neu i allaus

Revista de l'Associació per al Coneixement de la Neu i les Allaus | abril 2011 | núm. 3

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



Episodis de grans allaus a Catalunya: on i quan

La neu i les allaus, un exemple d'aproximació interdisciplinària al coneixement de la natura

Anàlisi de l'accident al Bony del Manyer

Vint-i-cinc anys d'estudi del risc d'allau a Catalunya
Entrevista a Joan Manuel Vilaplana

Sumari

4 **Episodis de grans allaus a Catalunya: on i quan**
Carles García Sellés

10 **La neu i les allaus, un exemple d'aproximació interdisciplinària al coneixement de la natura**
Carles Fañanàs Aguilera

14 **Anàlisi de l'accident al Bony del Manyer 03.02.2001**
Entrevista a Jordi Ballester, testimoni de l'accident
Sara Orgué Vila

19 **El soroll provoca el desencadenament d'allaus?**
Pere Oller Figueras

23 **Balance de accidentes en la temporada 2009-2010**
Glòria Martí i Domènech

26 **Vint-i-cinc anys d'estudi del risc d'allau a Catalunya**
Entrevista a Joan Manuel Vilaplana Fernández
Pere Rodés i Muñoz i M. Carmen Miranda Parlon

30 **Publicaciones afines a *Neu i Allaus***
Ricard Llorenç Badia

NEU i ALLAUS
Revista de l'Associació per al Coneixement de la Neu i les Allaus
Número 3 | Abril de 2011

Direcció *Neu i Allaus*: Pere Rodés

Consell editorial: M. Carmen Miranda, Junta directiva ACNA

Disseny gràfic i maquetació: Margarida Oller

Fotografia de portada: Cicatriu d'allau de fons sota el coll de Noucreus. Pere Oller

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

GEOBRUGG BRUGG

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

Junta directiva de l'ACNA
President: Pere Martínez
Vicepresidenta: Glòria Martí
Secretari: Jordi Gavaldà
Tresorer: Pere Oller

Vocalies
Seguretat: Francesc Carola, Enric Nadal, Jordi Gavaldà
Divulgació: Sara Orgué, Carles García, Joan M. Vilaplana, Alberto Mediavilla
Revista: Pere Rodés, Marc Janeras, Aina Margalef, M. Carmen Miranda
Accidents: Glòria Martí, Jordi Gavaldà
Web: Pere Oller, Jordi Armet, Marc Ferrer
Meteorologia: Jordi Pons, Jordi Armet
Formació: Ivan Moner, Sara Orgué, Montse Bacardit, Carles Garcia
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 no pot ésser transmesa per cap mitjà o mètode, ja sigui electrònic, mecànic o d'altre tipus.
La revista no s'identifica necessàriament amb les opinions expressades pels seus col·laboradors.

Editorial

Tenim a les mans el tercer número de la nostra revista, la revista de l'ACNA, i el primer pensament que ens pot passar pel cap és el record del temps que fa des de l'inici de l'Associació, des de la primera revista. Per a uns o per a altres serà més curt o més llarg però en el que tots estarem d'acord és en la gran quantitat de treball que entre tots s'ha aportat a l'Associació, en com s'han anat consolidant les diverses activitats en tot aquest temps o, en definitiva, com s'ha anat fent visible la nostra Associació tant a dins com a fora del nostre país.

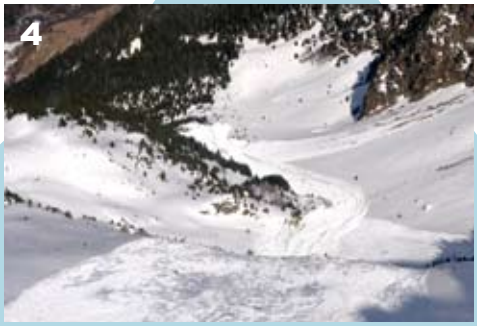
Seguirem avançant amb il·lusió per arribar cada cop més lluny en el compliment de les finalitats i els objectius que varen quedar establerts en els estatuts de l'Associació.

Estem arribant al final de la temporada 2010-2011 i, esperem que segueixi així, la xifra de víctimes és sensiblement inferior a la de la temporada anterior i a la mitjana de les últimes temporades.

Ja que parlem d'accidents i tenint en compte que per a l'ACNA el tema de la seguretat en l'activitat hivernal, tant de lleure com professional, serà sempre una prioritat en les nostres actuacions, volem destacar, per la importància que té, l'èxit que han tingut i que tenen quant a participació els cursos de formació en aquestes dues últimes temporades. Seguint amb la formació, cal ressaltar el seguiment del projecte "La neu a les escoles", dirigit a nens i nenes de 6 a 12 anys, en què en un seguit de jornades pràctiques i teòriques es dóna a conèixer què és la neu i es fa prendre consciència de la importància de la seguretat a la muntanya. Una altra activitat consolidada aquesta temporada és la xerrada "Alerta amb les allaus" i la presentació de la pel·lícula *The Fine Line*, finançada per la Canadian Avalanche Foundation i subtitulada en català i castellà per la nostra Associació.

Parlàvem abans de la visibilitat de l'ACNA i val a dir que comencem a tenir-ne, per més que encara ens quedi un bon tros de camí per fer. Les invitacions a participar en cursos sobre neu i allaus organitzats per altres entitats o les col·laboracions en Jornades Tècniques —tal com va fer-se a la I Jornada Tècnica de Meteorologia de Muntanya i Allaus amb Meteopallars o la col·laboració a les IV Jornades Tècniques de Neu i Allaus - Homenatge a Xavier Bosch i Martí organitzades per IGC-CGA-SMC— són una realitat.

Veiem que poc a poc anem consolidant activitats de formació, de divulgació, d'intercanvi de coneixements, de presència social; tenim una web amb un alt nivell de funcionament i continguts gràcies al grup de gent que hi treballa; però a la vegada, i seguint treballant amb il·lusió i voluntat com fins ara, fem que més companys i companyes s'afegeixin a les activitats, a desenvolupar noves iniciatives, als grups de treball: fem entre tots més ACNA.













