Georgina Arnó Pons i Elena Muntán Bordas
- 27** **Accidents per allau durant la temporada 2008-09**  
Carles García Sellés
- 30** **Accidentes por alud y factor humano**  
Glòria Martí i Domènech i Julià Montoliu
- 34** **Notícies. Reconeixement internacional a una socia de l'ACNA**  
Congrés Internacional de Ciències de la Neu 2009



4



10



16

## NEU i ALLAUS

Revista de l'Associació per al Coneixement de la Neu i les Allaus  
Número 2 | Abril de 2010

**Direcció Neu i Allaus:** Pere Rodés

**Consell Editorial:** Marc Janeras, Aina Margalef, M<sup>a</sup> Carmen Miranda,  
Junta directiva ACNA

**Disseny gràfic i maquetació:** Margot Oller

**Fotografia de portada:** Oliver Llobet al sector anomenat cara nord  
de Tavascan. Laura Arisa

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

**Dipòsit legal:** B-9113-2009

**ISSN:** 2013-3227

**Subvencionat per:**  
ASSOCIACIÓ PEL DESENVOLUPAMENT  
DE LA RIBAGORÇA ROMÀNICA



## EDITA

**Associació per al Coneixement de la Neu i les Allaus A.C.N.A**  
www.acna.cat | Correu electrònic: acna@acna.cat

### Junta Directiva de l'ACNA

**President:** Pere Martínez  
**Vicepresidenta:** Glòria Martí  
**Secretari:** Jordi Gavalda  
**Tresorer:** Pere Oller

### Vocalies

**Seguretat:** Francesc Carola, Enric nadal, Jordi Gavalda  
**Divulgació:** Sara Orqué, Carles García, Juan M. Vilaplana,  
Alberto Mediavilla

**Revista:** Pere Rodés, Marc Janeras, Aina Margalef,  
M<sup>a</sup> Carmen Miranda

**Accidents:** Glòria Martí

**Web:** Pere Oller, Jordi Armet

**Meteo:** Jordi Pons

**Formació:** Ivan Moner, Sara Orqué, Montse Bacardit

**Professional i Tècnica:** Quim Merlos, Carles Fañanás, Pere Martínez

Reservats tots els drets. Aquesta publicació no pot ésser reproduïda ni totalment ni parcial sense consentiment del propietari. Tampoc 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.

# Editorial

Quan estem a la recta final de la temporada d'hivern 2009-10 veu la llum aquest segon número de la revista **NEU I ALLAUS**. Hem de dir que continuem treballant amb la il·lusió del primer dia, alimentada per tots els que amb la seva dedicació i entusiasme s'afegeixen a les diferents iniciatives de l'ACNA participant de forma activa a les activitats que es van organitzant.

La temporada que ens està deixant la podem analitzar des de dos punts de vista ben diferents. La part més negativa de la temporada és la gran accidentalitat que està tenint i que se situa per sobre de la mitjana de les darreres temporades; som a finals de maig i ja contem amb la trista xifra d'onze morts als Pirineus en una trentena d'accidents amb danys personals. Queda temps per analitzar les causes i circumstàncies d'aquest accidents però el que podem extreure inicialment és que l'esquí de muntanya juntament amb l'alpinisme són les activitats que aglutinen la majoria de les víctimes. En altres activitats com l'esquí i surf fora pista no hi ha hagut víctimes mortals, encara que sí nombrosos accidents, alguns d'ells greus. Recordem que entorn a aquestes activitats s'han viscut aferrissades polèmiques, de les que s'han fet ressò els diferents mitjans de comunicació i els fòrums de la xarxa, sobre on estan els límits de les responsabilitats de les estacions i els seus usuaris. En aquest debat s'han arribat a retirar forfaits a usuaris de estacions pel fet de realitzar una activitat tant habitual com és l'esquí o surf fora pista. Esperem que la reflexió i la coherència vagi posant les coses al seu lloc.

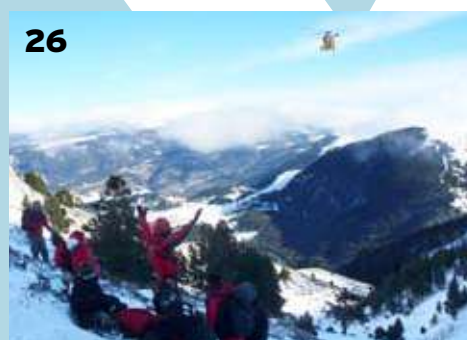
La lectura positiva que ens deixa aquesta temporada és la bona acollida que han tingut la major part de les iniciatives programades per l'associació. A dia d'avui podem dir que la convocatòria de cursos ha estat un veritable èxit tant de participació com de valoració per

part de tots. Des de l'ACNA entenem que la millora de la seguretat personal passa ineludiblement per una bona feina de divulgació i educació que hem de fer entre tots i a tots nivells, des de grups d'amics, passant per clubs i associacions i la pròpia administració. Això ens encoratja a seguir endavant i estar treballant ja a hores d'ara en noves propostes de cursos per a consolidar un programa de formació que sigui capaç de donar resposta a les necessitat dels usuaris i professionals de la muntanya.

La nostra web ([www.acna.cat](http://www.acna.cat)) és el veritable mitjà de divulgació amb el que contem. A través d'ella anem seguint dia a dia les novetats que han anat sorgint entorn a la neu i les allaus: nous materials, accidents, cursos, activitats,... El dinamisme d'aquesta pàgina no seria possible sense el treball voluntari dels responsables encarregats de gestionar la gran quantitat d'informació que arriba periòdicament i que cal filtrar i donar forma per a que sigui rigorosa i aprofitable per a tothom. Gràcies a ells.

Amb la revista no volem més que complementar les informacions que us podem fer arribar a través de la web. Com veureu els temes que tractem són ben diversos. Des del punt de vista científic es presenten les aplicacions de les tècniques de dendrocronologia a l'estudi de les allaus, altres articles més pràctics ens acosten als aspectes sanitaris d'un rescat, la importància del factor humà i les observacions que podem fer a la neu per minimitzar els accidents. La feina dels observadors nivó-meteorològics és un altra tema que hem escollit.

Esperem doncs que el contingut que teniu a les mans us porti nous coneixements i us encoratgem a tots a contribuir amb les vostres experiències i aportacions a fer créixer l'ACNA.



# Atención inmediata a las víctimas de un alud

**Iñigo Soteras Martínez.** Grup d'Emergències Mèdiques. Generalitat de Catalunya. Servei de Medicina Interna de l'Hospital Transfronterer de Puigcerdà

**Enric Subirats Bayego.** Grup d'Emergències Mèdiques. Generalitat de Catalunya. Servei de Medicina Interna de l'Hospital Transfronterer de Puigcerdà. Departament de Ciències Mèdiques. Universitat de Girona

Fotografías: 1. Archivo del Curso de socorrismo, seguridad y medicina de urgencias del hospital de Puigcerdà. Sigüientes: Extraídas del DVD "Time is life" con permiso expreso del autor Dr. Herman Brugger

## Introducción

Según los registros del Institut Geològic de Catalunya, en las 17 temporadas que van desde la temporada 1986-87 hasta 2006-2007, se han producido 123 accidentes por alud de nieve, con un total de 24 víctimas mortales, 28 personas heridas y 104 personas ilesas. Esto representa, anualmente, una media de 1,4 personas fallecidas (15%), 1,6 personas heridas (18%) y 6,1 personas ilesas.

En el mundo se registran unas 140 víctimas anuales (100 en Europa y 40 en América), mayoritariamente esquiadores y practicantes de snowboard. Últimamente se han incrementado las avalanchas donde están involucradas motos de nieve. Por otro lado, hay que decir que el riesgo relativo de ser víctima de una avalancha ha disminuido ya que el número de practicantes es mayor durante estos últimos años.

A diferencia de los países alpinos, donde la principal causa de muerte es la asfixia, en el Pirineo Oriental la principal causa de muerte es el traumatismo. La asfixia es la última causa. Una posible explicación, es que los aludes que han causado estos accidentes han sido mayoritariamente de nieve más bien densa y, por tanto, con más poder de arrastrar y contusionar a las víctimas. Por otra parte, algunos de estos accidentes han tenido lugar en épocas de poca nieve y las víctimas han impactado en rocas que afloraban.

Las principales causas de muerte son:



- Traumatismo: 50%
- Hipotermia: 30%
- Asfixia: 20%

Por otro lado, el hecho de centrarse en una sola causa de muerte, como es habitual en las bases de datos de mortalidad, no puede ha-

cernos olvidar que en ocasiones, el fallecimiento de estos accidentados debe a la combinación entre ellas (trauma, asfixia e hipotermia). Datos que respaldan este hecho son, por ejemplo, estudios que concluyen que el 25 % de los supervivientes

tienen traumatismos asociados, así como otro estudio de 28 autopsias de víctimas por alud en que el 50% de las muertes por asfixias tenían traumatismo asociado y el 100% de las muertes traumáticas eran debidas a traumatismo craneal.

### Prevención

Existen unas peculiaridades en los accidentes por alud con respecto a otras actividades de montaña: los expertos suelen ser atrapados más veces que los que no lo son. Por regla general la mayoría de la gente desencadena su propio alud, cuyo desencadenamiento puede ser mortal. No hay que olvidar que la mejor manera de no ser alcanzado es no desencadenar uno. Para evitar accidentes por avalancha hay que "PENSAR EN ELLOS", es decir prevención, conocimiento, concienciación, experiencia y precaución, mediante:

- Consultar los partes de peligro de alud.
- Tener unos conocimientos básicos de nivología, apreciación del peligro y rescate en aludes.

Si te alcanza una avalancha, prevenir el sepultamiento es lo más eficaz para permanecer vivo. Ciertos sistemas de seguridad pueden aumentar las opciones de sobrevivir. La supervivencia depende del rescate rápido. Está demostrada la eficacia del transmisor-receptor conjuntamente con una sonda y la pala, así como de los sistemas que permiten tener cámara de aire. En estos momentos, la recomendación de otros sistemas se basaría solo en informes de casos y opiniones personales.

Sin embargo, ningún dispositivo garantiza evitar lesiones o la muerte de las víctimas por alud.

Todos los sistemas del rescate necesitan de entrenamiento y prácticas.

Algunos instrumentos de seguridad que son necesarios conocer:

- Localizador electrónico de víctimas por alud (LEVA): En Francia, durante el invierno de 1990, el 52% de las víctimas se encontraron gracias al LEVA, lo que representa un 65%

de los sepultados salvados. Reduce el tiempo de rescate de 120 minutos a 35 minutos, y la mortalidad, del 76% al 66%.

- Pala.
- Sonda.
- Airbag®: en los aludes de nieve polvo ha reducido la mortalidad del 48% al 15%, al evitar que la víctima quede sepultada.
- Avalung®. es un sistema de filtro que permite extraer el aire directamente de la nieve. Una válvula dirige el aire espirado que contiene CO2 lejos del filtro y de la zona de captación del aire oxigenado.
- Casco. (Estudios demuestran que el 47% víctimas sufrieron TCE).

Para la activación del rescate organizado, la notificación rápida del accidente es esencial (teléfono móvil, teléfono satélite o radio) donde sea posible.

### Atención inmediata al accidentado (AUTORESCATE)

En ausencia de traumatismos letales, las víctimas liberadas en los primeros 15 a 20 minutos tienen más del 90% de posibilidades de sobrevivir, mientras que este porcentaje es inferior al 34% cuando se tarda más de 35 minutos. La supervivencia a partir de los 35 minutos depende de la cámara de aire disponible para respirar, ya que la asfixia se producirá al respirar el aire espirado. Por ello es tan importante que los propios compañeros estén capacitados para realizar el rescate y la atención inmediata.

En el caso de que actúen los compañeros, se procede como en el rescate de un accidentado politraumático con hipoxia. La principal prioridad será revertir la hipoxia sin agravar las lesiones traumáticas existentes, y prevenir la hipotermia.

La secuencia recomendada a seguir es la siguiente: Proteger, Avisar, Socorrer.

### Proteger

Controlar el peligro que pueda existir por el accidentado y el socorrista



(designar un vigilante que avise del riesgo de un nuevo alud, etc.), y tomar las medidas pertinentes para evitar riesgos adicionales (señalizar el accidente, etc.)

### Avisar

Si se dispone de teléfono móvil: llamar al 112, pues se puede llamar por cualquier compañía sin teclear el PIN. Si no se dispone de teléfono móvil: iniciar la búsqueda inmediatamente todo el grupo al menos durante 20 minutos, sólo después uno de los del grupo puede salir a buscar ayuda. Si el grupo es muy numeroso, enviar dos personas a buscar ayuda mientras buscan los demás compañeros. Hay que tener presente que los accidentes en montaña son especiales y por las condiciones del terreno en ocasiones hay que tomar decisiones muy duras. De todas formas, si estás solo ante la duda de salir a buscar ayuda o quedarse y socorrer al compañero, nuestra recomendación es cuidar de la víctima y realizar una cueva de nieve para protegerse hasta que la ayuda llegue.

Al llamar, nos pedirán los siguientes datos:

- Identificación y número de teléfono de la persona que llama.
- Lugar del accidente.
- Meteorología local.
- Número de víctimas potenciales.
- Estado médico de la víctima.

Esta información es útil para decidir los medios más adaptados al tipo de accidente.



## Socorrer

### Buscar y liberar a las víctimas

No se comenta la estrategia de búsqueda de las víctimas de aludes, sólo se comentan los aspectos sanitarios durante la liberación.

Las víctimas enterradas que no tengan una cavidad respiratoria frente a la boca y/o nariz mueren por asfixia en 35 minutos, por eso es **prioritario acceder a la cara con el fin de desobstruir las vías respiratorias antes de liberarlos completamente**. Se define “ausencia de cámara de aire” cuando la boca y la nariz están cerrados herméticamente por nieve y/o desechos (tierra,...). Esta situación debe tenerse en cuenta en caso de que, durante el rescate, si hay varias víctimas, deba efectuarse una selección de las que tengan posibilidades de supervivencia (que se denomina “triage”). Ya que en ausencia de cámara de aire y más de 35 minutos de sepultamiento un médico puede diagnosticar la muerte.

En primer lugar, hay que liberar la cabeza, vigilando no mover el cuello. En ese momento, hay que observar si la nieve forma una cavidad (a menudo helada) ante la cara de la víctima y si los orificios naturales (boca y nariz) están libres o llenos de nieve. La prioridad será conseguir una vía aérea permeable y asegurar una correcta ventilación.

Es muy importante tener en cuenta la presencia o no de cámara de aire y comunicarlo a los equipos de rescate, ya que como hemos dicho, esta información es muy útil para el “triage”, cuando existan varias víctimas y para diagnosticar la causa de la muerte. Cuando lleguen los socorros organizados continuarán con el soporte vital avanzado.

Ante una víctima inconsciente que no respira, se asume que está en parada cardiorespiratoria. Se procederá a reanimación cardiopulmonar hasta la llegada del equipo de socorro. Por esta razón todos los practicantes del esquí de montaña y que practiquen actividades de invierno fuera de pistas deben estar familiarizados con la reanimación cardiopulmonar (R.C.P.) básica.

¿Qué hacer si estamos solos, no hemos podido contactar con ningún equipo de rescate y estamos realizando maniobras de reanimación? Ante esta situación sería aceptable detener las maniobras de reanimación después de un tiempo. Por otro lado, en situaciones extremas hay que tomar decisiones dramáticas y no se debería comenzar la reanimación cardiopulmonar (R.C.P.) si no se va a poder continuar hasta la llegada a un hospital, así que en lugares aislados y sin un posible rescate simplemente hay que olvidar el realizar estas maniobras de reanimación.

**Por el contrario, si la víctima está viva**, mientras una persona se encarga de la vía aérea, los demás continuarán liberando el resto del cuerpo teniendo mucho cuidado en no efectuar movimientos innecesarios de la columna, tronco y extremidades. De esta manera no produciremos más lesiones ni agravaremos las que puedan existir, además disminuirémos el riesgo de arritmias cardíacas desencadenadas por un corazón irritable a los movimientos, por último se minimiza el riesgo de hipotensión ortostática, transportando al accidentado horizontalmente.

Se han descrito casos en los cuales se ha liberado a un accidentado que respiraba y tras resolver la hipoxia, súbitamente ha dejado de respirar, posiblemente porque en dichos casos, la alta concentración de dióxido de carbono era el estímulo que mantenía la respiración desapareciendo éste al contactar la cámara de aire con el exterior. Por ello se recomienda seguir vigilando atentamente la respiración durante la liberación.

Cuando una víctima está enterrada el enfriamiento es lento, pero al desenterrarla en condiciones de baja temperatura y viento lo acelera, por esta razón la víctima se debe aislar de la nieve, abrirla y ponerle un gorro.

Una vez liberada la víctima, mientras se espera al rescate organizado,

no se dejará en ningún caso a la víctima sola y se vigilarán las funciones vitales continuamente.

### Rescate organizado

La activación del rescate organizado implica un gran despliegue logístico donde toman relevancia los helicópteros (se necesita más de uno en muchas ocasiones), los perros y el personal sanitario “*dogs & docs*”.

Su objetivo es la llegada al lugar de la avalancha antes de los 90 minutos, período en que la supervivencia es todavía del 28%, y actuar con rapidez hasta los 120 minutos, cuando la mortalidad baja hasta el 7%. De todas formas, será labor del jefe del rescate sopesar los beneficios de un rescate rápido con el riesgo de los miembros de rescate.

Se precisa un material específico (sondas largas, material para balizar, etc.).

Se necesitan profesionales sanitarios con conocimientos médicos específicos y con una buena forma física.