Episodis de grans allaus a Catalunya: on i quan

Carles García Sellés. Institut Geològic de Catalunya.



Gran allau a la cara nord del Montarto a l'Aran, poc habitual, de finals de febrer del 2010.

1. Introducció

Fins fa poc, els estudis sobre les condicions nivometeorològiques en què es produeixen les allaus als Pirineus de Catalunya han estat escassos. S'han estudiat alguns casos concrets com el de l'hivern 1995-1996, que va ser excepcional per l'alt nombre d'episodis en un sol hivern. En aquest estudi ens centrarem en els episodis d'allaus i no en el número d'allaus. Per episodi d'allaus ens referirem a un període de temps (normalment un dia o pocs dies sense variacions en la situació atmosfèrica a escala sinòptica) en què, com a mínim, hi ha hagut una allau de grans dimensions, és a dir, una allau de més de 1.000 m de recorregut i que arriba al fons de vall, destrossant bosc, infraestructures, o que és bastant més gran del que és habitual. Si treballéssim només amb el nombre d'allaus arribaríem a la conclusió que amb el pas dels anys cada cop n'hi ha més, ja que a causa de l'augment de la xarxa d'observadors que es dediquen al seguiment del mantell nival i de l'activitat d'allaus el registre d'allaus va creixent. En treballar amb episodis podem minimitzar aquest efecte enganyós d'increment d'activitat d'allaus amb el pas del temps. D'altra banda, podem assegurar que coneixem quasi amb tota seguretat el nombre total d'episodis de grans allaus que hi ha hagut des de l'hivern 1970-1971 fins al 2008-2009, gràcies al seguiment de la xarxa d'observadors nivometeorològics (NIVOBS), la recerca històrica, les enquestes a la població i els estudis dendrocronològics, mentre que resulta impossible conèixer el nombre total d'allaus caigudes en aquests darrers 40 hiverns.

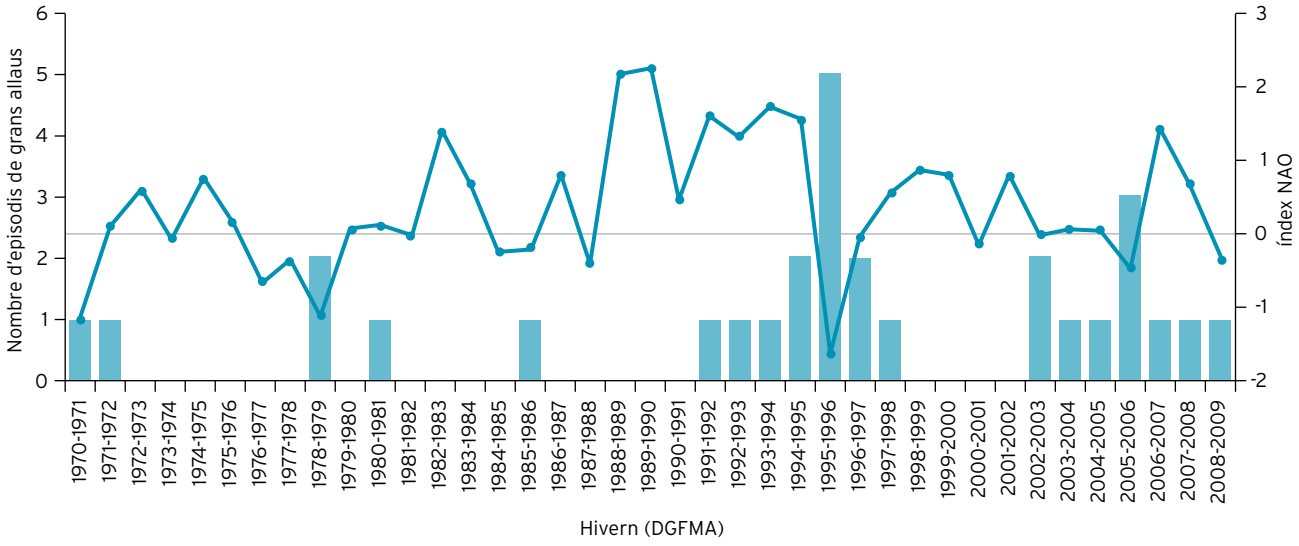
2. Regions amb activitat de grans allaus

Des de l'inici dels butlletins de predicció d'allaus s'han establert unes regions al Pirineu a les quals s'assigna un grau de perill d'allaus en la predicció diària, ja que es considera que són unitats amb un comportament similar del mantell i una resposta similar en l'activitat d'allaus. Amb l'experiència dels predictors,

RESUMEN
En este trabajo se han analizado los episodios de grandes aludes en el Pirineo de Catalunya desde la temporada 1970-1971 hasta la 2008-2009. Se ha optado por estudiar las condiciones de ocurrencia de los episodios o ciclos de aludes independientemente del número de eventos ocurridos en cada uno de los episodios, ya que los eventos van aumentando a medida que se densifica la red de observadores. Se ha considerado un episodio como un periodo de tiempo (un día o pocos días con actividad de aludes superiores a los 1.000 metros de recorrido en que la situación sinóptica no cambia sustancialmente).
En cuanto a los resultados, se ha comprobado estadísticamente que existen tres zonas en cuanto a simultaneidad en la actividad de aludes; es decir que existen tres sectores con características similares en cuanto a la ocurrencia de grandes aludes. Estos sectores son la zona Mediterránea, formada por las regiones Ter-Freser, Cadí-Moixeró y Prepirineo; una zona Continental, formada por las regiones Ribagorçana-Vallfosca y Pallaresa, y una tercera zona Oceánica, formada por la región Aran-Franja norte de la Pallaresa.
La probabilidad de que en un invierno haya un episodio o más de grandes aludes en el Pirineo de Catalunya es de un 64%. Las situaciones sinópticas (configuraciones a 500 hPa) en las que podemos esperar un episodio de estas características son 6. Las más frecuentes (un 39% de los casos) son las advecciones del noroeste y norte; a continuación (situaciones 2 y 3), un bloqueo anticiclónico sobre el centro y norte de Europa que provoca el paso de una vaguada o formación de una borrasca sobre el sur de la península Ibérica; la cuarta situación es una baja fría sobre Catalunya; la quinta, una advección del sudoeste por una profunda depresión frente a Portugal o Galicia; finalmente, una dorsal anticiclónica sobre el Mediterráneo occidental.
Este catálogo de situaciones desencadenantes de grandes aludes supone una ayuda a la predicción regional de peligro de avalanchas.

aquestes unitats s'han anat modificant lleugerament. El problema és que per la manca de sèries llargues de dades nivometeorològiques (com a mínim 30 anys) no s'han pogut establir unes regions amb criteris científics. En aquest estudi, mitjançant l'anàlisi estadística de la distribució espaial i temporal de les grans allaus caigudes en els últims 40 anys, hem pogut recolzar científicament la classificació empírica que hem utilitzat fins ara. S'ha utilitzat una tècnica estadística anomenada *clustering* que serveix per reagrupar una mostra, en aquest cas, de 30 episodis ben datats de grans allaus repartides per tot el Pirineu, i aconseguir grups relativament homogenis en funció de les condicions sinòptiques en què es donen allaus. Així, s'ha determinat que a les regions del Ter-Freser, Cadí-Moixeró i Prepirineu el mantell nival respon de la mateixa manera pel que fa a activitat d'allaus. Aquestes tres regions les agrupem com a zona Mediterrània. S'ha obtingut un segon grup format per les regions Pallaresa i Ribagorçana-Vallfosca on s'ha demostrat que la resposta és similar en l'activitat d'allaus i diferent de la de la zona Mediterrània; la denominem zona Continental. Finalment, un tercer grup amb resposta diferent i estadísticament més diferenciada que les dues anteriors entre si és la formada per l'Aran i l'extrem nord de la Pallaresa, que anomenem zona

Figura 1. Nombre d'episodis de grans allaus al Pirineu de Catalunya datats a resolució diària des del 1970-1971 fins al 2008-2009 (barres, valors en l'eix de l'esquerra), mesos de desembre a abril. També es representa l'evolució de l'índex de l'oscil·lació de l'Atlàntic Nord (NAO), que resumeix el tipus de circulació atmosfèrica predominant durant un hivern (línia, valors en l'eix de la dreta); valors positius indiquen domini de l'anticicló de les Açores amb fluxos de l'oest, valors negatius indiquen afebliment de l'anticicló de les Açores i major nombre de depressions que afecten la península Ibèrica.



Taula 1. La taula indica el nombre d'hiverns observats (segona columna) amb cap episodi d'allaus, amb 1 episodi i així fins a 7 episodis (primera columna) i la freqüència que representen (tercera columna). A les dues últimes columnes s'indica la probabilitat teòrica amb dues lleis de distribució (Poisson i Binomial negativa) que en un hivern es doni cap episodi, 1, 2 o fins a 7 episodis.

			Probabilitat teòrica	
Núm. d'episodis	Hiverns observats	Freqüència %	Poisson	Binomials negativa
0	11	29%	36%	35%
1	19	50%	37%	38%
2	6	16%	19%	19%
3	1	3%	6%	6%
4	0	0	2%	1%
5	1	3%	<1%	<1%
6	0	0	<1%	<1%
7	0	0	0	0

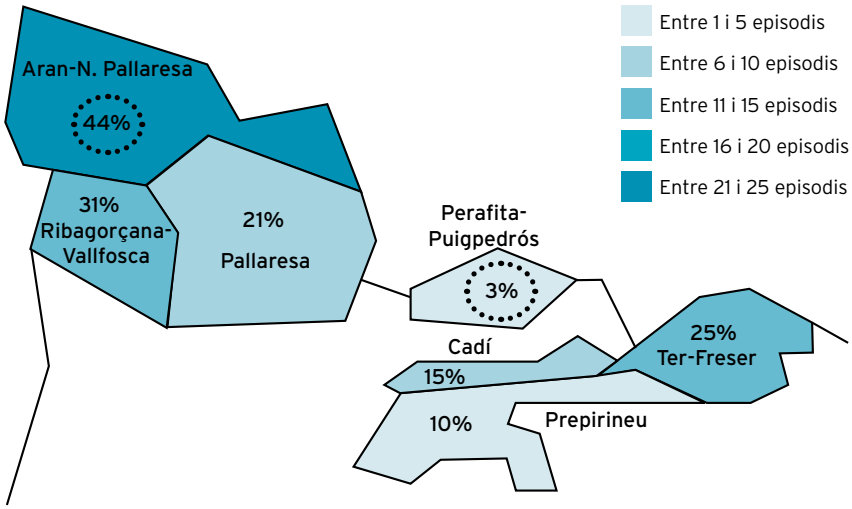
Oceànica. D'aquí ja podem concloure que l'activitat de grans allaus al Pirineu de Catalunya és complexa i respon a tres patrons territorials ben diferenciats.

3. Amb quina freqüència es produeixen grans allaus

Entre 1970/71 i 2007/08 s'han produït 39 episodis de grans allaus al Pirineu de Catalunya. Hi ha hagut temporades en què no se n'ha registrat cap, com la tongada de 7 hiverns entre 1972/73-1977/78 o més recentment 4 hiverns entre 1998/99-2001/02. Per contra destaquen les sèries d'hiverns allavosos de 1991/92-1997/98 i, sobretot, la sèrie dels darrers hiverns que s'inicia el 2002/03 fins al passat 2009/10. Les temporades amb més episodis han estat les del 1995/96 (5 episodis), el 2005/06 (3 episodis) i el recent 2009/10 (5 episodis).