El personal sanitario y el material médico se quedarán a la espera, cerca del alud, hasta la localización de alguna víctima en un “punto caliente” (lugar protegido de posibles peligros, no alejado y aislado del frío). Este material habitualmente consistirá, aparte del habitual para realizar un soporte vital avanzado, en:

- Mantas térmicas.
- Bolsas de calor.
- Manta de lana.
- Termómetro apto para temperatura central (epitimpánico y sonda esofágica).
- Bebidas calientes azucaradas.

Será aconsejable, cuando se salga al rescate de un sepultado por avalancha, pensar en llevar además de material habitual de invierno:

- Ropas de abrigo extras, botas plásticas, raquetas...

### Víctimas desenterradas antes de 35 minutos

La liberación de la víctima se realizará con rapidez para evitar la asfixia, “cada segundo cuenta”. La

presencia o no de cámara de aire es secundaria, es importante liberar la vía aérea rápidamente para evitar la asfixia, siempre sin agravar posibles lesiones traumáticas.

El manejo de estos pacientes, en caso de parada cardiorespiratoria, será como indica la ERC (European Resuscitation Council) 2005, como cualquier otra parada cardiorespiratoria por otra causa.

El traslado a un centro dependerá de las lesiones traumáticas empleadas, siempre con Unidad de Cuidados Intensivos.

Posteriormente evitaremos el enfriamiento secundario.

### Víctimas desenterradas después de 35 minutos

La búsqueda será rápida, pero la liberación, cuidadosa y reglada. La rapidez en la liberación NO es lo más importante. Hay que prestar especial atención a:

1. Darse cuenta de la existencia de cámara de aire, que es fundamental para:

- a. Considerar a la víctima con posibilidades de sobrevivir.
- b. Iniciar el tratamiento apropiado.
- c. “Triage” si existen varias víctimas.
- d. Evitar el ensañamiento terapéutico.
- e. Evitar maniobras que pongan en peligro a los equipos de rescate y que puedan resultar completamente inútiles. (La víctima habría fallecido por asfixia).

2. Si existe cámara de aire y han pasado más de 35 minutos nos enfrentaremos a un paciente con posible **síndrome triple-H**. Hipoxia (falta de oxígeno), Hipercapnia (aumento de dióxido de carbono) e Hipotermia (descenso de la temperatura central por debajo de 35°C), que se producen por respirar en una cavidad pequeña dentro de la nieve.

3. Deberemos además prever problemas en la fase de rescate.

### Problemas médicos en la fase de rescate

La fase de rescate es el periodo desde la localización de la víctima hasta la llegada al hospital y debemos tener presente los siguientes problemas.

- **Destrucción de la cámara de aire.** Para evitar esto, no cavar nunca desde arriba para acceder hasta la cabeza de la víctima. Una vez valorada la existencia de la cámara de aire, hacer esta más grande y vigilar que permanezca limpia de nieve.

- **Parada respiratoria.** Si está consciente se mantendrá mucha atención a la vía aérea mientras se libera a la víctima. Si está inconsciente se intentará aislar la vía aérea y asegurar la oxigenación mientras se libera de la nieve. (Esta muerte durante el rescate se debe probablemente a la pérdida del estímulo respiratorio por la hipercapnia, como ya se ha explicado anteriormente). Hay que estar preparado para maniobras de R.C.P. básica en cualquier momento. Oxigenaremos al paciente mientras se libera.

- **Fibrilación ventricular.** Para detectarla, monitorizaremos al paciente tan pronto como sea posible. Durante la liberación, además, evitaremos movimientos bruscos para que la sangre fría de las extremidades no se mueva hacia el corazón.

- **Enfriamiento rápido durante el rescate.** Si la liberación va a ser prolongada se pondrán bolsas calentadoras y mantas de lana, además de



gorro. Se monitorizará a la víctima con termómetro epitimpánico o esofágico según se considere.

**Hipotermia**

Deberemos tenerla presente, clasificarla y tratarla siempre, pero es más peligrosa en aquellas víctimas que llevan más de 35 minutos enterradas y tienen cámara de aire, víctimas con un posible síndrome triple-H.

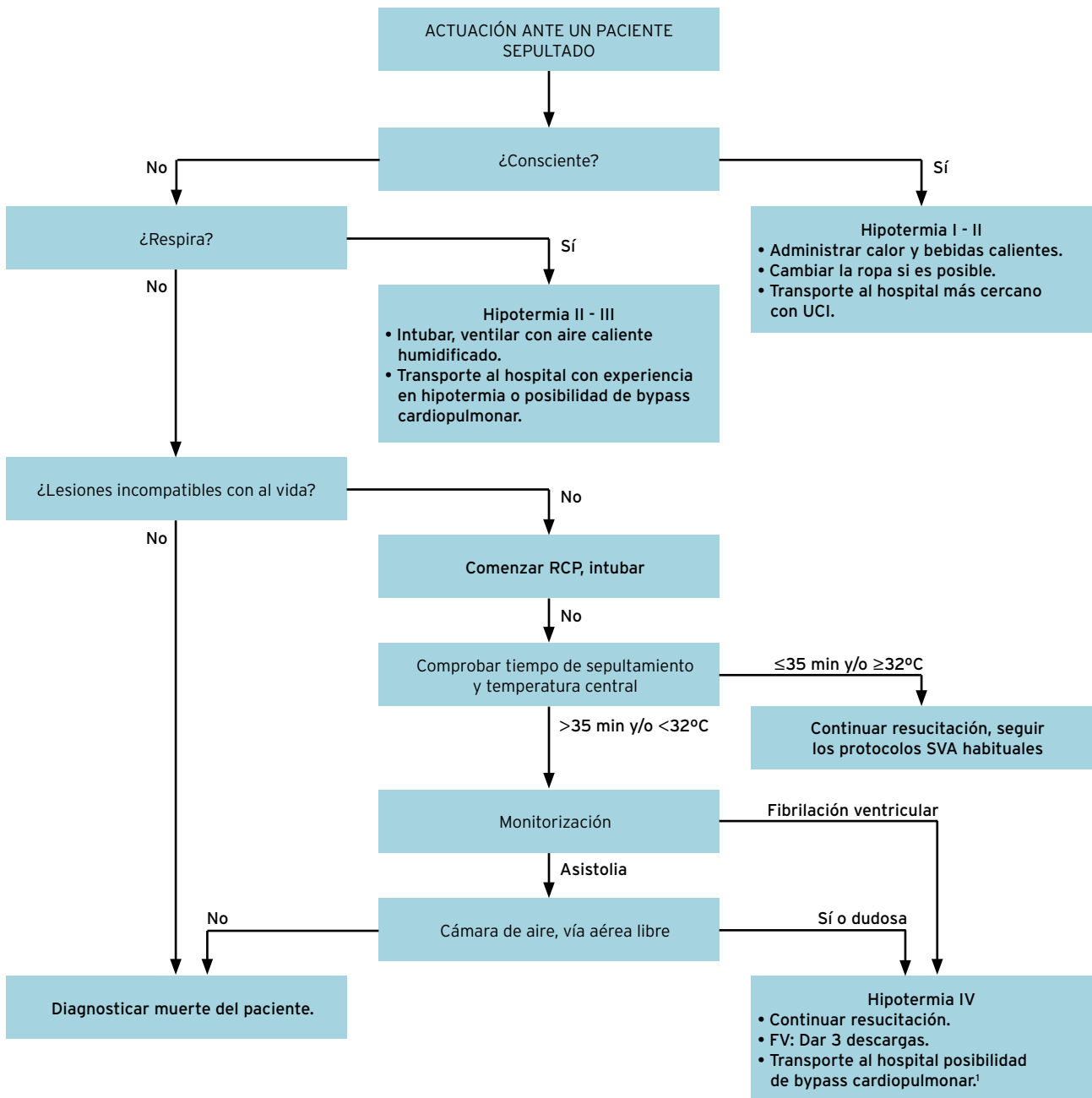
Se recomienda la clasificación suiza cuando se trabaja fuera del hospital, ya que es una clasificación según los síntomas y no la temperatura central de la víctima, útil para personal no médico. Estos son los distintos grados de hipotermia:

- Hipotermia grado 1: Víctima consciente y temblando.
- Hipotermia grado 2: Víctima semiinconsciente no tiembla.

- Hipotermia grado 3: Víctima no responde, inconsciente
- Hipotermia grado 4: Víctima no respira “aparentemente muerto”
- Hipotermia grado 5: Víctima muerta (tórax y abdomen no compresible)

La medida de temperatura central imprescindible en el tratamiento hospitalario es interesante en el lugar de la avalancha ya que pueden existir di-

Figura 1. Esquema de manejo de la víctima (ICAR MedCom)



Traducido por Subirats & Soteras 2009

Nota 1: En situaciones en que no se pueda acceder a un hospital con bypass cardiopulmonar se continuará reanimación cardiopulmonar hasta llegada al hospital más cercano (Si K+ >12 mmol/l considerar suspender la reanimación; Si K+ <12 mmol/l, proseguir traslado a un hospital con circulación extracorpórea continuando las maniobras de reanimación.



ferencias individuales que hagan que no corresponda la sintomatología de la clasificación suiza con la temperatura real central de la víctima. Así pues, no es obligatorio el registro de temperatura salvo en casos de hipotermia grado 3 y 4, en que se utilizará una sonda esofágica disponible en los monitores multiparamétricos de que disponen los servicios de rescate organizado.

Los grados 1 y 2 serán valorados habitualmente por la clínica, ya que los termómetros que se usan actualmente para estas víctimas (epitimpánicos, etc.) son lentos, inexactos y no se pueden usar en situaciones de mucho frío, conductos auriculares llenos de nieve, ni en parada cardíaca.

La medición de la temperatura nos puede ser útil en el "triage" de víctimas con un tiempo de sepultamiento dudoso ya que aunque exista error de medición, ésta suele ser siempre inferior a la real, por lo que este error "protege a la víctima" considerando al paciente hipotérmico y dando posibilidades de recuperación. Pacientes con temperatura superior a 32°C se tratarán como un paciente por parada cardíaca habitual. Víctimas con temperatura inferior a 32°C y cámara de aire se tratarán como un paciente hipotérmico. Si no existe cámara de aire el médico diagnosticará la muerte tras realización de electrocardiograma.

Tratamiento según grado de hipotermia (en síndrome triple-H) en las víctimas por avalancha

- Hipotermia grado 1:
  - Aportar bebidas calientes.
  - Cambiar ropa, mantas, bolsas de calor y aislar del frío.
  - Traslado a hospital cercano para observación.
- Hipotermia grado 2:
  - Mover con cuidado, no dar de beber, cambiar ropa, mantas, bolsas de calor y aislar del frío.
  - Monitorización, electrocardiograma y temperatura (puede ser epitimpánico)

- Estar preparado para intubación del paciente si hace falta.
- Poner vía venosa periférica, si no se tarda más de 5 minutos.
- Existe poca o nula efectividad de drogas y fluidoterapia.
- Traslado a hospital con experiencia en hipotermia

- Hipotermia grado 3 y 4:
  - Mover con cuidado, cambiar ropa, mantas y bolsas de calor.
  - Si la víctima no protege la vía aérea, aislar la vía aérea o intubar en caso de que no respire.
  - Monitorización, electrocardiograma y temperatura (sonda esofágica) durante la liberación.
  - Si existe fibrilación ventricular sólo realizar tres descargas con carga máxima, el corazón hipotérmico (<28°) no responde a las desfibrilaciones.
  - Reanimación cardiopulmonar continuada hasta recalentamiento.
  - Traslado a hospital con bypass cardiopulmonar.

### Paciente liberado en asistolia (monitor con línea plana)

TENER PRESENTE que el 85% son rescatados en asistolia, algunos de ellos puede ser debido a la hipotermia.

El "triage" será realizado por el equipo de rescate para valorar si existen posibilidades de recalentamiento. Se necesita diferenciar entre asfisia e hipotermia (siempre en ausencia de lesiones incompatible con la vida). Para ello necesitaremos usar unas herramientas de valoración:

- Monitorización (asistolia u otro ritmo cardíaco) durante la liberación.
- Presencia de cámara de aire o no.
- Determinar tiempo enterrado y/o temperatura central.

En la figura 1 se resume el manejo del paciente sepultado por avalancha con el algoritmo que difunde la comisión médica de la Comisión internacional de Socorro Alpino (CISA-IKAR).

## Formación.

### Cursos recomendados

CURS INTERNACIONAL DE MEDICINA I SOCORS DE MUNTANYA A PUIGCERDÀ. [www.cursoshospitalpuigcerda.com](http://www.cursoshospitalpuigcerda.com)

CURS DE MEDICINA I SOCORS DE MUNTANYA. [www.cursmsm.org](http://www.cursmsm.org)

### Bibliografía

AUERBACH P.S. *Wilderness Medicine*. Mosby Elsevier. Philadelphia 2007.

AVELLANAS ML, FÁCIL JM. Hipotermia accidental y accidentes por avalanchas. En: Avellanans ML, coord. *Medicina crítica en medios hostiles y de aislamiento*. Colección Medicina Crítica Práctica. Barcelona: Edikamed; 2005;P.59-77.

BRUGGER H, DURRER B, ADLER-KASTNER L. On-site triage of avalanche victims with asystole by the emergency doctor. *Resuscitation* 1996;31:11-16.

GAVALDÀ J. Mètodes de desenterrament de víctimes d'allaus. *Neu i allaus* 2009; 1: 5-9.

MIRANDA MC, RODÉS P. Accidents per allau de neu a l'Estat Espanyol. Temporada 2007-2008. *Neu i allaus* 2009;1:30-31.

OBERHAMMER R, BEIKIRCHER W, HORMANN C, LORENZ I, et al. Full recovery of an avalanche victim with profound hypothermia and prolonged cardiac arrest treated by extracorporeal re-warming. *Resuscitation* 2008;76(3):474-80.

RODÉS I MUÑOZ, P. *Análisis de los accidentes por alud de nieve en España. Una aproximación histórica*. Ergon. Madrid, 1999.

RODÉS I MUÑOZ, P. *Aludes* (3ª edición). Ergon. Madrid, 2002.

RODÉS I MUÑOZ, P, MIRANDA PARLON, M.C: Aludes de nieve en España durante las cinco primeras temporadas del siglo XXI (2001-02 a 2005-06). *Anales de Medicina y Socorro en Montaña* 2009;9:27-30.

SUBIRATS E. *Socorrismo y medicina de urgencias en montaña*. Desnivel. 2ª ed. Madrid 2006.

VERES T Y RICART A. *Frio y Montaña*. Desnivel. Madrid 2004.

2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2005;112:IV1. ●

# L'Avaluació de l'estabilitat de la neu

Ivan Moner Seira. Tècnic en nivologia i allaus. Centre de predicció de lauegi dera Val d'Aran

Fotografies: Ivan Moner i Jordi Gavalrà

En aquest article es presenta un recull de mètodes per avaluar la possibilitat que en un vessant es produeixi el desencadenament accidental d'una placa, el que tradicionalment s'ha anomenat tests d'estabilitat. Aquest és un camp en que en els darrers anys s'han viscut grans progressos, fruit de la millor comprensió que avui dia tenim del fenomen de les allaus, i especialment de les allaus de placa. Caldrà que us fem cinc cèntims primer de com és la física d'un desencadenament, perquè així pugueu entendre quin sentit tenen les observacions. Seguidament presentarem alguns dels molts tests d'estabilitat que existeixen. Els agruparem en tests superficials –que es fan ràpidament, sense necessitat ni tan sols de la pala– i tests profunds –que ens donaran més feina però també més informació–.

## El desencadenament accidental de plaques

Hi ha algunes preguntes que potser us heu fet i de les quals cal conèixer la resposta per entendre com funcionen els tests d'estabilitat: Com un esquiador de menys de 100 kg de pes posa en moviment una placa que de vegades pesa milers de tones? Per què de vegades una allau de placa no es desencadena fins que no la trepitja el segon, el tercer o el desè muntanyenc? Per què els desencadenaments se solen produir quan el muntanyenc està en una part poc gruixuda de la placa? Com és possible desencadenar una placa a distància o fins i tot des d'un lloc pla?

La clau sembla estar en l'existència d'una capa feble, sovint molt prima, situada immediatament per sota de la placa. Es tracta sempre d'un nivell més o menys tou, de duresa inferior a la de la placa que té per sobre i que acostuma a estar format per cristalls grans, angulars i amb pocs enllaços entre ells, que contrasten amb els de la placa, en general més arrodonits, petits i amb més cohesió entre ells. L'existència d'aquesta capa feble ens

permet imaginar el que succeeix durant el desencadenament d'una allau de placa: el pes que un esquiador afegeix en un punt concret, més el de la neu en aquest punt, excedeixen la resistència al col·lapse de la capa feble situada per sota. A partir d'aquest moment, els grans de neu que formen la capa feble actuen com les peces de dòmino que cauen una darrere de l'altra. El col·lapse que hem produït als nostres peus es propaga pel vessant en totes direccions. En aquest moment la capa feble perd tota resistència i la massa de neu que té a sobre queda suspesa, sense suport per sota. La propagació s'estén pel vessant fins que s'obre una cicatriu de coronació i la placa comença a lliscar vessant avall.

Per desencadenar una placa caldrà, doncs, que iniciem una ruptura a nivell de la capa feble i que aquesta es propagui pel vessant. Això ens permetrà explicar força coses:

- No sempre és possible iniciar una fractura a qualsevol lloc de la placa: serà més fàcil allà on la placa sigui més tova o més prima, o on la capa feble sigui més fràgil. Per això hi

## RESUMEN

En este artículo se presenta una recopilación de métodos para evaluar la posibilidad de que en una vertiente se produzca el desencadenamiento accidental de una placa, lo que tradicionalmente se ha llamado tests de estabilidad. Este es un campo en el que los últimos años se han vivido grandes progresos, fruto de la mejor comprensión que hoy día tenemos del fenómeno de los aludes, y especialmente de los aludes de placa. Habrá que introducir primero como es la física de un desencadenamiento, para que así se pueda comprender qué sentido tienen las observaciones. A continuación presentaremos algunos de los muchos tests de estabilidad que existen, agrupándolos en tests superficiales –que se hacen rápidamente, sin necesidad ni siquiera de la pala– y tests profundos –que nos darán más trabajo pero también más información–.

ha plaques que no es desencadenen fins que força muntanyencs hi han passat per sobre.