Per saber quina és la probabilitat que en un hivern es produeixi un episodi, més d'un episodi o bé cap, comprovarem si la distribució de freqüències de les allaus observades en aquests darrers 38 hiverns s'ajusta a alguna distribució de probabilitat teòrica. Si hi ha un bon ajustament entre ambdues, podem predir la probabilitat teòrica del nombre d'episodis que poden ocórrer l'hivern que ve. La freqüència d'allaus observades al Pirineu de Catalunya s'ajusta a diverses lleis de probabilitat pròpies de fenòmens rars o poc freqüents. Concretament el millor ajustament, i estadísticament acceptable, és a la distribució de Poisson, que s'utilitza, per exemple, per calcular el nombre de dies de pedregada a Catalunya o per calcular el nombre de dies a l'any de nevada a Barcelona. Segons aquesta llei, hi ha un 36% de probabilitats que l'hivern vinent (o qualsevol hivern) no hi hagi cap gran allau i, complementàriament, un 64% de tenir un o més episodis de grans allaus. Per tant, una altra conclusió a la qual arribem és que al Pirineu de Catalunya és més probable tenir un hivern amb grans allaus que no pas un hivern sense. De totes maneres no en tindrem gaires, d'episodis, a l'any, el més probable és que només en tinguem un (37%), ja que la probabilitat de tenir-ne 2 ja baixa a un 19%. Un altre tema és saber de què depèn que un hivern sigui allavós o no, i si es pot preveure. Avancem que dependrà del tipus de circulació atmosfèrica que prevalgui durant aquell hivern, ja que hem establert un catàleg de situacions sinòptiques favorables a què es produeixin grans allaus i aquestes estan molt ben correlacionades amb un patró de circulació atmosfèrica que regeix la circulació de depressions i anticiclons sobre Europa Occidental conegut com oscil·lació de l'Atlàntic Nord

Figura 2. Nombre d'episodis d'allaus enregistrats entre 1970/71 i 2007/08 i percentatge a les diverses regions nivològiques del Pirineu.



(NAO). El quid de la qüestió és saber si es pot preveure el valor de la NAO per al proper hivern. L'experiència demostra que l'encert en la seva previsió és de només un 35%.

Per regions, els cicles de grans allaus són més freqüents a l'Aran-Franja Nord de la Pallaresa, l'única regió de clima oceànic (44% de probabilitat de tenir un o més episodis de grans allaus a l'any). La freqüència va disminuint fortament cap a l'est (vegeu la figura 2) fins a un mínim d'entre el 10-15% al Perafita-Puigpedrós i Cadí-Moixeró. Però novament torna a augmentar en apropar-nos a la Mediterrània, amb un 25% al Ter-Freser.

4. En quines situacions atmosfèriques es produeixen grans allaus?

Normalment, quan hi ha un cicle de grans allaus no en baixen a totes les regions en el mateix període, sinó que es reparteixen sobre el territori seguint determinats patrons en funció de la situació sinòptica que els provoca. Mitjançant un procediment estadístic anomenat Anàlisi de Components Principals, s'han agrupat totes les situacions sinòptiques que han provocat grans allaus (només les que s'han pogut datar a resolució diària, un total de 25) entre 1970-1971 i 2006-2007. S'han obtingut 6 components o patrons de situacions sinòptiques causants de grans allaus al

Figura 3. Component 1. Situació de fluxos del nord i nord-oest.

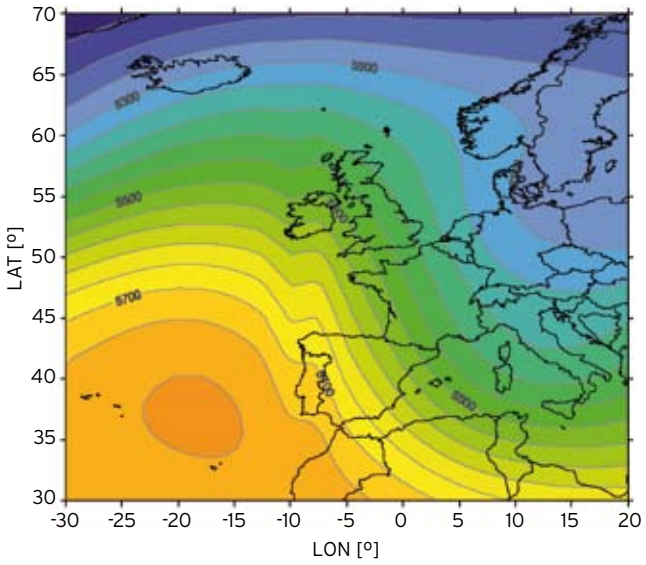


Figura 4. Component 2. Solc creuant la península Ibèrica amb eix oblicu.

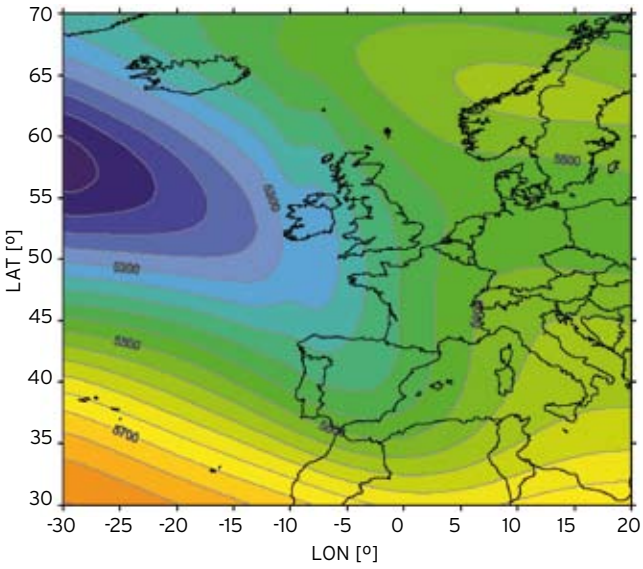


Figura 5. Component 3. Baixa centrada al sud de la península Ibèrica.