- Podem iniciar la fractura –el col·lapse– en un lloc pla. Si aquesta es pot propagar fins un pendent de més de 30° desencadenarem una placa a distància. Si no, escoltarem un *whumpfl*, aquell soroll sord que adverteix del perill. Aquest soroll és l'aire que s'escola quan es produeix

l'aprimament de la capa feble al produir-se el col·lapse.

- No n'hi ha prou d'iniciar la fractura. El potencial de propagació és tan important o més. Si aquest és baix, les plaques no arribaran a desprendre's o seran petites i sempre arrencaran prop del muntanyenc. Si és alt podran produir-se plaques molt grans, de vegades amb cicatrius quilomètriques.

### Què són i per a què serveixen

Els tests d'estabilitat són una sèrie de proves que es realitzen en el mantell nival amb la finalitat d'avaluar la inestabilitat de la neu. Podem distingir els tests d'estabilitat superficials, que es fan sobre la marxa mentre progressem per la neu i que només avaluen la part més superior del mantell, i els profunds, que donen una mica més de feina però també una informació més precisa i completa.

Serveixen per determinar el potencial que té la neu, en un indret concret, de donar lloc a una allau de placa desencadenada accidentalment. No són útils, per tant, per avaluar la probabilitat de caiguda d'una allau de neu humida o una de neu recent. Això, que podria semblar una limitació molt important, no ho és tant ja que més del 80% dels accidents per allau, arreu del món, són deguts a desencadenaments accidentals de plaques.

### Tests superficials

Anomenem tests superficials les observacions que podem anar fent sobre la marxa quan ens movem per la neu, i que seran —junt amb l'observació dels indicis d'inestabilitat i de l'activitat d'allaus en vessants similars— el primer indicador que alguna cosa passa sota els nostres peus. La informació que ens proporcionaran serà molt incompleta, però els podem fer desenes de vegades en el transcurs d'una jornada. Els ordenem de més ràpid a més laboriós:

**Test de la volta maria:** observeu si, al fer el gir obrint traça, s'obren es-



Plaques desencadenades accidentalment a la Val d'Aran

querdes al triangle de neu que aïllem per dos dels seus tres costats. Podem fins i tot fer una flexió o un petit salt poc després de completar la volta, i observar si hi ha moviment.

**Test del bastó:** clavant el bastó si la neu és tova o la seva empunyadura

si és més dura (perquè no ens molesti la roseta), sondegeu la neu buscant de capes més toves per sota de la capa superficial, i en general per conèixer l'estructura de la neu.

**Test de la doble traça:** Obrint traça en neu més o menys fonda, podem



Observeu com apareixen fissures sota els esquís just després de fer la volta maria.

obrir-ne una segona un o dos metres per sobre de la primera. La neu, descalçada al fer la primera traça, és possible que llisqui quan passem al fer la segona traça, o en fer un petit salt en aquesta.

**Test de la mà:** podem aïllar un bloc de neu d'uns 30x30 cm i pressionar-lo per la seva part superior, cercant l'aparició d'un pla de lliscament llis i net, que ens indicaria una possible inestabilitat.

**Test del vessant:** busqueu un petit vessant amb bona inclinació (30-45°) i traceu-lo per la seva part superior, buscant desencadenar-hi una allau. Cal fer-lo amb cura i en indrets sense cap mena de trampa del terreny! (que no hi hagi un penya-segat més avall, o qualsevol altre element del terreny que pugui agreujar la gravetat d'una petita allau).

**Test de la cornisa:** Amb la serra o amb un cordino amb nusos (mai amb els peus o els esquís!) despreneu una cornisa sobre el vessant sospitós i observeu si s'hi produeix algun desencadenament.

### Tests profunds

Normalment farem una d'aquestes proves més laborioses quan un test superficial o alguna altra observació ens hagi fet sospitar de l'estabilitat de la neu. Potser hem sentit un *whumpf*, se'ns ha trencat un bloc al test de la volta maria o hem vist una placa caiguda en un vessant similar al que volem recórrer. Si fem via no ens han de dur més de cinc o deu minuts de realitzar, i ens donaran una informació valuosa. Us presentem els dos tests que més ens agraden, per la seva fiabilitat, simplicitat i rapidesa d'execució.

### On fer-los

Caldrà cercar una zona protegida amb pendent, cota i orientació com més similars millor al vessant sospitós, que es trobi a la mínima distància possible, i que tingui uns efectes del vent similars a aquest vessant. Farem els tests en un lateral de la placa, on aquesta sigui prima



Test de la mà  
Aquest test és molt ràpid de fer i pot ser el pas previ a un test profund.  
Cal buscar un lloc on la placa sigui ben prima (20-30cm)

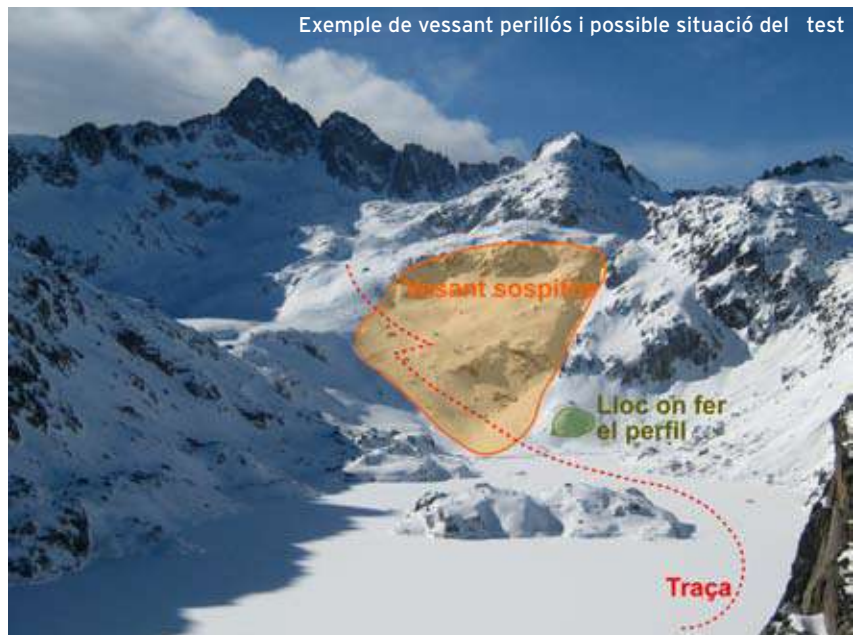
—idealment entre 30 i 60 cm— i sempre en un lloc on no puguem desencadenar res per sobre nostre i on no tinguem cap trampa del terreny per sota. No sempre és fàcil trobar un indret així, i de vegades resulta impossible, però saber triar el lloc a testear és la clau perquè els resultats siguin bons.

### Limitacions

L'evolució dels tests d'estabilitat ens ha posat a l'abast proves que tenen una exactitud superior al 80% en alguns casos. Tot i això, no som capaços

d'avaluar l'estabilitat d'un vessant amb aquesta precisió. Això és degut, fonamentalment, a la gran variabilitat espacial que té la neu.

Com que mai no podrem posarnos al mig del vessant que ens preocupa a fer els tests, ja que estariem exposant-nos massa al perill, haurem de fer els tests en un indret d'inclinació, cota i orientació similars. Però les diferències que poden existir dins del mantell nival en uns pocs metres de distància són molt grans. Potser una allau ja ha afectat una part del vessant i l'altra no, o el vent ha es-



Exemple de vessant perillós i possible situació del test

combrat el gebre de manera irregular, o el gruix de la placa varia força lateralment...

Els tests d'estabilitat seran, doncs, una dada més a integrar en l'anàlisi que fem de l'estabilitat, una dada important, però que no pot ser l'única que tinguem en compte.

### Test de la compressió

Els guardes de Parks Canada van desenvolupar aquest test a mitjans dels anys 70. Durant molts anys ha estat el test de referència a Amèrica del Nord, on sempre s'ha valorat molt la rapidesa d'execució que ofereix.

### Metodologia

Aïlleu una columna de 30x30 cm de la resta de la neu. Amb la pala retireu tota la neu de la part frontal i d'un dels laterals, mentre que la part posterior i l'altre lateral es tallen amb la serra o el cordill. La profunditat màxima en què aquest test és efectiu és d'uns 120 cm, però si abans d'arribar-hi trobeu una capa molt dura o una crosta atureu-vos allí.

A continuació, col·loqueu la fulla de la pala sobre la columna per anar-hi picant a sobre, tal com es mostra a les imatges:

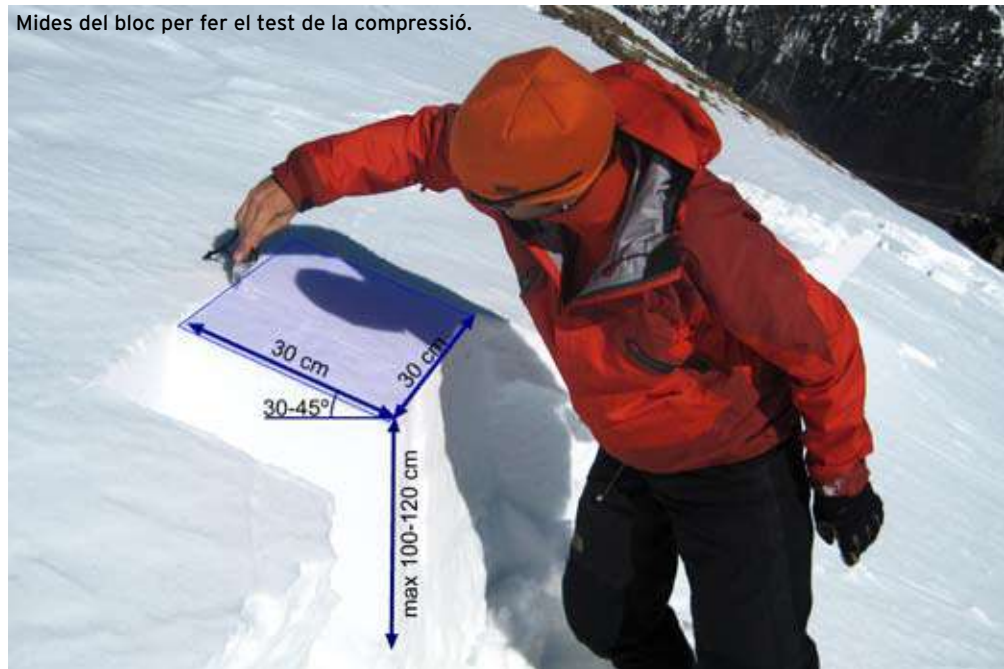
Per confirmar el resultat obtingut, és molt recomanable repetir el test, des del començament, al costat del primer mateix. Si el resultat és similar al primer, es dona per bo. Si no, cal realitzar-lo una tercera vegada i quedar-se amb el resultat que es repeteixi més.

### Interpretació

Si el bloc falla mentre l'aïllàvem o en els primers 16 cops, el resultat del test indica que és fàcil iniciar una fractura en aquesta neu i haurem de sospitar força del vessant. Si falla en els cops de 17 a 20 el resultat és dubtós. Si falla després del 21è cop haurem de pensar que és difícil iniciar una fractura en aquest mantell.

És possible completar aquests resultats fixant-nos en com es produeix la fractura dins del bloc, amb el que anomenem la qualitat de cisalla-

Mides del bloc per fer el test de la compressió.



ment. Aquesta ens permetrà conèixer el potencial que té la neu de propagar una fractura.

**Q1:** Superfície de cisallament inusualment neta, planar, regular i ràpida. La capa feble pot col·lapsar durant el trencament. El bloc típicament cau dins de la cata (forat obert per realitzar el test) al lliscar per damunt de la capa feble quan el test s'ha realitzat en pendents superiors als 35°, i de vegades en pendents tan suaus com 25°. Els tests fets en capes febles gruixudes i susceptibles de col·lapsar poden mostrar una superfície de cisallament més irregular, a causa de l'erosió de les capes basals quan el bloc llisca, però la fractura inicial és encara planar i ràpida. Indica un alt potencial de propagació de la fractura.

**Q2:** Cisallament lleugerament irregular, on la superfície de cisallament es mostra majoritàriament llisa, però el bloc no llisca tan ràpidament com en Q1. La superfície de cisallament pot tenir petites irregularitats, però no és tan irregular com en Q3. La fractura afecta tota la interfase placa/capa feble. El bloc sencer típicament no llisca dins de la cata. Indica un potencial de propagació mitjà.

**Q3:** La superfície de cisallament és no planar, desigual, irregular i









Primer piqueu 10 cops suauament amb la punta dels dits, deixant caure la mà del canell.



Poseu el colze a l'alçada de la fulla de la pala i deixeu caure la mà, picant amb els dits o els artells 10 cops més.



Finalment, piqueu 10 cops amb tot el pes del braç i el puny tancat.

Nombre de cops		Qualitat del cisallament	
<b>INICIACIÓ</b>	0 a 16  <b>INESTABLE</b>	 <b>Q1</b> <b>INESTABLE</b>	Superfície de ruptura inusualment neta, planar, llisa i ràpida. El bloc típicament llisca i cau fora de la columna en sobrecarregar-lo.
	17 a 20  <b>DUBTÓS</b>	 <b>Q2</b> <b>DUBTÓS</b>	Situació intermèdia. La superfície de ruptura és més o menys llisa, però el bloc no llisca tan fàcilment com en Q1.
	> 20  <b>ESTABLE</b>	 <b>Q3</b> <b>ESTABLE</b>	La superfície de ruptura és no planar, irregular, desigual i/o rugosa. El bloc gairebé no es mou, sovint es comprimeix gradualment.
		<b>PROPAGACIÓ</b>	

rugosa. La fractura típicament no afecta tota la interfase placa/capa feble. Després de la fractura el bloc llisca molt poc, o no llisca gens, fins i tot en pendents superiors als 35°. És indicador d'un baix potencial de propagació.

Caldrà combinar de manera intuïtiva totes dues informacions: si calen molts cops per iniciar la fractura, però aquesta ho fa molt ràpidament i netament (Q1) ens trobarem davant una situació en què les fractures no són fàcils d'iniciar, però que en cas de fer-ho tenen molt potencial per generar plaques amb llargues cicatrius. El cas contrari, una fractura que s'inicia en pocs cops però que genera una superfície irregular, ens deixarà més tranquils: la capa feble és sensible a la sobrecàrrega però no hi ha potencial de propagació, les plaques difícilment faran cicatrius llargues o llunyanes al punt d'iniciació.

### Test de la columna estesa

Aquest test va ser presentat el 2006 a l'International Snow Science Workshop, que aquell any se celebrà a Colorado i immediatament va causar una forta impressió pels avantatges que presentava a tots els nivells. És tan ràpid de fer com un test de columna petita i presenta uns resultats acuradíssims. De fet, els primers resultats parlaven d'un encert superior al 95%,

que més tard ha estat matisat i reduït a percentatges sobre el 85%.

El test va ser ideat i experimentat per un pister-socorrista d'una estació d'esquí nord-americana, Ron Simenhois, que buscà el recolzament d'un científic (Karl Birkeland) perquè l'assessorés de com havia de verificar-lo i de presentar-lo en societat.

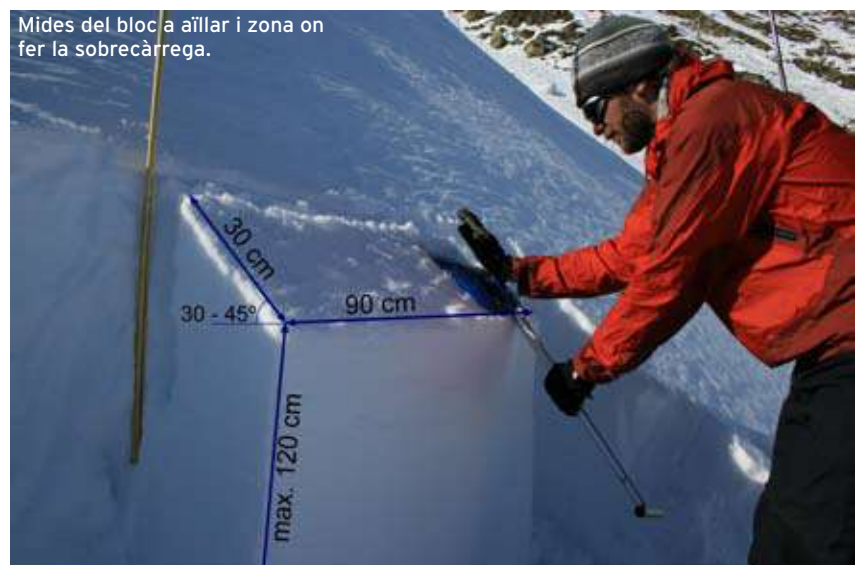
### Com fer-lo

Aïlleu un bloc de 90 cm d'ample i 30 cm de costat (vegeu la figura). La part de darrera del bloc ha de ser aïllada amb una serra de neu amb extensor, o més ràpida i eficaçment amb un cordino amb nusos de 250 cm de llarg. És molt important que les pa-

rets del bloc siguin ben verticals i que el bloc conservi la seva secció en tots els punts.

A continuació sobrecarregueu un extrem del bloc amb la mateixa metodologia que en el test de la compressió, picant sobre la pala amb la força del canell, el colze i l'espatlla.

Cal observar el nombre de cops necessaris per iniciar una fractura dins del bloc i el nombre de cops que calen perquè la fractura *travessi* —propagui— tot el bloc. Si apareix una fractura però aquesta no travessa el bloc sencer, continuarem sobrecarregant un extrem de la columna fins que això succeeixi o haguem completat els 30 cops.