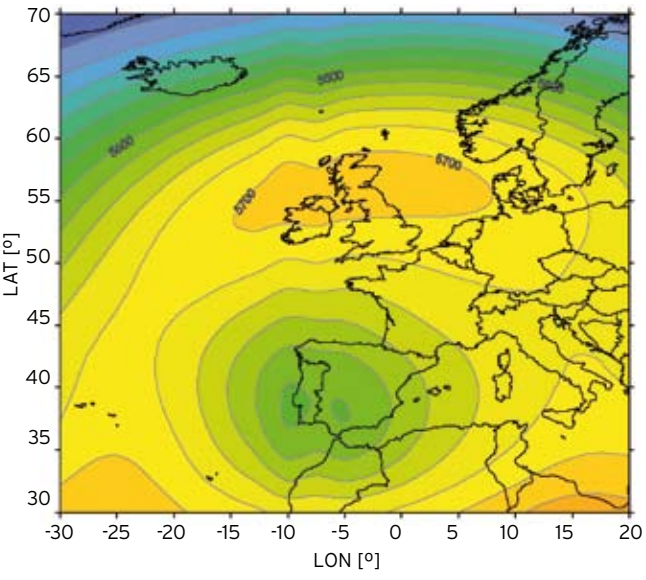
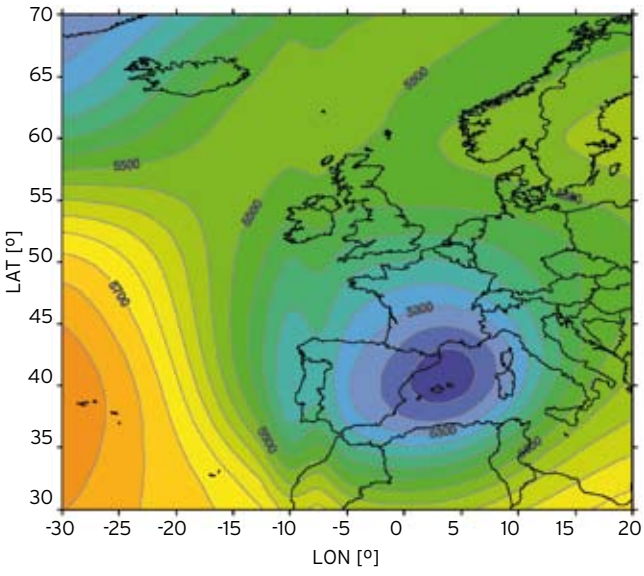


Figura 6. Component 4. Baixa centrada sobre la Mediterrània occidental.






Una altra gran allau al sector de Llessui, davant del poble de Saurí, a causa d'un episodi de pluges a finals de febrer del 2010.

Pirineu de Catalunya, a partir de les similituds trobades en la distribució dels valors de l'alçada del geopotencial de 500 hPa, és a dir, en la distribució de la pressió de 500 hPa, que es troba com a terme mig pels volts dels 5.500 m d'altitud. S'ha escollit aquest camp de pressió ja que és el que condiciona la posició de dorsals, solcs i la circulació de depressions i anticiclons en superfície.

La situació sinòptica més freqüent que provoca grans allaus, que anomenem component 1, és la que comporta adveccions del nord-oest i del nord (39% dels casos). Normalment va lligada a nevades intenses amb temperatures baixes i allaus de neu pols i efecte aerosol altament destructiu concentrades a l'Aran-Franja Nord de la Pallaresa i regions adjacents en algunes ocasions. Un exemple és la situació del 30 de gener de 2003, en què van caure pels volts de 150 cm en 24 hores a l'Aran que van provocar allaus de recorregut quilomètric. En altres situacions han afectat la totalitat del Pirineu de Catalunya ja que els forts vents del nord han provocat grans allaus de placa en situacions en què hi havia un mantell transportable previ, com va ser el cas del 4-5-6 de febrer de 1996, amb allaus que van afectar habitatges tant al Pirineu occidental com a l'oriental.

Els components 2 i 3 sumen un 31% de les situacions sinòptiques allavoses i van associats a situacions de bloqueig amb anticiclons centrats al nord d'Europa, que provoquen l'afebliment de l'estructura interna del mantell per irradiació en nits serenes o per baixes temperatures ambientals ja que acostumen a ser anticiclons tèrmics, degradant-lo per a posteriors sobrecàrregues per nevades. Concretament, el segon component ve definit pel pas d'un solc amb eix oblicu amb disposició SE-NW que creua la península Ibèrica. El solc pren aquesta orientació per la presència de l'anticicló siberià sobre Europa del Nord, que desvia el pas de solcs procedents de l'Atlàntic Nord cap a la Mediterrània occidental. El pas de la part davantera del solc provoca nevades intenses de neu en general humida, i a més, afavoreix la ciclogènesi davant la costa de Catalunya i intensifica les nevades al

Figura 7. Component 5. Baixa centrada a l'Atlàntic amb flux del sud-oest.

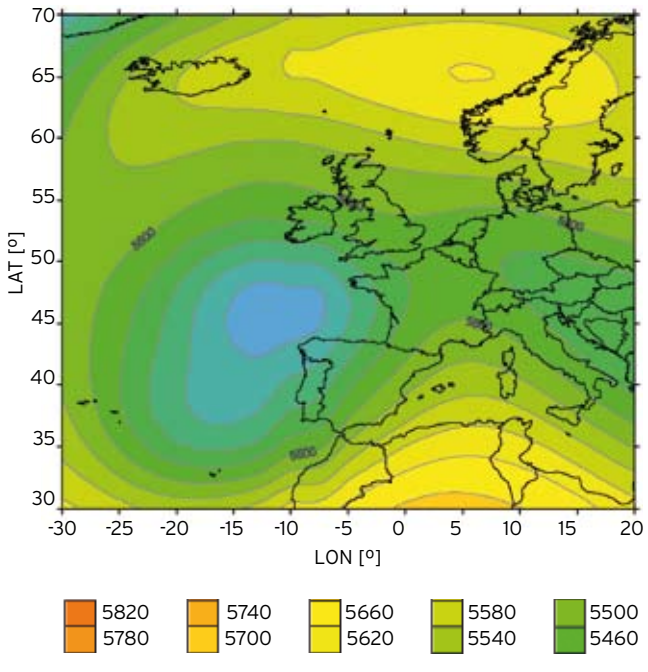
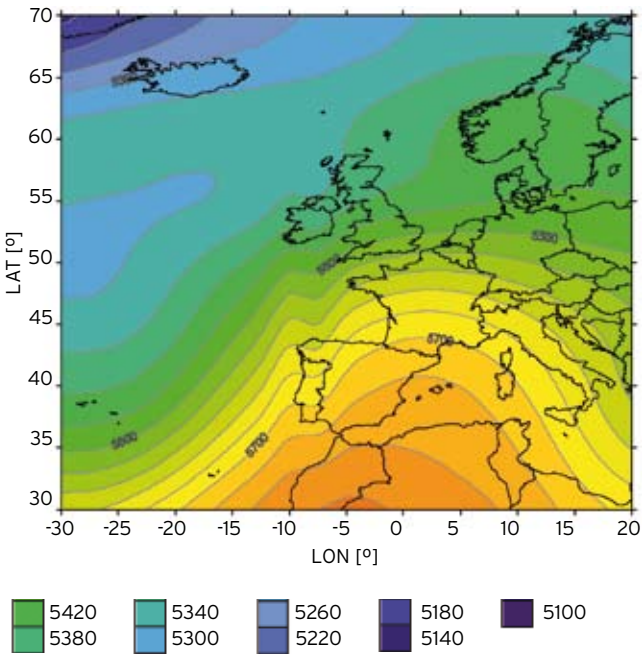


Figura 8. Component 6. Dorsal sobre la Mediterrània occidental.



Pirineu oriental. El tercer component és similar a l'anterior ja que també hi ha un bloqueig anticiclònic al nord d'Europa però en aquest cas el solc ja s'ha estrangulat i trobem una baixa en alçada aïllada de la circulació general entre el sud de la península Ibèrica i el nord d'Àfrica. En superfície les pressions són altes, superiors a 1.013 hPa, i acostuma a haver-hi un flux marcat de llevant amb nevades intenses al Pirineu oriental. Un exemple van ser les allaus del 2 de desembre de 1991, una de les quals va arrasar un vessant boscós del pic del Balandrau al Ripollès.

Els components 4, 5 i 6 són poc habituals i entre tots ells expliquen el 24% de les grans situacions allavoses. El component 4 és una forta depressió centrada a tots els nivells de la troposfera sobre Catalunya amb un cor molt fred inferior a menys 30°C a 5.500 m d'altitud. Les allaus es reparteixen per tot el territori. Un exemple és el del 30-31 de gener de 1986, en què a Porté-Puymorens va baixar una allau que va matar dues persones a l'interior d'un xalet. El component 5 ve donat per una depressió profunda situada a l'Atlàntic entre Portugal i el golf de Cadis que envia vents humits i temperats del sud-oest, sobre el Pirineu occidental preferentment. Les nevades són intenses amb molt transport de neu, especialment a la Ribagorça i a la Vall Fosca. Una d'aquestes situacions va ser la del 20 d'abril de 2008 quan a Senet va baixar una allau de 2.400 m d'amplada de cicatriu i de 3 quilòmetres de recorregut. L'última situació de grans allaus no va lligada a precipitacions com les anteriors sinó a un període de fusió causat per la presència d'una dorsal en alçada sobre la Mediterrània occidental, amb reflex en superfície mitjançant un anticicló subtropical que impulsa una advecció càlida a nivells baixos (detectable a 850 hPa, uns 1.500 m). Coincideix que el mantell és encara fred internament, normalment al mes de març, finals d'hivern, i la sobrecàrrega de les capes febles internes per humitejament en superfície provoca les allaus de fusió. Afecta qualsevol regió. Destaca l'allau dera Magdalena a l'Aran del dia 26 de març de 2006.



Restes de vegetació arbòria destrossada per una allau a la zona de Margalida a l'Aran, a causa d'una forta pujada de temperatura amb un mantell fred encara format per capes febles (març del 2008).

Per representar aquestes situacions atmosfèriques que provoquen allaus al Pirineu de Catalunya hem utilitzat el mateix format de colors que els mapes sinòptics del model meteorològic GFS que apareix al web http://www.wetterzentrale.de/topkarten/fsavneur.html

D'aquesta manera pots comparar el mapa previst de 500 hPa (no les isòbares representades per línies blanques) per als propers dies amb el catàleg de mapes que aquí et presentem i veure si correspon a una de les situacions potencialment allavoses. No obstant això, recorda que en un episodi de grans allaus hi fan un paper tant la situació atmosfèrica com l'estat previ del mantell nival.

Bibliografia

Birkeland, K.W., Mock, C.J., Schinker, J.J. (2001). "Avalanche extremes and atmospheric circulation patterns". *Annals of Glaciology*, núm. 32, p. 135-140.

García, C. Martí, G. Oller, P. Moner, I. Gavaldà, J. Martínez, P. Peña, J.C. (2009). "Major avalanches occurrence at regional scale and related atmospheric circulation patterns in the Eastern Pyrenees". *Cold Regions Science and Technology*, núm. 59, p. 106-118.

Institut Geològic de Catalunya. *Butlletins Nivològics i d'Allaus*. http://www.igc.cat/web/ca/allaus_butlletins.html

La neu i les allaus, un exemple d'aproximació interdisciplinària al coneixement de la natura

Carles Fañanás Aguilera. Àrea de Medi Natural de Lleida, del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural (DAAM) de la Generalitat de Catalunya. Membre fundador de l'ACNA.



Zona d'allaus al bosc de Birós d'Ainet de Besan, 116 del CUP de Lleida, al terme municipal d'Alins, al Pallars Sobirà. Foto: C. Fañanás.

RESUMEN

La nieve y los aludes, objeto de la ssociación ACNA, que tiene por finalidad la mejora de su conocimiento, constituyen un tema complejo, tanto en si mismos, como en la manera de abordarlos. La esencia de la nieve y sus propiedades, las causas y las consecuencias de los aludes, mobilizan a muchas personas de formaciones diversas, pero con una sensibilidad especial por la montaña. Nos hemos "dado forma", al igual que en otros países. No queremos excluir a nadie. Queremos recoger y difundir conocimiento y sensibilidades. Os invitamos a adheriros.