La sobrecàrrega es fa de la mateixa manera que el test de la compressió.



Exemple d'ECT (test de la compressió estesa) que propaga. Si la propagació s'ha produït en el mateix cop en què s'ha iniciat la fractura o just en el següent, el test és positiu i caldrà sospitar del vessant.



Exemple de test que no propaga. Observa la fractura iniciada sota la pala i que tira cap amunt pocs centímetres després de sortir de sota la fulla.



Un altre exemple de test negatiu, que no propaga. S'ha iniciat una fractura, però aquesta no ha travessat el bloc sencer.

Si dubtem del resultat del test —el bloc se'ns esfondra, ens adonem que no era ben vertical...— val la pena repetir-lo.

### Interpretació

És molt senzilla: si apareix una fractura que creua el bloc sencer mentre l'aïllàvem o una fractura s'inicia i creua el bloc sencer en un sol cop o en el cop següent a haver-se iniciat, el test es considera inestable. En qualsevol altre cas —no apareix fractura, no es propaga pel bloc sencer o necessita més de dos cops per fer-ho— el test es considera estable. Estudis molt recents indiquen que si la iniciació

i propagació de la fractura es donen després del 21è cop pot ser molt difícil iniciar una fractura en un vessant similar.

Cal remarcar que aquest test és el que ofereix, a hores d'ara, uns nivells d'incert més elevats de tots els disponibles. Les situacions en què més sovint pot resultar erroni són:

- Plaques primes i/o molt toves, en que el lateral de la pala pot anar tallant la placa i donar resultats de fals estable.

- Plaques molt dures i gruixudes, en què pot ser molt difícil iniciar una allau i el test, en canvi, donar positiu (falsa alarma).

### Bibliografia

- JAMIESON, B AND JOHNSON, C. (1997). The compression test for snow stability. *Proceedings of the International Snow Science Workshop*, Banff, Alberta, Canada. Oct 1996. pp 118-125.
- JOHNSON, R. AND BIRKELAND, K. (2002). Integrating Shear Quality into stability test results. *Proceedings of the International Snow Science Workshop*. Pencticton, British Columbia, Canada. Oct. 2002.
- MCCAMMON, I AND DON SHARAF, 2005. Integrating strength, energy and structure into stability decisions, *The Avalanche Review*, 23 (3): 18–19.
- MONER, I. GAVALDÀ, J. MARTÍ, G. I GARCÍA, C. (2006): Desencadenament accidental de plaques. Nous conceptes, recerca i aplicació al Pirineu. *2 Jornada de Neu i Allaus*, Barcelona. 26 i 27 de juny 2006. [http://www.lauegi.conselharan.org/images/nivologia/docs/desenc\\_acc\\_plaques.%202JNA.pdf](http://www.lauegi.conselharan.org/images/nivologia/docs/desenc_acc_plaques.%202JNA.pdf)
- MONER, I. GAVALDÀ, BACARDIT, M. J. MARTÍ, G. I GARCÍA, C. (2008): Aplicació al Pirineu dels nous mètodes d'avaluació de l'estabilitat. *3a Jornada de Neu i Allaus*, Betren. 26 i 27 de juny 2008. [http://www.lauegi.conselharan.org/images/nivologia/docs/Metodes\\_Valoracio\\_Estabilitat\\_JNA2008.pdf](http://www.lauegi.conselharan.org/images/nivologia/docs/Metodes_Valoracio_Estabilitat_JNA2008.pdf)
- SIMENHOIS, R. AND BIRKELAND, K. (2006): The extended column test: a test for fracture initiation and propagation. *Proceedings of the International Snow Science Workshop*. Telluride, Colorado, USA. Oct. 2006. ●

# La feina de l'observador nivometeorològic

Sara Orqué Vila. Nivòloga de Nivomet, SL

Fotografies: Nivomet, SL

Fent el perfil de neu al costat de l'estació automàtica de la Bonaigua, al cap de la Peüllà.



Per portar a terme el Butlletí de Perill d'Allaus (BPA) de l'Institut Geològic de Catalunya, cal un bon grup de persones treballant conjuntament. El Pirineu català és força extens amb àrees climàtiques ben diferenciades, la qual cosa fa que les feines d'observació i predicció estiguin segregades. En aquest article us explicarem com s'organitza la xarxa d'observadors nivometeorològics al Pirineu català i quina és la feina que realitzem al llarg de l'hivern.

Com ja sabeu, el butlletí s'actualitza diàriament i informa de l'estat de la neu, del perill d'allaus i de

l'evolució del mantell nival a curt termini en les set zones nivoclimàtiques en què s'han regionalitzat els Pirineus de Catalunya. Per aquest motiu, cal portar un seguiment detallat de l'actualitat nivològica, que s'aconsegueix a través de la xarxa d'observadors nivometeorològics i de la xarxa d'estacions nivometeorològiques automàtiques de Catalunya. Per la seva banda, el grup de predicció d'allaus de l'Institut Geològic de Catalunya recull aquesta informació, l'analitza i redacta el butlletí. Les col·laboracions amb altres centres de predicció com el del

Consell Generau d'Aran enriqueixen i contrasten les valoracions fetes dins de la mateixa serralada.

## On treballem?

Centrant-nos en la feina d'observació, Gebre i Neu, SCP s'encarrega del seguiment de la neu al Pirineu oriental (Alt Urgell, Cerdanya, Berguedà i Ripollès) i Nivomet, SL és responsable de les dades relatives al Pirineu occidental (Vall d'Aran, Alta Ribagorça, Pallars Sobirà i Pallars Jussà). Agents rurals, estacions d'esquí i altres voluntaris aporten també observacions complementàries. Per la seva banda,



## RESUMEN

### Observación nivológica

En la elaboración del boletín de peligro de aludes del Pirineo catalán trabajan dos equipos de observación y un equipo de predicción. El boletín se actualiza diariamente e informa del estado de la nieve, del peligro de avalanchas y de la evolución del manto nivoso a corto plazo. Por esta razón, es necesario llevar a cabo un monitoreo detallado de la actualidad nivológica en todo momento, que se consigue a través de la red de observadores nivometeorológicos y de la red de estaciones automáticas. Centrándonos en el trabajo de observación, existen 14 puntos de muestreo que se visitan una vez por semana. Son sitios representativos a nivel climático y geográfico, situados a una altitud de entre 1800 y 2400 metros y de orientación norte.

La tarea del observador nivológico consiste en hacer una descripción del tiempo atmosférico, de la distribución de la nieve sobre el territorio, de la actividad de avalanchas y de las características de la nieve.

Para determinar las propiedades del manto nivoso, realizamos tres tipos de pruebas: 1) el sondeo de percusión, donde se mide la resistencia de la nieve a la penetración de la sonda, 2) el perfil estratigráfico, donde se identifican las capas del manto nivoso y sus características y 3) los tests de estabilidad, donde se valora la inestabilidad mecánica y estructural del manto sobrecargando progresivamente la vertiente hasta provocar la fractura.

Al finalizar la temporada, se cartografían las avalanchas. De ese modo, y con la información aportada por mucha otra gente, se actualiza anualmente la cartografía.

representatius a nivell climàtic i geogràfic del territori que es vol avaluar, situats a una alçada entre 1800 i 2400 metres i orientats, preferentment, al nord. La majoria de parcelles estan localitzades prop d'alguna estació automàtica, fet que permet relacionar directament les dades d'ambdues fonts. La raó de concentrar bona part de l'estudi en vessants orientats al nord rau en el fet que és allà on es conserven més temps actives les capes febles. Tenint en compte que un 83% dels accidents al Pirineu català (86/87-04/05) són deguts a allaus de placa, la detecció de plaques de vent actives és un dels punts forts de la predicció. Això comporta, a la vegada, que els predictors hagin d'extrapolar amb precisió aquestes dades locals a totes les orientacions i altituds.

Treballem per parelles i l'accés a les parcelles d'estudi el fem amb esquís de muntanya. En alguns punts, els remuntadors de les pistes ens ajuden a salvar part del desnivell (que és d'agrair!) i en d'altres arrenquem amb esquís des del cotxe. El fet de moure'ns amb els esquís permet anar observant indicis d'inestabilitat.

### Quina és la nostra feina?

Les primeres dades que ens pregunten els predictors són relatives al

les estacions automàtiques repartides pel Pirineu català aporten dades nivometeorològiques complementàries com el gruix total de neu i la temperatura del mantell nival.

Tant al Pirineu oriental com a l'occidental, hi han establerts set punts de mostreig que es visiten cada setmana. Això ens permet veure com evoluciona el mantell. Són indrets

Pujant al port de Filià des de la vall de Manyanet durant la travessa de Bof-Taüll cap a la vall Fosca.





temps atmosfèric, a la distribució de la neu i a l'activitat d'allaus. Cal indicar a partir de quina cota hi ha presència de neu i a partir de quina altitud el mantell és esquiable en les diferents orientacions. Comentem, també, les allaus observades i en definim el tipus, l'orientació i la mida. Per altra banda, anotem els indicis que hem observat com poden ser cornises, acumulacions, ombres, dunes, sastruguis, esquerdes al mantell o whumms, entre d'altres. Aquests indicis posen de manifest els efectes

del vent sobre el mantell i, per tant, la possible existència de plaques.

Són elements que marquen una distribució heterogènia de la neu i ajuden a localitzar les zones més perilloses.

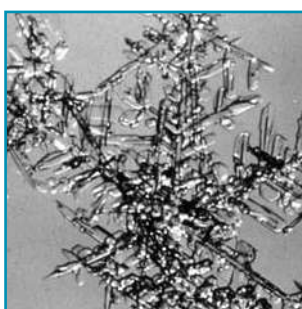
Un cop arribem a la parcel·la, fem la cata. Aquesta consisteix a realitzar tres tipus de proves, orientades a determinar les característiques estructurals i mecàniques del mantell nival.

**1. Sondeig de percussió:** deixant caure un pes d'un quilo des d'alçades

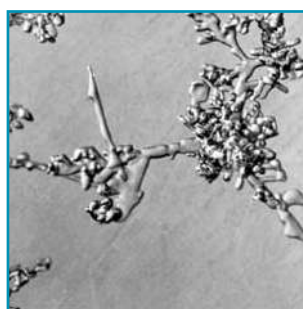
conegudes a través d'una vara, mesurem la resistència de les diferents capes del mantell a la penetració de la sonda. Cal arribar fins al terra o bé fins a una profunditat suficient que ens assegurí estar estudiant el gruix de neu potencialment inestable.

**2. Perfil estratigràfic:** fent servir la sonda de percussió com a referent d'alçada, fem un tall vertical al mantell. Un cop obert el tall, amb l'ajuda d'una làmina metàl·lica i un pinzell, identifiquem les diferents capes de neu.

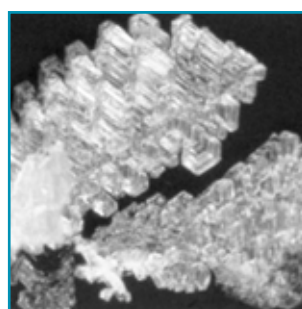
Figura 1. Diferents tipus de cristalls de glaç. Font: ANENA



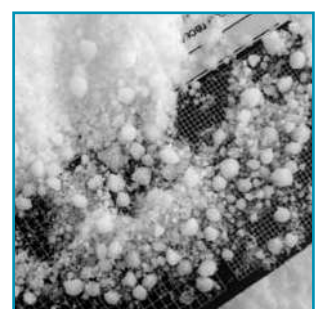
Neu recent



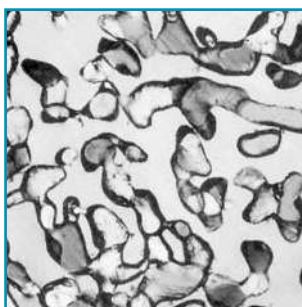
Partícules reconeixibles



Gebra de superfície



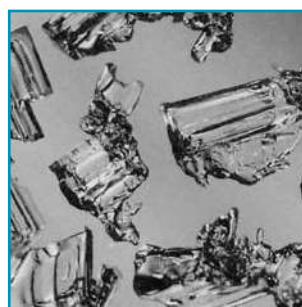
Neu granulada



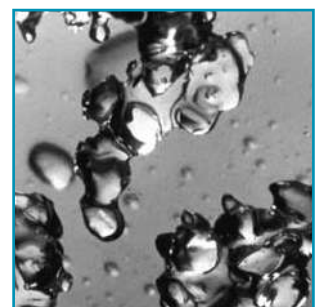
Gra fi



Facetes

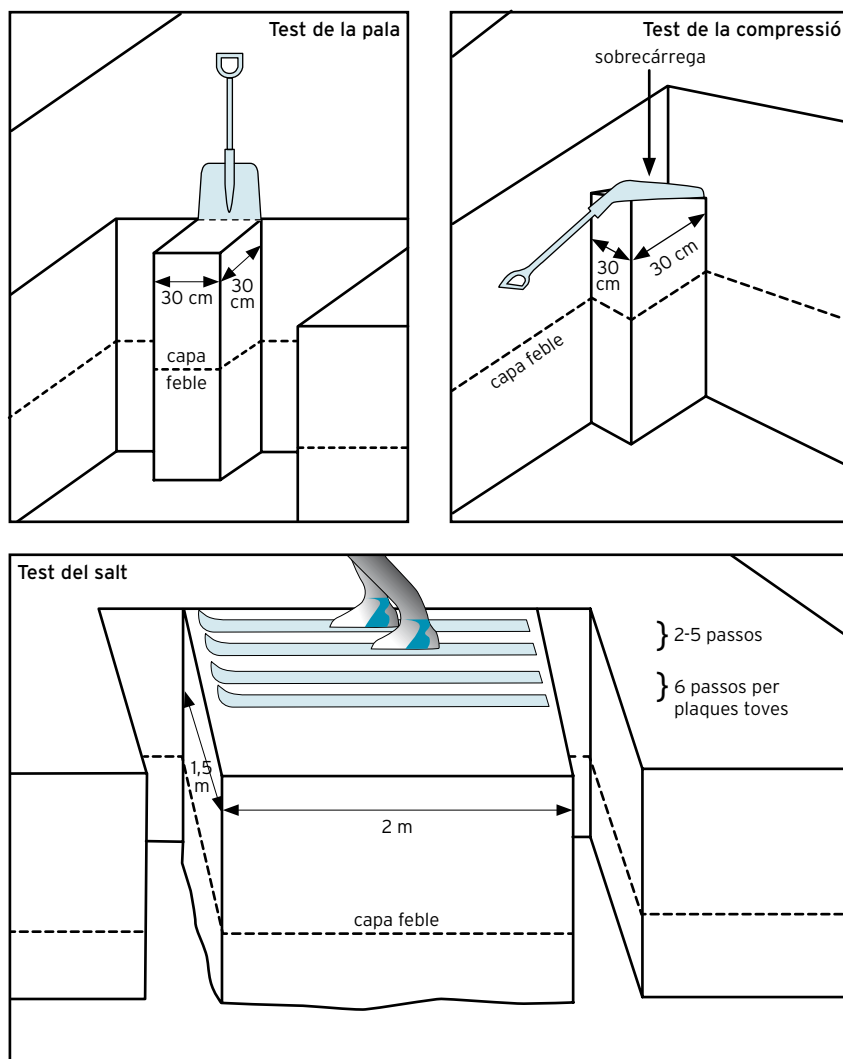


Gobelets



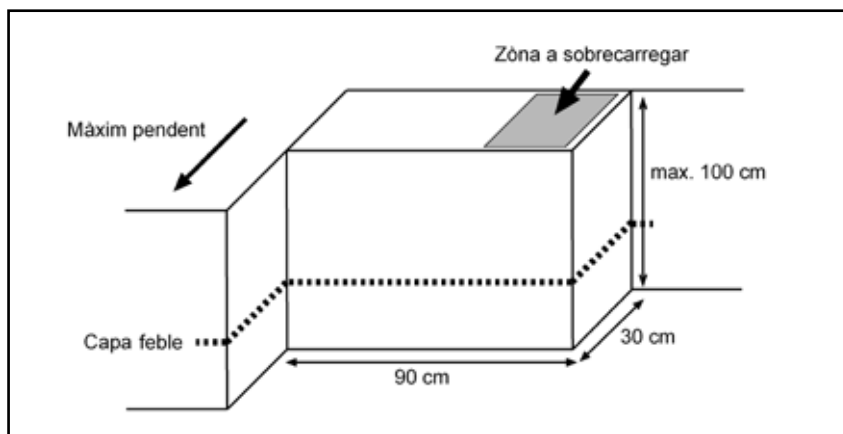
Gra de fusió

Figura 2. Testos clàssics d'estabilitat realitzats per a la determinació del perill accidental.



Font: www.americanavalancheassociation.org

Figura 3. Cal destacar el test de la columna estesa (Simenhois and Birkeland, 2006) que ha donat molts bons resultats en la detecció de vessants estables/inestables. Tot i la seva recent aparició, la rapidesa de realització i la precisió dels resultats fa que la seva utilització s'estigui estenent per tot el món.



De cada una, en determinem el gruix, el tipus de gra i la mida, fent servir un comparador i una lupa. Amb un test manual determinem la duresa i la humitat de cada capa i, amb l'ús d'un dinamòmetre i un tub cilíndric per extreure un volum conegut de neu, en calculem la densitat. Fem, també, un perfil de temperatura, i l'enregistrem cada 10 cm.

**3. Testos d'estabilitat:** aquests tests consisteixen a aïllar un bloc de neu del vessant i a partir de aplicar càrregues successivament s'observa si es produeix la fractura. Les proves estan orientades, principalment, a detectar la presència i l'estabilitat de capes febles. Per una bona interpretació dels resultats, cal que el pendent sigui d'entre 30° i 45°. Prop del perfil estratigràfic, realitzem el test de la pala, el test de la compressió, el test del salt o Rutschblock i el test de la columna estesa.

Aquestes proves valoren tant la inestabilitat mecànica (esforç necessari perquè s'iniciï la fractura) com la inestabilitat estructural (capacitat de propagar lateralment la fractura). Aquests test no són adequats, però, per avaluar l'estabilitat en neus sense cohesió (recents i humides).

Els indicis observats i els paràmetres mesurats ens permeten avaluar les condicions d'estabilitat d'una zona concreta.

El perfil de temperatura i el gruix de neu permetran determinar el gradient tèrmic a l'interior del mantell i, per tant, preveure l'evolució de les condicions d'estabilitat. La realització dels test d'estabilitat en un lloc representatiu dels vessants que volem avaluar serà fonamental per a la detecció d'aquesta inestabilitat.

### Quan s'acaba la temporada

El butlletí de perill d'allaus s'emet uns 6 mesos l'any, de novembre a maig, el que sol durar la temporada de neu. Un cop acabem el seguiment de la neu, és l'hora de fer un recull de les allaus observades durant tota la temporada, identificar-les en els Mapes de Zones d>Allaus i cartogra-

fiar-les. D'aquesta manera, i amb la informació aportada per molta altra gent, s'actualitza any rere any la cartografia.

**A tall personal**

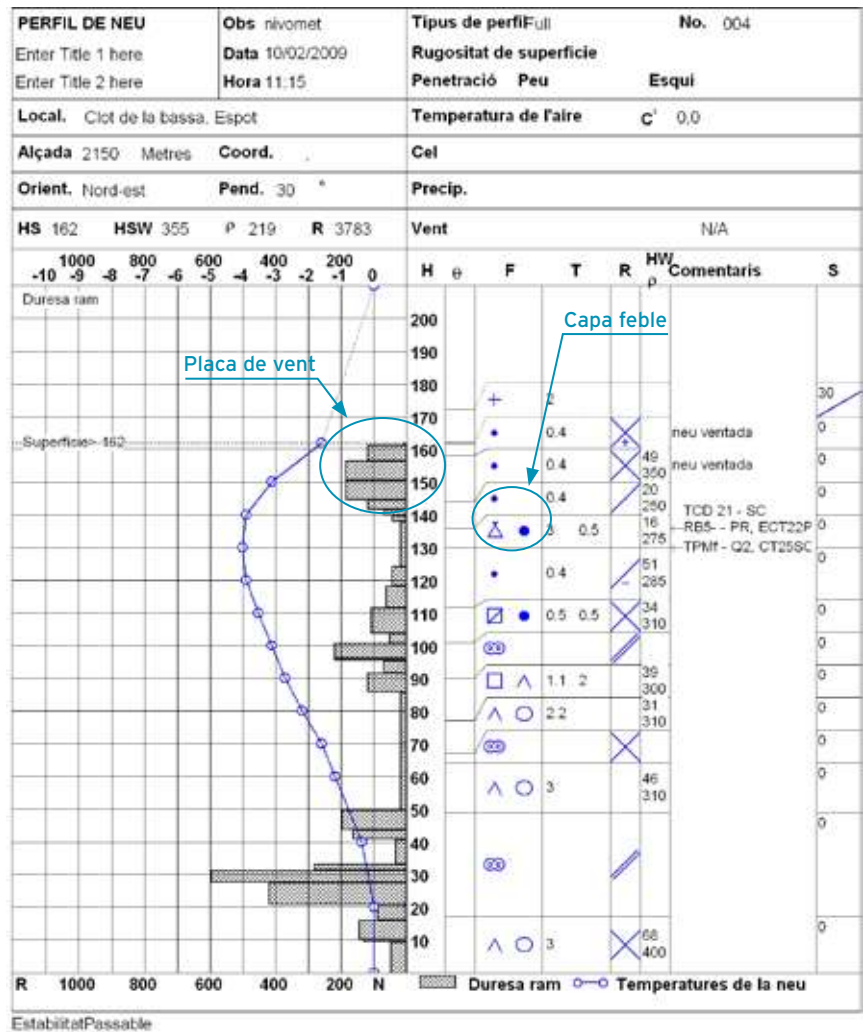
Per fer la feina d'observador cal que t'agradi la muntanya i el fred. Durant els mesos més durs de l'hivern, la meteorologia i el desnivell passen factura. Per sort, també hi ha dies de bon temps i bona neu en què treballar és un bon regal!

Però són els hiverns severos, com el de la passada temporada (08/09), els més interessants a nivell nivològic. Les nevades són freqüents i hi ha temps per observar gran varietat de situacions i aprendre molt.

Tot i que visitem els mateixos llocs setmana rere setmana, el paisatge canviant fa que la feina no sigui monòtona. Sovint, intentem endevinar el que ens trobarem analitzant el temps que ha fet els últims dies i, a poc a poc, anem afinant en la interpretació del paisatge i la detecció del perill amagat.

Un altre aspecte important és l'aplicació directa i la utilitat del treball diari. És, sense dubte, la motivació i la recompensa! ●

Figura 4. Gràfic del perfil fet al Clot de la Bassa (Espot) el 10 de febrer del 2009. Podem veure el sondeig de percussió a l'esquerra i el perfil estratigràfic a la dreta. El resultat dels tests s'indiquen amb una fletxa a l'alçada on han fallat



# L'Hospital nou de la Vall de Benás (s.XVI-s.XIX) i les allaus

**Georgina Arnó Pons.** Geocat Gestió de Projectes, S.A.

**Elena Muntán Bordas.** Dendroecologia, Departament d'Ecologia, Universitat de Barcelona

L'Hospital de Benasque és conegut avui en dia com un centre hotel·ler i de descans amb una àmplia oferta d'activitats lúdiques i esportives. Situat en un entorn natural incomparable al Parc Natural del Posets-Maladeta i als peus dels pics de l'Aneto i la Maladeta, costa d'imaginar quina ha estat la seva història al llarg dels segles. Una exposició en el mateix hotel, d'accés lliure i visitable per tots els públics, ens recorda que el seu origen i funcions no ha estat mai el de curar malalts, com el seu nom ens podria fer pensar erròniament.

Comerciants, pelegrins, excursionistes, viatgers, contrabandistes, policies de duana... tots ells necessitaven creuar els ports de muntanya que els portaven d'un costat a l'altre del Pirineu comunicant l'alt Aragó amb França i la Val d'Aran. La comunicació entre fronteres generava una activitat tant o més important que la que es podia desenvolupar en els mateixos nuclis de població. Per això els ports de muntanya continuaven sent funcionals també durant l'època hivernal malgrat les dures condicions meteorològiques que sovint incloïen, inevitablement, el desencadenament d'allaus de neu. Aquestes solien sorprendre i afectar directament o indirectament els transeünts que circulaven pels ports. De la necessitat de descans i refugi de tots aquests viatgers, van aparèixer els Hospitals a banda i banda del Pirineu i sempre al peu dels passos fronterers més concorreguts.

## RESUMEN

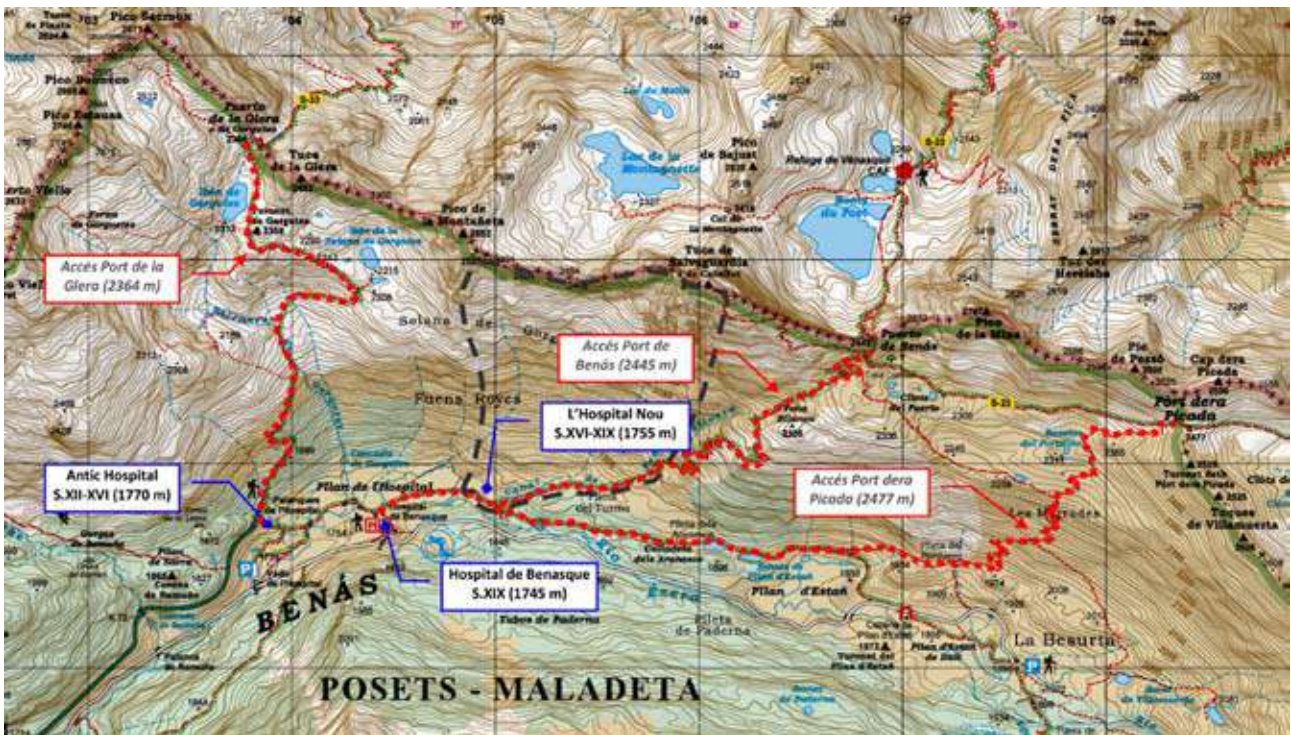
Hoy en día, el Hospital de Benasque es conocido como hospedaje con una amplia oferta de todo tipo de actividades relacionadas con el deporte y el medio natural. Gracias a una exposición de acceso libre para todos los visitantes podemos descubrir que sus orígenes nada tienen que ver con un centro de atención sanitaria, sino con el hospedaje de aquellos que antaño y por diferentes necesidades cruzaban los pasos fronterizos incluso en las situaciones invernales más adversas. El enclave del hospital ha cambiado en diferentes ocasiones en función del paso fronterizo más concurrido en cada momento. Uno de ellos fue el Hospital Nuevo, construido al pie de la solana de Gorgutes en el siglo XVI debido al uso cada vez más frecuente del puerto dera Picada y el puerto de Benasque, del que actualmente todavía pueden observarse sus ruinas. Pero este enclave no parece haber sido el más afortunado desde un punto de vista geodinámico puesto que fue destruido al menos en dos ocasiones entre los siglos XVIII y XIX por aludes de nieve. El estudio de la geomorfología de la zona conjuntamente con el análisis dendrocronológico de algunos ejemplares del bosque existente en los alrededores del antiguo hospital, han permitido descifrar algunas de las claves sobre las causas del desencadenamiento de aludes de nieve procedentes de las vertientes sur de la solana de Gorgutes y su relación con la destrucción del Hospital Nuevo.

## L'enclavament de l'Hospital de Benás

El primer Hospital a la vall de Benás se situà estratègicament prop del pas de la Glera (o de Gorgutes) i exercí la seva funció entre els segles XII i XVI. A mesura que aquesta ruta, de difícil circulació per l'existència d'una congesta de neu i freqüentment afectada per allaus, va perdre importància a favor del port dera Picada i el port de Benás, l'hospital es va traslladar a un nou emplaçament situat uns 900 m riu amunt que s'anomenà Hospital Nou. Aquest

punt, estratègic des del punt de vista social i comercial des de finals del segle XVI fins el segle XIX, va tenir menys fortuna des del punt de vista geodinàmic pels efectes que sobre ell provocà el desencadenament d'allaus. A partir dels treballs d'investigació d'autors com Vicente Juste Moles (1.991), s'han recuperat cròniques de viatgers i excursionistes, documents històrics sobre el dia a dia de l'hospital, etc., on es fa referència a diversos episodis en què les allaus van afectar en major o menor mesura el nou refugi.

Figura de situació dels tres emplaçaments de l'Hospital i dels accessos als ports de muntanya més importants al llarg de la història. Cartografia: Editorial Alpina. Sèrie E25. Aneto-Maldeta. 2006



El primer document conegut és de l'any 1789, quan el naturalista, explorador i escriptor Louis-François Ramond de Carbonnières (1.755-1.827), es trobà completament destruït l'Hospital Nou per una allau. Els encarregats del refugi ja n'havien construït un de nou molt a prop del primer. Però poc després aquest també va ser destruït per una altra allau, probablement de grans dimensions, el dia de Reis de 1.826. En aquesta ocasió, moriren 5 ocupants (la dona, les 3 filles i la criada de l'encarregat del refugi en aquell moment). Les víctimes no es van poder desenterrar fins el mes de març.

Aquest succés va commocionar especialment els habitants locals de l'època i de fet, encara perdura en la memòria històrica d'alguns habitants de l'actual poble de Benás. El Sr. Antonio Ganao de Casa Valera, explica com la seva mare, que havia treballat de mainadera per a la família que regentava l'actual hospital a principis del segle XX, li havia relatat la història en diverses ocasions.

Sobta pensar com un edifici la funció del qual era donar refugi a un nombre important de persones i

també de bestiar va poder ser afectat en diverses ocasions pel mateix fenomen. És possible que les allaus dels segles XVIII i XIX fossin provocades per situacions nivometeorològiques excepcionals, però és possible també que la ubicació de l'Hospital Nou no fos la més idònia.

Les ruïnes de l'Hospital ens permeten situar-lo a una altitud de 1.755 m al peu dels vessants orientats a sud

de la solana de Gorgutes. L'espero rocós que hi ha immediatament sobre l'antic edifici i el bosc de pins que el rodeja, a primer cop d'ull fan difícil imaginar de quina manera les allaus de segles passats hi podrien haver arribat. Però si algú ha passejat pels voltants de les ruïnes o ha intentat seguir l'actual camí cap al port de Benàs per la Peña Blanca, s'haurà trobat amb un paisatge si més no,



Fotografia de les ruïnes del primer hospital (S. XII a S. XVI). Al fons l'edifici de l'actual Hospital de Benàs construït al segle XIX.

peculiar: pins torçats, escapçats o arrencats d'arrel, cicatrius en les seves escorces, branques i troncs dipositats al fons de la canal de la Peña Blanca, fusta vella barrejada amb fusta nova... sens dubte un escenari característic d'una zona recurrentment afectada per allaus.

### Nivoclima de la Vall de Benás

La capçalera de la vall de Benás destaca pel seu clima fred i plujós. La temperatura mitjana estimada a los Llanos del Hospital és de 4,5°C, un indret realment fred on en moltes ocasions s'enregistren unes temperatures mínimes molt baixes. La pluviometria anual estimada és d'uns 1.800 mm. No hi ha cap mes sec i el nombre de nevades anuals oscil·la entre 70 i 80 dies.

Aquest és un dels sectors amb més innivació i de més regularitat dels Pirineus a causa de les precipitacions que provenen d'adveccions de tots els components excepte de Llevant, que arriba aquí amb molt poca influència. Les nevades de nord acostumen a deixar molta neu en quantitats similars a la Val d'Aran (amb un clima d'influència atlàntica i orientat al nord). Ara bé, la posició de los Llanos al vessant sud dels Pirineus fa que aquests rebin de manera més acusada la influència del vent que afegeix a les nevades quantitats significatives de neu transportada pel vent. Les adveccions provinents del sud i sud-oest també aporten precipitacions significatives, encara que inferiors a altres massissos propers com el de Posets. Aquestes precipitacions, sovint amb màxims a la tardor i a la primavera, acostumen a deixar importants nevades a les cotes més altes d'aquesta zona. Els fronts atlàntics provinents de l'W i WNW, malgrat que acostumen a arribar força debilitats, es reactiven en xocar contra els alts relleus del massís de la Maladeta.

### Geomorfologia del vessant sud de la solana de Gorgutes

Si s'analitza el vessant de la solana de Gorgutes des del punt de vista geomorfològic, aquest acumula un des-



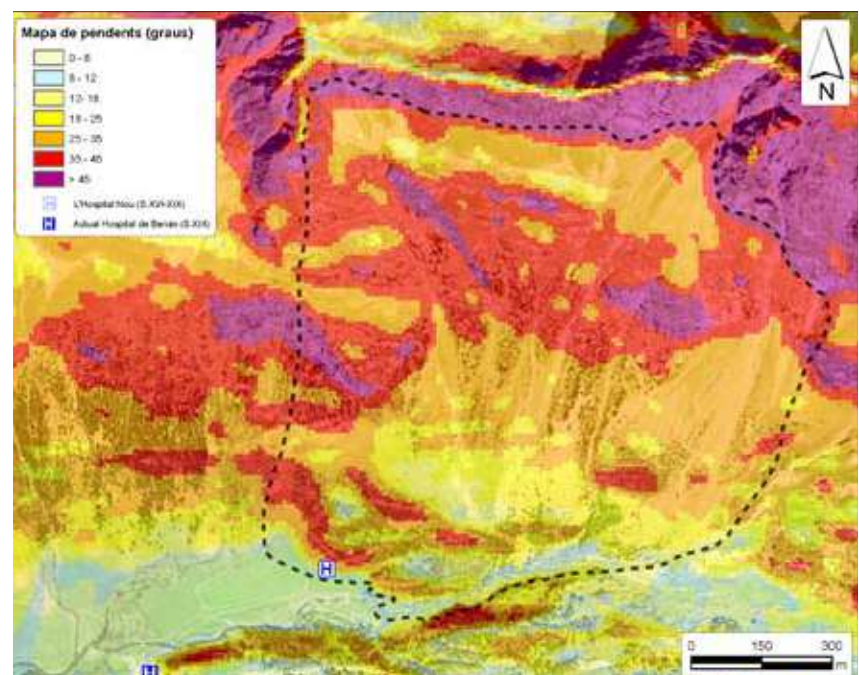
Fotografia de les ruïnes de l'Hospital Nou (S. XVI a S. XIX). A la dreta de la imatge s'identifiquen les roques de la Peña Blanca.

nivell d'uns 800 m des del pic de la Montañeta fins al Plan del Hospital. La franja superior està constituïda per afloraments rocosos d'esquistos i altres roques metamòrfiques que donen certa irregularitat i rugositat al perfil del vessant amb pendents superiors als 45°. Per sota d'aquesta franja el vessant està format per prats, tarteres i afloraments rocosos dispersos amb pendents d'entre 25 i 40°. A 2.000 m l'existència de pins negres (*Pinus uncinata*) ja és força

generalitzada per tot el vessant a excepció de les canals que baixen des dels afloraments rocosos superiors. Aquestes es troben desproveïdes de vegetació o amb exemplars petits de pins de pocs anys d'edat. Els pendents es mantenen per sobre els 25° fins els 1.900 m d'altitud i entre els 18 i 25° pràcticament fins al fons de la canal de la Peña Blanca.