L'ACNA, Associació per al Coneixement de la Neu i les Allaus és el nom de l'associació que ens agrupa. Som gent sensibilitzada, que ens hem agrupat per aprofundir en el seu coneixement. Som gent diversa i, com a tal, diverses són les dedicacions, formacions i experiències que ens han conduït a preguntar-nos sobre els diferents aspectes relacionats amb aquest format de l'aigua i els fenòmens derivats del mateix. Tots hi tenim cabuda, en una associació, preocupada per aspectes quotidians, de vegades mitificats. Són temes que ens agraden, que hem experimentat de joves, que ens han colpit per alguna raó i hi hem volgut reprendre el contacte. L'existència de la neu i les allaus en la nostra vida és periòdica i discontínua. Les vivències són intenses, i tant per l'ànim de repetir-les, per l'agraïment a quelcom o algú que ha intervingut en la nostra vida, per protegir a qualsevol que com nosaltres es pot trobar amb la mateixa experiència, pel plaer de la tensió o de la velocitat..., ens enganxem i desitgem aprofundir en la implicació en el tema.

Un tema específic com aquest travessa les diferents branques de la ciència i de la tècnica. És en els aspectes interdisciplinaris on es troben més possibilitats de desenvolupament amb accions i intercanvis. Els paràmetres físics que poden ser objecte de mesuraments electrònics i que contribueixen a estimar estabilitats o densitats d'aigua o aire, els intercanvis energètics que generen canvis morfològics, la propagació del so i de les ones en un mitjà difícilment reproduïble al laboratori, la percepció social dels riscos associats, les interaccions amb els factors psicosomàtics del comportament en situacions de risc d'allaus..., són qüestions que no es poden plantejar a uns professionals específics, sinó que abordar-les requereix una anàlisi interdisciplinària i dosis notables de creativitat.

La neu i les allaus formen part de la natura, i la natura és a l'abast de tothom. Bé, no tant; les societats que han conviscut o conviuen en entorns on aquests fenòmens són habituals, han acumulat experiències, observacions, han forjat la seva història

convivint amb aquest risc. L'aigua, aquest element tan comú i imprescindible per a la vida, es transforma en neu i gel sota unes condicions determinades. Té un comportament diferent, complementari del líquid habitual; té aplicacions de lleure, perquè el fregament és bastant baix; representa un reservori d'aigua que es distribueix durant la primavera i incrementa les possibilitats d'infiltració de l'aigua en el sòl i en el terreny.

Alguns es fixen més en l'element físic material: l'aigua líquida i el vapor, o fase gasosa, esdevenen gel o fase sòlida en uns cristalls meravellosos i efímers, fruit d'un artista diví o d'uns equilibris energètics complexos i fascinants, o d'unes condicions que es reprodueixen per generar neu artificial. Pensar en el Creador dels cristalls o en els capricis de la Natura ens apropa a sentiments metafísics.

Els cristalls evolucionen, en les diferents condicions d'acumulació, compressió o difusió, cap a aerosols potents, cap a superfícies de lliscament i estrats d'acumulació, o cap a densos blocs de neu humida.

El vent, invisible, variable i caòtic, ordena el mantell, uniformitza topografies i cobertures vegetals. La velocitat i anarquia de l'aire, la neu en suspensió procedent del sòl, que no del cel (el torb il·lustra la imatge de la turbulència), l'acció modeladora del vent, molt més que la simple precipitació ordenada, es concentra en determinats episodis i genera acumulacions heterogènies.

La força de la gravetat fa la resta, encara que la transferència energètica deriva de la temperatura de les capes. El mantell de neu s'estructura progressivament. I posat sobre el terreny, amb els pendents, de vegades s'estabilitza i de vegades es desprèn, i ho fa, com sempre, trencant pel punt més feble, i traslladant la trencada com una ona, en una longitud molt variable. Ja tenim les allaus en marxa!

En un entorn d'aspecte estable, una sobrecàrrega el desestabilitza. Quin pes, quina distància, d'on sortirà, com es mourà, on pararà... S'han fet moltes observacions i se'n fan moltes més. S'observa el fenomen i les seves conseqüències per a inferir el fenomen i, entre elles, naturalment, la pèrdua de nombroses vides humanes i els traumatismes que ha causat, s'estudia com han arribat aquelles persones allí, el territori afectat, com i quins danys ha causat i, en el cas de les persones, com les han pogut treure, com es poden evitar o mitigar els danys...

Hem passat del detall que s'observa amb la lupa al mantell nival, que té diferents cotes segons la insolació, que modifica la reflexió de la radiació solar (l'albedo) i la radiació nocturna, i hem acabat en les allaus, les causes, les conseqüències i les repercussions que tenen.



Cornises o acumulacions de neu a la divisòria d'aigües, pel transport de la neu pel vent. Foto: C. Fañanás.



Perspectiva de l'allau amb més gran desnivell registrada a Catalunya, a Bossòst, Vall d'Aran, el poble de l'autor. Foto: C. Fañanás.



Regeneració de pi negre en la zona d'arribada de l'allau d'Ainet de Besan, amb soques, fustes tombades i estat de la vegetació que delimitava la zona d'arribada. Foto: C. Fañanás.

No val la pena citar les diferents formacions universitàries per aprofundir en diferents aspectes relacionats amb la neu i les allaus. Totes hi tenen punts de vinculació. Ara bé, dins de les ciències, la geologia i la geo-grafia han generat un nombrós grup de persones sensibilitzades. Entre els ensenyaments tècnics, els forestals cobreixen habitualment l'àmbit on es produeixen, però planificadors de tot tipus i serveis de carreteres i de protecció civil tenen un contacte més habitual amb el fenomen. A partir d'aquí, tant electrònics com informàtics que desenvolupen elements de mesura, biòlegs que analitzen plantes, insectes, algues i arbres per identificar múltiples adaptacions vitals a la neu, metges i infermers, que estudien i curen els efectes que la neu i les allaus provoquen en les persones, psicòlegs, sociòlegs i mestres que avaluen la percepció del risc i com reaccionem, ens organitzem o ens adaptem per a conviure-hi.



Equip cinèfil. Els ensinistradors de gossos per al rescat i els responsables de la seguretat pública també s'impliquen en la neu i les allaus. Foto cedida per J. M. García.

La relació amb la neu i les allaus és molt variada, i a l'Associació per al Coneixement de la Neu i les Allaus no volem excloure ningú.