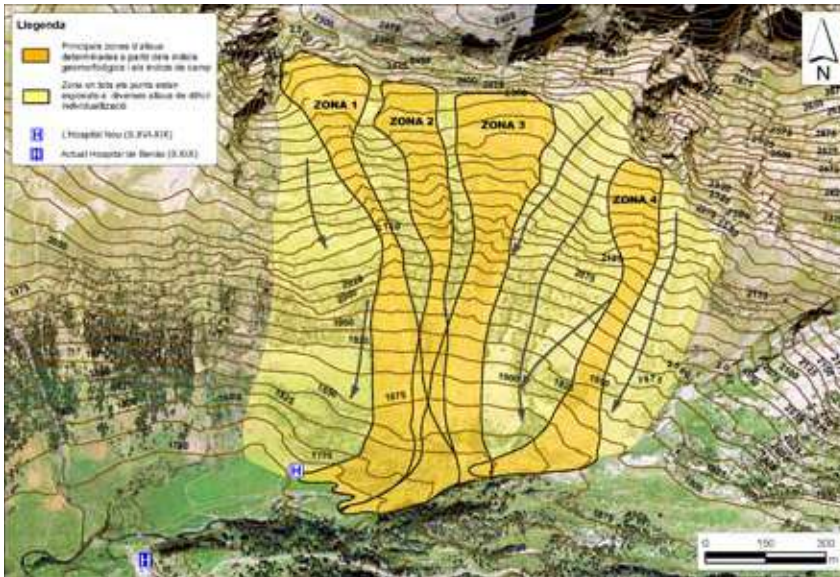
Tenint en compte els criteris geomorfològics i els senyals deixats en la vegetació temporada rere temporada

### Mapa de pendents de la solana de Gorgutes entre el pic de la Montañeta i la Tuca de Salvaguardia.



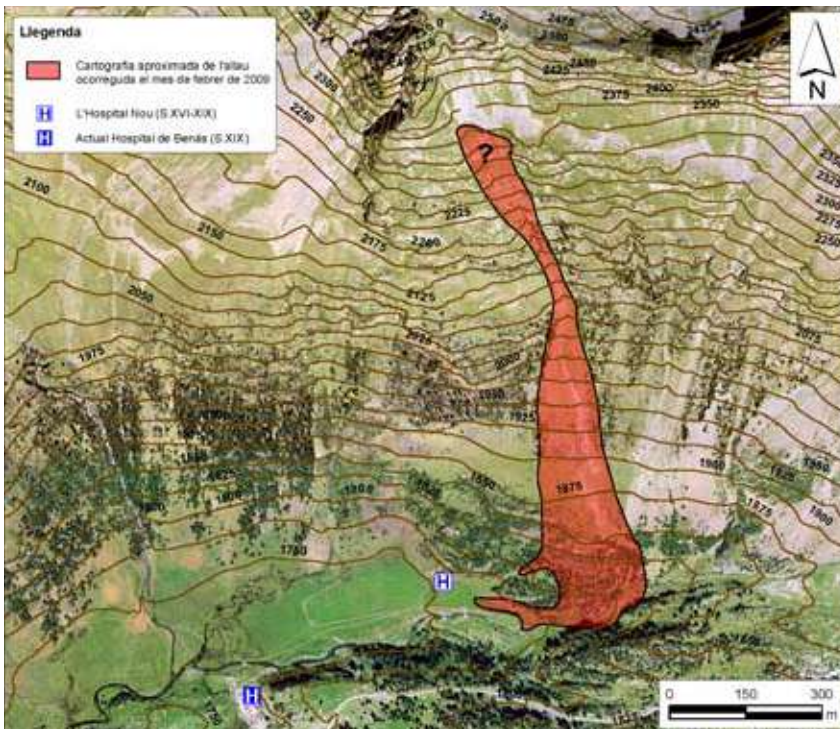
**Representació de les zones d'allaus més importants del sector entre el pic de la Montañeta i el Tuc de Salvaguàrdia.**

Cartografia: Base topogràfica i ortofotomapa a escala 1:5.000 de la Diputació General de Aragó. Obtingut de SITAR.



**Cartografia aproximada de l'allau ocorreguda el febrer de 2009 a partir dels indicis observats en la vegetació.**

Cartografia: Base topogràfica i ortofotomapa a escala 1:5.000 de la Diputació General de Aragó. Obtingut de SITAR.



es poden representar de manera esquemàtica les zones d'allaus més importants d'aquest sector del vessant situat entre el pic de la Montanyeta i el Tuc de Salvaguàrdia.

Pel que fa a la destrucció de l'Hospital Nou, és probable que les zones

amb més influència fossin les situades al sector més occidental (Zones 1 i 2). Els senyals externs sobre els pins són molt nombrosos i fins i tot se'n troben en el límit superior del bosc que recobreix l'esperó rocós just per sobre les ruïnes de l'Hospital

Nou. En aquest indret l'orientació dels troncs inclinats ens indica la procedència de l'allau que hi arriba. Sense anar més lluny, la darrera temporada 2.008-2.009 una allau es desencadenà a la part superior d'aquesta canal propera a la ubicació de les ruïnes de l'Hospital Nou. La vegetació afectada amb multitud d'arbres trencats i transportats i arbres amb ferides recents permeten identificar l'abast de l'allau i veure que les dimensions d'aquesta van ser considerables ja que va destruir una quantitat important de massa forestal. L'allau, que fa un gir cap a l'oest quan arriba al fons de la vall, quedà aturada a pocs metres de les ruïnes. El Sr. Ricard Jaquet, guarda forestal del Parc, explica com aquesta allau ja va baixar fins interceptar la canal provinent de la Peña Blanca fa uns 4 o 5 anys i de fet l'acumulació de troncs i branques degradades pel pas del temps n'és testimoni. Així doncs, és molt probable que aquesta zona d'allaus fos la que afectés l'antic refugi en més d'una ocasió.

**Dendrocronologia: una eina d'estudi de la dinàmica de les allaus**

Els senyals externs en els arbres no són l'única informació que podem extreure quan han estat afectats per una allau. Internament, els anells de creixement enregistren la seva història, les condicions en què aquests han anat creixent any rere any. L'impacte d'una allau, per exemple, causa diferents tipus de perturbacions en els anells que poden ser analitzats a través de la Dendrocronologia. Els arbres poden intentar recuperar la verticalitat després d'haver estat abatuts per una allau, reparar pèrdues de capçada o vigorositat, tancar ferides en l'escorça, etc., i en cadascun d'aquests casos la reacció que adopta l'arbre dona lloc a característiques especials dels anells de creixement. Per tan, aquestes marques poden ser datades per la seva posició dins de la vida de l'arbre. No obstant, cal dir que els mateixos senyals poden ser



Fotografies de l'afecció de massa forestal (Allau de febrer de 2009).



produïts per perturbacions diferents i no només per allaus. Si les formes dels arbres i la seva posició sobre el terreny concorden amb la morfologia d'una possible allau i, a més a més, tenim indicis (senyals dendrocronològics) suficients en un any concret podem interpretar si es tracta o no d'una allau.

L'anàlisi d'aquest tipus d'indicis principalment s'efectua sobre dues tipologies de mostra principals: per una banda es poden extreure mostres d'arbres vius en forma de testimonis o "cores" (cilindres de pocs mil·límetres de diàmetre que no acostumen a causar danys detectables en l'arbre) o bé a través de seccions tallades amb serra o motoserra en el cas de fusta morta o de branques laterals afectades. Un

cop preparades i analitzades al laboratori, aquestes mostres permeten datar allaus ocorregudes en temporades anteriors amb una precisió de fins a un any en la seva datació.

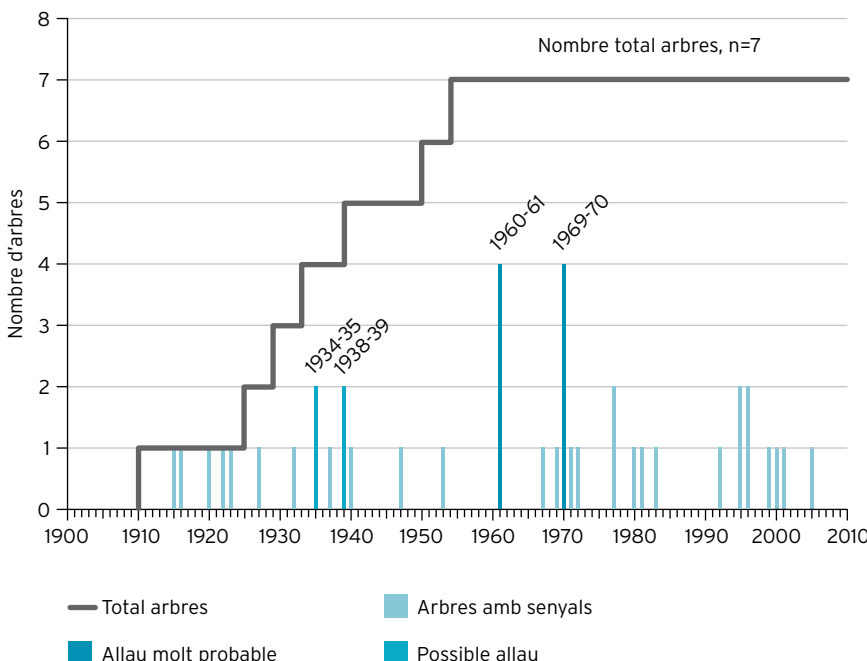
Aquest tipus de metodologia s'ha aplicat de manera preliminar a alguns pins negres del bosc sobre l'esperó rocós situat darrera l'Hospital Nou, on s'han localitzat nombrosos arbres amb formes típiques de les zones d'allaus. En total s'han analitzat 7 exemplars amb edats compreses entre els 57 i els 100 anys, per tant d'entrada només es poden esperar indicis d'allaus ocorregudes en aquest període. De fet, tot el bosc de l'entorn és relativament jove.

Els resultats obtinguts indiquen amb una probabilitat molt elevada

que hi ha hagut dos events importants en què l'allau ha arribat com a mínim fins al llindar superior de l'esperó rocós: un la temporada 1960-1961 i un altre la temporada 1969-1970, ja que dels 7 pins analitzats 4 han presentat senyals clars d'haver estat impactats per una allau per aquestes dates. Podria ser que aquestes allaus també haguessin saltat l'esperó rocós hi haguessin impactat sobre la ubicació de l'Hospital Nou, però no ho podem determinar amb la informació actual. És possible també, encara que amb una probabilitat inferior, que hi haguessin arribat dues allaus més les temporades de 1.934-1.935 i 1.938-1.939, tot i que per assegurar-ho caldria analitzar un nombre major d'exemplars.

Ni les dades històriques ni la memòria dels coneixedors de la zona donen cap informació sobre possibles allaus entre 1.960 i 1.970. Cal tenir present que després de l'allau de 1.826 i potser d'altres dels quals no tenim constància escrita, l'Ajuntament de Benás va decidir buscar un nou emplaçament més segur i protegit de l'abast de les allaus. A mitjans del segle XIX, l'Hospital ja s'havia construït en l'emplaçament que ocupa actualment, però a causa de la Guerra Civil, la nova edificació va ser abandonada durant més de 50 anys fins que l'any 1.990 l'ajunta-

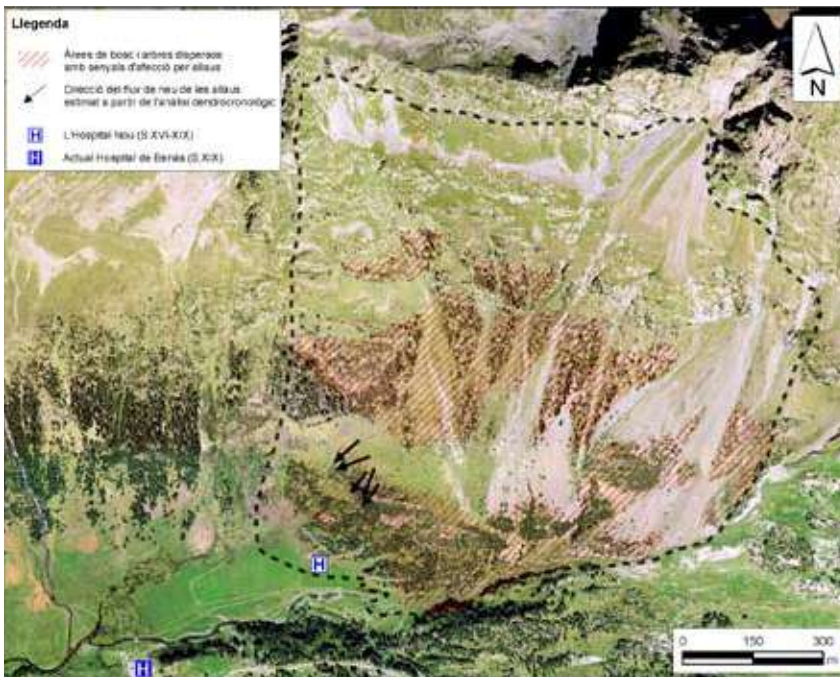
Resultats de l'anàlisi dendrocronològica



Secció d'un pi negre (*Pinus uncinata*) situat sobre l'esperó rocós al peu del qual es troben les ruïnes de l'Hospital Nou. Es poden identificar senyals clars d'afecció que podrien correspondre's amb el pas d'allaus.



**Indicis de vegetació. Àrees amb senyals clars d'afecció per allaus sobre la massa forestal. Els senyals es fan més evidents i nombrosos en les franges properes als eixos de les canals. Les direccions preferents de circulació del flux de neu estimades a partir de l'anàlisi dendrocronològica indiquen la procedència de les allaus que podrien haver afectat l'Hospital Nou.**



ment va decidir atorgar la seva explotació i permetre la seva remodelació. La zona degué estar inhabitada i poc concorreguda durant l'hivern en el període que va de 1.934 a 1.980 i per això difícilment es poden trobar testimonis que puguin confirmar els resultats obtinguts amb l'anàlisi dendrocronològica.

Tampoc es disposa d'una sèrie climàtica de dades suficientment extensa que permeti relacionar les diferents allaus històriques conegudes amb les situacions meteorològiques concretes que les han originat i els períodes de retorn de cadascuna de les zones d'allau identificades. Des de desembre de 2.009, Llanos del Hospital disposa d'una estació meteorològica automàtica instal·lada per [www.climaynievepirineos.com](http://www.climaynievepirineos.com). Les dades, que es poden consultar en temps real al seu web, podran contribuir en un futur al coneixement de la dinàmica de les allaus de neu en aquest sector.

Mentrestant, amb les dades que s'han recollit i els indicis que sobre el terreny es poden anar observant,

es pot concloure que probablement l'allau de la zona més occidental es desencadena amb certa freqüència (potser entre 5 i 10 anys), arribat fins a la canal de Peña Blanca, però no molt més enllà. En episodis de nevades importants com les de la temporada passada (2.008-2.009), l'allau que es pot desencadenar seria de dimensions superiors i es correspondria amb un esdeveniment menys freqüent (potser entre 10 i 30 anys). Pel que fa a les allaus que destruïren l'Hospital, és possible que tant la del segle XVIII com la del segle XIX fossin excepcionals (probablement amb una freqüència superior als 30 anys) i d'alguna manera relacionades amb el que es coneix com a Petita Edat del Gel.

Sigui com sigui, les ruïnes de l'Hospital Nou sempre seran testimoni de les vivències d'altres temps en què transitar pels ports de muntanya a cavall entre Aragó, França i la Val d'Aran, com en tants d'altres llocs del Pirineu, no era una qüestió de benestar i lleure sinó de sacrifici i treball per a molts.

## Referències:

- JUSTE MOLES, VICENTE (1991). *Aproximación a la Historia de Benasque*. Editorial Antena Pirineo, S.A. Benasque. 359 pàgs.
- MUNTÁN, E. OLLER, P. GUTIÉRREZ, E. MARTÍNEZ, P. (2004): *Aplicació de la Dendrocronologia a l'estudi de la dinàmica d'allaus als Pirineus*. VI Jornades sobre recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici. [http://www.icc.es/web/gcontent/pdf/pubtec/2003\\_2004/2003\\_muntan\\_et\\_al\\_aplicacio.pdf](http://www.icc.es/web/gcontent/pdf/pubtec/2003_2004/2003_muntan_et_al_aplicacio.pdf)
- Exposició "Hospitales y Caminos: de Benasque a Bañeras de Luchón". Visitable a l'Hospital de Benasque. <http://www.llanosdelhospital.com/esl>
- Diputación General de Aragón. SITAR. Base topogràfica i ortofotomapes a escala 1:5.000.
- Editorial Alpina. Sèrie E25. Aneto-Maldeta. 2006. Treball de camp: Miquel Soro.
- Estació meteorològica automàtica de los Llanos del Hospital. Model Davis Vantage Pro II. Instal·lada i consultable en temps real a [www.climaynievepirineos.com](http://www.climaynievepirineos.com)

## Agraïments:

Agraïm la informació aportada per:

- Fundació Hospital de Benasque
- Parque Natural Posets-Maladeta
- A les persones entrevistades: Sr. Antonio Ganao de Casa Valera (Benasque) i Sr. Ricard Jaquet, guarda forestal del Parc. ●

# Accidents per allau durant la temporada 2008-09

Carles García. Institut Geològic de Catalunya. cgarcia@igc.cat

## RESUMEN

Durante la temporada 2.008-2.009 ha habido 39 personas involucradas en 25 accidentes por aludes en España, de las cuales 5 han resultado muertas (cifra ligeramente por encima de la media de los últimos 19 años, que se encuentra en 4.2 víctimas mortales por temporada). Los accidentes mortales se registraron en diferentes cordilleras: uno en el Sistema Ibérico, uno en el Sistema Central, uno en Picos de Europa y dos en los Pirineos (uno en el Pirineo de Aragón y otro en el Pirineo de Cataluña). Sobre las circunstancias de los accidentes, la mayor parte se produjeron en la práctica del esquí fuera pista, tendencia observada en los últimos años. Respecto al grado de peligro previsto, la mayoría se han producido en situaciones de peligro NOTABLE (3), como es habitual temporada tras temporada.



Durant la temporada 2008-2009 hi ha hagut 39 persones involucrades en 25 accidents per allaus a l'Estat Espanyol (Taula 1), de les quals 5 han resultat mortes (lleugerament per sobre de la mitjana dels darrers 19 anys, que es troba en 4.2 víctimes mortals per temporada) (Fig. 1). Els accidents mortals s'enregistraren a diferents serralades: un al Sistema Ibèric, un al Sistema Central, un a Picos de Europa i dos als Pirineus (un al Pirineu d'Aragó i un altre al

Pirineu de Catalunya). Cal destacar que 3 accidents mortals van tenir lloc en serralades on l'usuari no disposa d'informació sobre predicció d'allaus, ja que actualment només n'hi ha al Pirineu.

Si ens fixem en el total de víctimes mortals al conjunt dels Pirineus, que comprèn els estats de França, Espanya i Andorra, la xifra de morts ha estat de 9 (5 a Espanya, 2 a Andorra i 2 a França). Se supera també la mitjana dels darrers 20 anys, que es tro-

ba en 7 víctimes per al conjunt dels Pirineus, tot i que afortunadament ens quedem per sota de la dramàtica temporada 2007-08, en què es comptabilitzaren 14 víctimes mortals.

Sobre les circumstàncies dels accidents (fig. 2), la major part es van produir en la pràctica de l'esquí fora pista (10 accidents, 2 dels quals per súrfers). Aquest fet concorda amb la tendència a l'augment dels accidents en el col·lectiu d'esquiadors fora pista, que superen els ocorreguts entre

practicants de l'esquí de muntanya. En el tipus d'activitat, la categoria "Muntanyisme" correspon a la pràctica de senderisme i "Alpinisme" a activitats d'escalada, bé sobre roca, gel o mixt. Destaquen dos accidents de persones que no practicaven ac-

tivitats de lleure, sinó que estaven treballant (personal d'estacions d'esquí).

Respecte al grau de perill previst (fig. 3), la majoria s'han produït en situacions de perill MARCAT (3), com és habitual temporada rere tempora-

da. Cal destacar 5 accidents en dies amb perill previst de grau MODERAT (2), tot i que els corresponents al dia 30 de novembre es va comprovar a posteriori que la situació havia estat de MARCAT (3), ja que el mantell tenia clara tendència a fracturar-se al

**Taula 1. Relació d'accidents ocorreguts durant la temporada 2008-09 a l'Estat Espanyol, per ordre cronològic.**

Data	Lloc	Afectats	Integrants	Activitat	Grau de perill previst
29/3/09	Ull de Ter (Ter-Freser, Catalunya)	2 arrossegats	2 persones	Esquí fora pista	Marcat (3)
23/3/09	Marconi (Aran-Franja Nord de la Pallaresa, Catalunya)	1 ferit		Esquí fora pista	Moderat (2)
14/3/09	Perafita (Perafita-Puigpedrós, Catalunya)	1 arrossegat		Esquí de muntanya	Moderat (2)
8/3/09	Bony de la Rodona (Ribagorçana-Vallflosca, Catalunya)	2 arrossegats		Esquí fora pista	Marcat (3)
7/3/09	Canal del Bedoll (Ribagorçana-Vallflosca, Catalunya)	1 arrossegat		Esquí fora pista	Fort (4)
6/3/09	Moncayo (Sistema Ibèric, Aragó)	1 mort i 1 ferit	2 persones	Esquí de muntanya	Sense predicció
3/3/09	Pic del Sirvent (Perafita-Puigpedrós, Catalunya)	1 arrossegat		Esquí de muntanya	Moderat (2)
9/2/09	Cap del Port (Aran, Catalunya)	1 ferit		Treballant	Fort (4)
9/2/09	Estivella (Prepirineu, Catalunya)	1 arrossegat		Treballant (retrack)	Marcat (3)
8/2/09	Costabona (Ter-Freser, Catalunya)	1 mort	1 persona amb raquetes	Alta muntanya	Marcat (3)
5/2/09	Estany de Gerber (Franja Nord de la Pallaresa, Catalunya)	1 arrossegat		Esquí de muntanya	Marcat (3)
4/02/09	Cerbi (Ribagorçana, Catalunya)	1 arrossegat		Esquí fora pista	Marcat (3)
4/2/09	Bastiments (Ter-Freser, Catalunya)	1 arrossegat	2 persones	Esquí de muntanya	Marcat (3)
1/2/09	Canals de l'Àliga (Cadí-Moixeró, Catalunya)	4 arrossegats, 1 ferit	4 persones	Alpinisme	Marcat (3)
1/2/09	Canal Amagada (Cadí-Moixeró, Catalunya)	2 arrossegats		Alpinisme	Marcat (3)
22/1/09	Cavallers (Ribagorçana-Vallflosca, Catalunya)	1 ferit		Alpinisme	Marcat (3)
18/01/09	Peñalara (Sistema Central, Madrid)	1 mort	1 persona	Excursionisme	Sense predicció
11/01/09	Tuc d'Argulls (Aran-Franja Nord de la Pallaresa, Catalunya)	1 ferit		Esquí fora pista	Marcat (3) sota colls i carenes
11/01/09	Macizo de Mampodre (Picos de Europa, León)	1 mort i 1 ferit	2 persones	Alpinisme	Sense predicció
10/01/09	Canal Tuc d'Argulls (Aran-Franja Nord de la Pallaresa, Catalunya)	1 ferit		Esquí fora pista	Marcat (3) sota colls i carenes
7/12/08	Salvaguardia (Alto Ésera, Aragó)	1 mort	2 persones	Excursionisme	Sense predicció
1/12/08	Sierra Nevada (Andalusia)	1 ferit	3 persones	Esquí fora pista	Sense predicció
30/11/08	Torrent de Set Fonts (Cadí-Moixeró, Catalunya)	1 ferit	2 persones	Surf fora pista	Moderat (2)
30/11/08	Tossa Pelada (Prepirineu, Catalunya)	6 arrossegats		Esquí de muntanya	Moderat (2)
28/11/08	Pala Vinheta (Aran-Franja Nord de la Pallaresa, Catalunya)	1 il·lès	1 persona	Surf fora pista	Marcat (3) en obagues

Figura 1. Morts per allaus a Espanya en els darrers 20 anys (temporada 1989-90 a 2008-09).

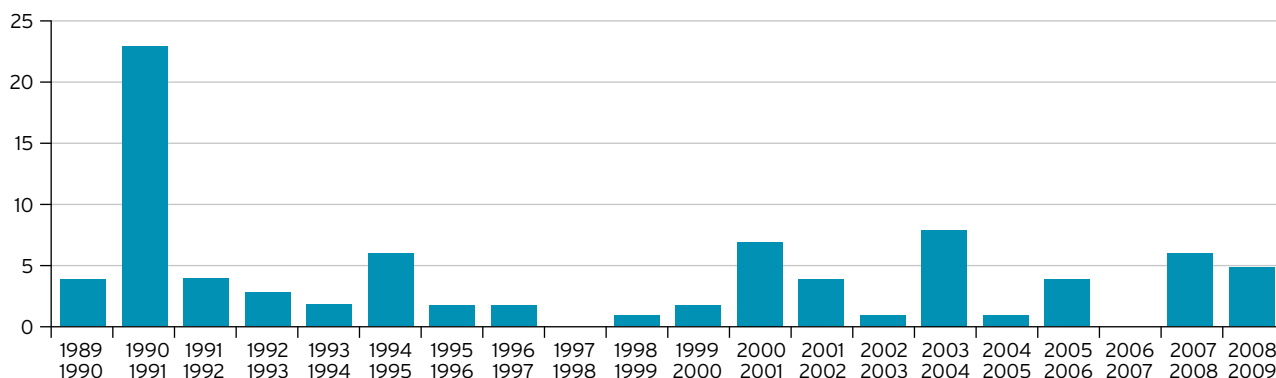


Figura 2. Distribució dels accidents segons activitat, en percentatges.

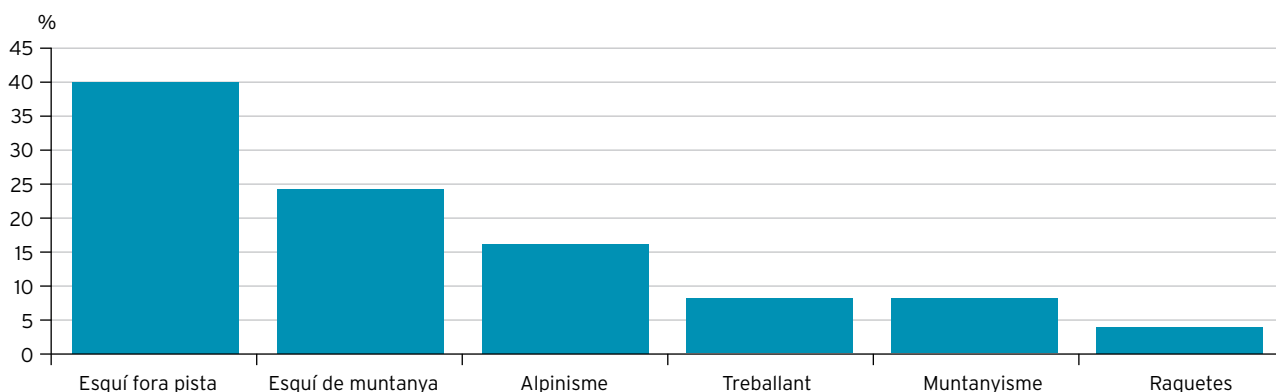
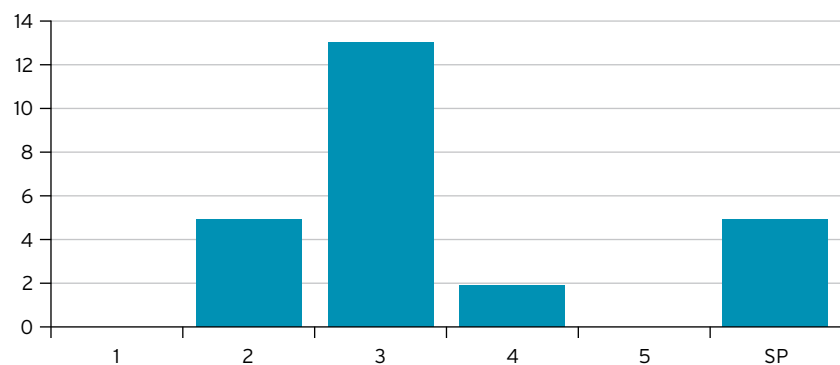


Figura 3. Nombre d'accidents en funció del grau de perill previst a 24 hores vista (s'inclouen casos sense predicció, SP).



sobrecarregar-lo i a més la propagació de la fractura era molt fàcil de produir-se.

És rellevant que dels 5 casos de dies amb accident sense predicció, 4 dels accidents van ser mortals: és a dir els accidents mortals s'han pro-

duït en sectors sense informació de perill d'allaus o en períodes fora de la campanya de predicció, fet que hauria de fer reflexionar sobre la necessitat d'evitar el malbaratament de recursos públics duplicant serveis en detriment de donar cobertura in-

formativa en zones de risc actualment marginades. Afortunadament, tot indica que properament hi haurà també predicció del perill d'allaus a la Serralada Cantàbrica, o si més no, a la Comunitat d'Astúries, davant l'empenta de determinats col·lectius que des de fa anys han estat lluitant per fer adonar l'Administració de la necessitat d'aquest servei públic.

**Fonts d'informació:**

LEO, E, CUCHI J.A: *Los aludes en el Alto Aragon*. Lucas Mallada 1999-2004;11:131-158.

RODÉS I MUÑOZ, P: *Análisis de los accidentes por alud de nieve en España. Una aproximación histórica*. Ergon. Madrid, 1999.

RODÉS I MUÑOZ, P, MIRANDA PARLON, M.C: *Aludes de nieve en España durante las cinco primeras temporadas del siglo XXI (2001-02 a 2005-06)*. Anales de Medicina y Socorro en Montaña 2009(9):27-30. ●

# Accidentes por alud y factor humano

**Glòria Martí.** Técnica en nieve y aludes del Institut Geològic de Catalunya

**Julià Montoliu.** Jefe de pistas de la estación de esquí de Tavascan y telemarker

Año tras año, durante la temporada invernal, se dan accidentes por alud, de los cuales, en una gran parte de los mismos, es el propio accidentado el que ha provocado el alud (véase [http://www.igc.cat/web/gcontent/es/allaus/igc\\_allaus\\_estadistiques.html](http://www.igc.cat/web/gcontent/es/allaus/igc_allaus_estadistiques.html)). Por qué ocurren estos accidentes? ¿Cómo es posible que personas con experiencia en aludes se vean involucradas en ellos? ¿Por qué incluso, a pesar de detectar evidencias claras de inestabilidad, proseguimos la marcha? Estas son algunas de las preguntas que se plantean tanto las personas que alguna vez se han visto involucradas en un alud como amigos, familiares y profesionales que trabajan en este tema.

Si bien, en nuestro país, la mayoría de personas con cierto grado de conocimiento en aludes sabe que existen unos factores “físico-geográficos” que los producen (terreno, manto nivoso, y tiempo meteorológico), el cuarto factor, el llamado factor humano, no es tan conocido como debiera. Así pues este factor humano es el que de alguna manera “nos incita” a seguir adelante incluso habiéndonos dado cuenta de que estamos circulando por terreno peligroso con indicios claros y evidentes de inestabilidad. En este sentido, actuamos en base a reglas subjetivas que yacen en nuestro subconsciente y que nos ciegan o distorsionan esas evidencias que hemos detectado conscientemente.

¿Hasta qué punto el factor humano influye en los accidentes? Si bien el factor humano empezó a estudiarse durante los años 70, no fue hasta finales de los 90 en que se empezó a profundizar sobre él. A sí pues, en esta época, tras realizarse un estudio

Fotografía: Pere Rodés Muñoz



en profundidad de las causas de accidentes por alud ocurridos en América del Norte y en Suiza se vio que la causa principal de los mismos se debía a errores en la toma de decisiones del grupo involucrado. Por ejemplo en América del norte un altísimo porcentaje de los accidentados afirmaron que previamente al alud, habían detectado 3 o incluso más indicios de clara inestabilidad (por ejemplo oyeron woums, vieron aludes caídos recientemente, percepción de placas etc...). En el Pirineo de Catalunya en la última temporada, el grupo de predicción de aludes del Institut Geològic de Catalunya, empezó a realizar

entrevistas a los accidentados con el fin de cuantificar el factor humano. Del total de accidentes en los que se pudo hablar con las víctimas de los mismos, el 70% se vieron influenciados por el factor humano.

El quid de la cuestión es analizar como y en base a qué se lleva a cabo la toma de decisiones. ¿Cuáles son los factores que enturbian o ciegan nuestro criterio? Seguramente muchos de vosotros podríais hacer una lista, tal y como nosotros habíamos hecho antes de meternos en este asunto. Si al final comparásemos nuestras listas, veríamos que el resultado estaría relacionado con nuestro carácter y psico-

logía, género, grupo social etc. Todo ello va relacionado al nivel de aceptación del riesgo que cada uno tiene, consciente e inconscientemente.

Basándonos en los diferentes artículos y libros que incluimos en la bibliografía, describiremos los factores humanos más comunes, algunos de los cuales probablemente os sorprenderán, pero al mismo tiempo darán respuesta a las preguntas que formulábamos al principio.

Teniendo en cuenta que el ser humano es un animal social y que concretamente, las prácticas deportivas en la montaña invernal se realizan en grupo, cada individuo se ve influenciado por el resto de personas. En este sentido muchos accidentes se han dado por falta de comunicación entre los integrantes del grupo. En los accidentes que comentábamos de Alpes y Rocosas uno o varios miembros del grupo se habían percatado que la situación no estaba para “tirar cohetes”, pero el temor a ser criticado y/o rechazado por el resto o simplemente el hecho de seguir al líder de facto del grupo, les impidió comunicar esa situación, continuar la marcha y finalmente verse involucrados en la fatalidad.

Si consideramos el lugar del accidente en relación con el grupo, se ve claramente que muchos accidentes se dan en lugares bien conocidos por el grupo. En la mayoría de los casos el hecho de conocer la zona por la que circulamos nos hace bajar la guardia y confiarnos. Cuando circulamos por terrenos desconocidos inconscientemente estamos más atentos y en alerta. Normalmente en zonas conocidas a pesar de detectar indicios de inestabilidad tendemos a pensar que hemos pasado un montón de veces por ese lugar y que jamás nos ha pasado nada, por lo tanto continuamos sin tener en cuenta indicios objetivos como el crujir de la placa, la sensación de estar pisando sobre hueco etc.

En otros casos es la propia competición entre grupos la que nos induce a guiarnos por la “víscera” como por



Fotografía: Raúl Loureiro

ejemplo la prisa por “desvirgar” una pala antes que otro grupo cercano, o bien llegar a la cima el primero. Las reglas que rigen nuestra parte inconsciente del cerebro son simples y rápidas, se suelen llamar trampas heurísticas ya que no por ser rápidas y simples son las acertadas, más bien es todo lo contrario.

A la hora de determinar si una ladera es o no inestable es necesario evaluar los indicadores que apuntábamos al inicio (terreno, manto nivoso y meteorología) y sacar la conclusión de si seguir o no de una forma rápida y eficaz. Esto supone analizar un volumen considerable de información en un tiempo reducido lo cual significa un esfuerzo mental. Es evidente que la lucha entre grupos para conseguir un objetivo escaso (descender el primero por una pala) es incompatible con ese análisis detallado. Otros ejemplos de “pressing” serían aquellos que se llevan a cabo en períodos de vacaciones escogidas a posta para llevar a cabo una acción, o el tener en mente una cita determinada p.ej. este fin de semana voy a subir el Taillón.

Otro factor es el llamado factor testosterona. Parece ser que por una parte los hombres tienden a llevar a cabo decisiones más arriesgadas que las mujeres. Pero no sólo eso sino que

en grupos mixtos con predominio de hombres, éstos tienden a arriesgar más, y además, por añadidura, cuanto más expertos son los hombres del grupo todavía más, si cabe, se extreman las decisiones arriesgadas. En otros casos, el temor al rechazo social que comentábamos al principio también se agudiza en grupos mixtos. Por otra parte los grupos con mayoría de mujeres tienden a tomar decisiones más elaboradas en base a criterios objetivos.

Una vez vistos algunos de los factores y influencia del mismo en los accidentes, la pregunta está clara: ¿Cómo evitar el factor humano? Si bien, actualmente hay un buen conocimiento de este factor, no podemos decir lo mismo respecto a las soluciones. Recientemente, este hecho se ha puesto de relieve en el congreso sobre nieve y aludes que se celebró en Suiza el septiembre de 2009. Aún así apuntamos algunas medidas que pueden ayudarnos a reducirlos.

Parece obvio pero es primordial conocernos a nosotros mismos; evaluar a qué tipo factor humano somos más propensos. Cada uno de nosotros tiene un nivel de aceptación del riesgo, tendencia a llevar a cabo decisiones por inercia, ser más propenso a la llamada “fiebre de la cima”, ser propensos a imitar a nues-

tro congéneres etc. En nuestro día a día realizamos acciones dominadas por esos instintos por tanto un buen ejercicio es observarnos y ver cómo nos influyen a diario.

El que posiblemente se apunta como más eficaz, pero al mismo tiempo es el más difícil de llevar a cabo, es intentar vernos a nosotros mismos desde fuera. Así pues, delante de la pala que vamos o no vamos a bajar, cruzar, trazar, etc. imaginad que os estuvieran preguntando por esa decisión que debe tomar un amigo. Con este gesto lo que se intenta es limar la subjetividad y por tanto valorar los hechos sin añadir el elemento irracional.

Una clave de disminución del factor humano es realizar nuestras excursiones con compañeros a los que conozcamos bien y con los que exista fluidez de comunicación. Parece ser que en la mayoría de accidentes de América del Norte, una gran parte del problema está precisamente en esa falta de comunicación. Nos referimos

básicamente a que todos los integrantes del grupo expliquen la percepción que tienen de la peligrosidad y poder por tanto decidir en base a esa percepción conjunta. Por ello es mejor evitar las discusiones en caliente e intentar un diálogo amistoso.

Otros expertos del factor humano apuntan a incluso modificar nuestra forma de conducta diaria, por ejemplo, algunos de ellos para evitar estar condicionados a la fiebre de la cima, cuando salen de excursión jamás citan su objetivo si no que salen a hacer una actividad. Por ejemplo se intenta evitar formular frases como por ejemplo: este fin de semana voy a subir el Aneto; parece ser más positivo decir que este fin de semana voy a la montaña de excursión con unos amigos.

No es necesaria una discusión en caliente sino un diálogo amistoso acerca de los puntos más delicados en cuanto a la situación, es decir qué está detectando y experimentado cada uno de los miembros del gru-

po. Ello permite decidir de antemano donde está el "quid" de la decisión y además tener una puesta en común respecto a las condiciones de estabilidad/inestabilidad y a la tolerancia frente al riesgo.

A nivel práctico los expertos en la materia recomiendan, además de la formación, ciertos métodos de reducción que calculan cuantitativamente el riesgo de alud minimizando el factor humano, como por ejemplo el método de la reducción de Werner Munter 3x3, el NivoTest, SnowCard, etc. o también el uso de acrónimos que nos permitan memorizar los distintos factores humanos de forma fácil i práctica.

Finalmente citar un par de frases, que quizás deberíamos recordar:

"Los mayores problemas en la seguridad por aludes son dos: los jóvenes que no saben nada de este tema y los montañeros "expertos" que se piensan que lo saben todo."

Onno Wieringa, director de seguridad de Alta Ski durante muchos años, actualmente director general.

"Amigo mío, recuerda esto: los aludes no saben que eres un experto"

André Roch, guía de montaña y antiguo director del Centro científico de nieve y aludes (SLF) en Suiza.

### Para saber más:

IAN McCAMMON (2009): *Human factors in avalanche accidents: Evolution and interventions*. Proceedings ISSW 2009, Davos (Suiza).

M. FÖRSTER (2009): *How do leadership styles cope with the impact of human factors in decision making in risk terrain?*. Proceedings ISSW 2009, Davos (Suiza).

STEPHAN HARVEY Y PAUL NIGG (2009): *Proceedings Practical risk assessment and decision making in avalanche terrain. An overview of concepts and tools in Switzerland* ISSW 2009, Davos (Suiza).

BRUCE TREMPER (2005): *Staying alive in avalanche terrain*. Segunda edición. Ed The Mountaineers [http://www.sunrockice.com/docs/the\\_human\\_factor.pdf](http://www.sunrockice.com/docs/the_human_factor.pdf)

[http://www.avalanche.org/~issw2004/issw\\_previous/2004/proceedings/pdffiles/papers/074.pdf](http://www.avalanche.org/~issw2004/issw_previous/2004/proceedings/pdffiles/papers/074.pdf) ●

Fotografía: Sara Orgué Vila





# CRÒNICA LLIBRES

## ANÁLISIS DE ACCIDENTES POR ALUDES DE NIEVE EN ESPAÑA

Pere Rodés i Muñoz

Pere Rodés i Muñoz va editar aquest llibre el 1.999, on recull un seguit de 92 accidents per allau a l'Estat espanyol que han afectat bàsicament persones de qualsevol autonomia i nacionalitat i 48 accidents a diverses serralades de l'estranger que han afectat persones de l'Estat espanyol.

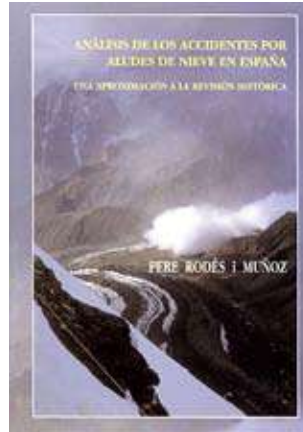
Pere Rodés és infermer de professió i el 1.991 es va llicenciar com a antropòleg cultural a la Facultat de Geografia i Història de la universitat de Barcelona, on va seguir cursos amb el professor de climatologia Javier Martín Vide.

Com a antecedents en la recollida de dades tenim que el 1.953 el Dr. Perelló, del Centre Excursionista de Catalunya, va publicar un article on feia menció solament de tres accidents per allau. Des de finals

dels 70 fins a mitjans dels 80 del segle passat, l'ara catedràtic de la Universitat Autònoma de Madrid, Jerónimo López, a través de les informacions rebudes dels Grups de Socors de Muntanya de les diferents federacions regionals, va anar publicant i presentant dades de les allaus que tenien lloc a l'Estat espanyol, de forma bàsica, arran d'accidents entre els practicants dels esports de muntanya.

Aquestes dades han estat recuperades i ampliades per Pere Rodés, i això ha fet possible aquest, creiem, primer recull de dades sobre accidents per allau aparegut a l'Estat espanyol.

També fa constar un seguit d'accidents ocorreguts abans del segle XX i un petit i preliminar estudi del mot allau a la geografia hispana.



Ens adonem que les allaus no solament afecten les persones que van a la muntanya a practicar esport. L'Estat espanyol és un dels països més muntanyosos d'Europa i les seves muntanyes estan cobertes de neu molts dies a l'any. A les seves valls viuen persones que ocupen aquest rigorós hàbitat. Per aquestes valls passen vies de comunicació des de temps immemorials (les calçades romanes), actualment asfaltades i que són objecte d'una cura de neteja quan estan cobertes per

la neu. Aquesta neu cau, pels vessants, damunt dels pobles i vies i en ocasions arrossega persones i infraestructures.

El treball continua, el llibre ha servit com a carta de presentació en molts llocs que han facilitat informació, el coneixement i la recerca de noves allaus enterrades en les memòries de les persones més velles i la pols de les hemeroteques i biblioteques.

La recerca d'aquestes dades fa pensar que al tractament de la neu li caldria una vessant d'estudi de caire antropològic i/o social.

En l'actualitat aquest llibre està exhaurit, malgrat que per Internet se'n pugui trobar algun exemplar en alguna llibreria.

Ricard Llorenç Badia

## 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 en contactar amb la redacció de Neu i Allaus.

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

**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 iteració amb l'autor per a l'adequació òptima dels treballs al públic lector i la satisfacció de tots. 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 identificada amb la referència de la font d'origen per a la seva cita o oportuna autorització. Els treballs seran inèdits o, si parcialment han estat publicats, 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 son en paper o diapositiva cal que arribin digitalitzades a 300 ppp. Alternativament, es podran lliurar diapositives. En cas de croquis, figures o altres s'aportarà 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: 6000 paraules com a màxim (sense figures, amb figures haurien de ser menys)
- Article curt: 3000 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 articles: envieu els articles a l'adreça [prodesmunoz@gmail.com](mailto:prodesmunoz@gmail.com)

# Notícies

## Reconeixement internacional a una socia de l'ACNA

### ACNA

L'Avalanche Divas és una associació, que agrupa a les dones que treballen en el món de la neu i les allaus arreu del món. La primera idea de gestar una associació d'aquest tipus, que esdevingués un punt de trobada per les dones que treballen la neu i les allaus, es va gestar el 2004 a Amèrica del Nord. Tot i així, no va ser fins el 2006 que, aprofitant la celebració del Internatinal Snow Science (ISSW) a Telluride (EEUU), es va constituir formalment l'associació.

Les missions principals d'aquesta associació són:

- Honorar aquelles professionals que han contribuït significativament en la recerca i estudi de la neu i les allaus
- Oferir a aquestes professionals l'oportunitat de reunir-se, compartir informació i establir xarxes de comunicació amb altres dones professionals d'aquest tema.
- Proporcionar tutories a les noves membres de la comunitat de neu i allaus
- Preservar la història de les contribucions que han fet les dones en aquest camp
- Crear xarxes de suport i conservar el llegat de les dones en el món de la neu i les allaus.
- Finalment establir una organització sense ànims de lucre que permeti la creació d'un fons de beques destinades a potenciar l'estudi i recerca en el camp de la neu i les allaus

Des d'aleshores ençà, l'Avalanche Divas Associació s'ha anat reunint bianualment, coincidint amb la celebració de



les diverses edicions de la ISSW. La darrera trobada va ser a l'ISSW a Davos (Suïssa) on hi van participar tres membres de l'ACNA: Helena Serred, Sara Orgué i Glòria Martí.

L'Avalanche Divas, conjuntament amb els organitzadors de les ISSW, atorguen unes mencions d'honor destinades a aquelles professionals que d'alguna manera han contribuït al coneixement de la neu i les allaus en el seu camp d'actuació. El 2009, en el marc de la ISSW celebrada a Davos (Suïssa) aquesta menció es va atorgar a cinc professionals europees: Cécile Coleu (França), Betty Sovilla (Suïssa) Nina Levy (Suïssa) Marguerita Magiori (Itàlia) i Glòria Martí (Catalunya). ●

# Congrés Internacional de Ciències de la Neu 2009

Sara Orqué i Vila

Aquest any, el Congrés Internacional de Ciències de la Neu (ISSW: International Snow Science Workshop) va tenir lloc a Davos (Suïssa), del 27 de setembre al 2 d'octubre. Els inicis d'aquesta trobada es remunten a la dècada dels 70 als Estats Units i el Canadà, amb l'objectiu d'intercanviar opinions entre els científics i els practicants de la neu. Després d'una llarga i exitosa trajectòria, enguany es va celebrar la seva quinzena edició, essent la primera vegada que tenia lloc a Europa. Uns 550 participants de 24 nacionalitats diferents van assistir durant 5 dies molt intensos a xerrades, debats i excursions, en què es va parlar de les últimes novetats en el camp de la neu i les allaus.

Inicialment, es van exposar els progressos més recents en l'estudi del metamorfisme de la neu. També es va comentar l'ús de tecnologies emergents com el telèfon mòbil amb GPS incorporat per a l'enviament immediat de dades de camp, imatges i vídeos als centres de predicció. Per la seva banda, els professionals de MeteFrance van presentar el model informàtic Safran-Crocus-Mepra que fan servir per la predicció d'allaus. Aquest sistema permet obtenir estimacions cada 3 hores de les condicions del mantell i de la seva estabilitat per totes les orientacions i altituds de l'àrea geogràfica estudiada.

Un bon nombre de comunicacions i pòsters es van dedicar a la revisió i valoració dels diferents tests d'estabilitat, entre ells el menys conegut test del xurrac. Els resultats van ser positius, però es va recalcar la utilitat dubtosa d'aquests tests en situacions de neu humida. També es va debatre el comportament de les allaus de neu humida, les menys conegudes i estudiades fins al moment.

Pel que fa al factor humà, no es va arribar a cap acord. Els diferents experts coincideixen que representa el quart factor a tenir en compte a l'hora de valorar el risc, juntament amb la neu, el terreny i la meteorologia, però que no consisteix en una simple falta de prudència. Cal seguir investigant la manera de contrarestar l'efecte negatiu dels sentiments i les actituds a l'hora de prendre decisions.

La participació americana es va centrar, en bona part, en l'estudi dels canals de comunicació a l'hora de sensibilitzar els diferents grups d'usuaris i de transmetre la informació de la predicció del perill d'allaus. Aposten per butlletins visuals i fàcils de recordar, l'ús d'ícones d'advertència, fotografies i vídeos. Els bons resultats han fet que aquesta manera de treballar s'hagi començat a estendre per Europa.



En relació a la seguretat, es van introduir noves eines d'avaluació del risc. Per una banda, el Nivocheck del Werner Munter orientat a l'avaluació del risc local i, per l'altra, el *Compas Rescue*, que intenta guiar l'equip de rescat en la presa de decisions segures durant la seva activitat.

La proximitat a les pistes d'esquí de Jakobshorn, just sobre el poble de Davos, va permetre als participants aprofundir en les diferents tècniques de desencadenament artificial d'allaus i observar algunes estructures de protecció. També es va fer una demostració *in situ* del Daisybell.

La participació catalana va ser notable. L'Institut Geològic de Catalunya va presentar, entre d'altres, la nova iconografia del butlletí d'allaus del Pirineu català i els bons resultats en la utilització del model informàtic AVAL-1D per a la simulació d'allaus. Finalment, i juntament amb l'Institut Cartogràfic de Catalunya, van exposar un nou mètode d'estimació dels recursos hídrics emmagatzemats en forma de neu mitjançant un rastreig del territori amb làser des de l'aire (LIDAR).

Des del Conselh Generau d'Aran es va presentar la feina de predicció de les carreteres del Port de la Bonaigua i del Pla de Beret, i les primeres experiències (hivern 08/09) en la minimització del perill d'allaus amb el Daisybell. Des de la Universitat de Barcelona, per la seva banda, van exposar les proves realitzades amb sensors wireless, que fent-los viatjar dins d'allaus experimentals, permeten l'estudi de la seva dinàmica interna.

Com ja vau veure a la web de l'ACNA, hi va haver temps per als homenatges. La Glòria Martí, tècnica en neu i allaus de l'Institut Geològic de Catalunya, va ser nomenada Diva 2009 per la seva trajectòria dins del món de la neu i les allaus. Aquest reconeixement queda emmarcat dins la trobada que cada any reuneix totes les dones del congrés amb l'objectiu de fomentar la interacció professional i personal de les membres d'aquest sector minoritari.

L'any que ve, el Congrés Internacional de Ciències de la Neu torna als Estats Units. Tindrà lloc a Squaw Valley, a l'estat de Califòrnia, del 17 al 22 d'octubre. ●

**T'agrada la neu?**

**Coneixes les allaus?**

**Associa't amb un click:**

**[www. acna.cat](http://www.acna.cat)**



**ACNA**  
ASSOCIACIÓ PER  
AL CONEIXEMENT DE  
LA NEU I LES ALLAUS