Hi ha qui es mou per la muntanya durant l'hivern i vol conèixer el fenomen per millorar la seva seguretat o la dels altres. Hi ha qui té una formació acadèmica, i qui té l'experiència de relacionar-se habitualment amb la neu i les allaus. Hi ha qui ha aconseguit totes dues coses. També hi ha els professionals que ofereixen serveis relacionats amb la neu i les allaus, com la recollida de dades, l'observació, l'ensenyament o la difusió del coneixement a la resta de la societat, a qui també li toca conviure-hi. Hi ha qui s'hi ha acostat a partir de la curiositat de veure els efectes sobre la salut, la supervivència i les intervencions per a millorar-les, l'organització social davant un rescat, davant la planificació urbanística, l'enginyeria dels materials, o dels sensors de característiques dels materials, l'enginyeria per a millorar la seguretat de les infraestructures i les vies de comunicació, o sistemes de control, i els observadors de com la societat respon davant els diferents missatges que rep.

La societat en general s'ha especialitzat a viure en un entorn majoritàriament urbà, que excepcionalment se situa en cotes altes, i el món rural també fuig genèricament de les condicions més inhòspites, si no hi ha interessos específics per buscar o defensar. Però l'increment de la mobilitat, l'expansió del turisme de la neu i les possibilitats d'aprofitament de qualsevol territori si el mineral o la situació estratègica ho requereixen, faciliten el contacte i la relació de qualsevol amb la neu i les allaus.

Tanmateix, allí on la neu i les allaus són habituals, hi ha sempre gent que s'ha deixat seduir pel seu atractiu, i/o ha patit les seves conseqüències. És normal que aquesta gent acabi organitzant-se per a com-

partir coneixements, experiències i difondre'n resultats. Així vam mirar aquest món i van aparèixer l'ANENA a França, l'AINEVA a Itàlia, l'ISW a Suïssa, l'ISSW a Amèrica del Nord... Nosaltres tractem d'omplir el forat relatiu a Catalunya i Espanya.

Les disciplines del coneixement per abordar aquest tema són múltiples, variades i curioses. Qui s'hi aproxima s'implica amb un sentiment especial cap a la muntanya. Tampoc no són freqüents les universitats situades en indrets alts i muntanyosos.

Al nostre món, la neu és un meteor relativament generalitzat a partir dels tròpics o de determinada alçada. És fàcil que en desplaçar-nos durant l'hivern haguem de passar un port de muntanya, i que la seva viabilitat estigui afectada per la presència de neu o pel risc d'allaus. Aquesta afecció a les comunicacions, i després també a les telecomunicacions, que requereixen (de moment) reemissors terrestres situats generalment en punts alts i estratègics, es trasllada a tot tipus de mercats.

Inicialment els geògrafs, els primers observadors, van ser els primers a caracteritzar el fenomen i situar-lo al món. Els historiadors, com a disciplina que integra aquest coneixement en el temps i valora la seva influència en el conjunt de la societat, també s'hi van fixar ben aviat. Després els geòlegs, en la seva aproximació genèrica al coneixement de la terra i dels materials i la seva evolució, van aprofundir en el seu coneixement. Els coneixements de la física, o les lleis que regeixen el funcionament de la natura, que han evolucionat paral·lelament amb les matemàtiques, són imprescindibles i complexos en aquesta temàtica.

Però moltes vegades són els efectes, les conseqüències, les que potenciem o tractem d'evitar. Les persones, en els ambients freds i humits, pateixen algunes malalties, i es propicien algunes reaccions del cos per fer-hi front. Si es desencadenen allaus, es generen accidents i incidents. L'anàlisi dels mateixos, pels traumatismes, asfixies per manca d'intercanvi amb l'exterior de l'allau, i d'altres conseqüències, a càrrec de metges, infermers i professionals de la salut, propicia l'adopció de mesures preventives, teixits i tècniques d'actuació, que han permès guanyar molta supervivència i seguretat. La psicologia també observa el nostre coneixement i les nostres actituds. El factor humà, que ens motiva a assumir un risc, la comunicació, que ens hi sensibilitza, o que ens motiva a assumir-lo, l'organització, quan es tracta d'un grup, per a optimitzar els recursos i els moviments, en afrontar un repte o un rescat. En les condicions en què ens trobem, el temps, el meteorològic i també el físic, s'ha observat que és una peça clau que cal gestionar.

La neu i el gel conserven informació de les condicions en què van formar-se, i són una peça molt útil per avaluar el canvi climàtic al llarg de períodes llargs. El canvi climàtic, emmarcat en el canvi global, comporta la desaparició de les nostres glaceres pirenenques, juntament amb altres canvis als pols de la terra, i perspectives de major freqüència d'episodis extraordinaris.

El coneixement ens permet d'avançar-nos a uns processos reals i a uns canvis que potser ja són irreversibles. Amb el coneixement som més lliures i més responsables de les nostres decisions. La comunicació entre nosaltres i, en general, d'aquest coneixement que no és patrimoni d'uns privilegiats, sinó dels sensibles i preparats, condicionaran la nostra supervivència i l'organització de les nostres societats. ●



Aparell de Recerca de Víctimes d'Allau (ARVA). Enginyeria de telecomunicacions al servei dels rescats dins la neu.



Els observadors nivometeorològics estudien el mantell nival i recullen dades per conèixer la seva estabilitat.

Anàlisi de l'accident al Bony del Manyer 03.02.2001

Entrevista a Jordi Ballester, testimoni de l'accident

Sara Orgué Vila. Llicenciada en Biologia i nivòloga de Nivomet, SL.

L'objectiu d'aquest article és revisar els esdeveniments que van involucrar tres grups d'esquiadors de muntanya en un accident per allau de neu i en l'autorescat d'una víctima. A través de la crònica d'un dels testimonis, veurem si la hipotètica aplicació del 3x3 de Munter podria haver alterat la cadena d'esdeveniments. La intenció no és ni molt menys jutjar o qüestionar les decisions preses pels implicats sinó seguir estudiant el difícil i controvertit món de l'avaluació i gestió del risc en terreny d'allaus.

El 3x3 de Munter

Werner Munter, nascut l'any 1941 a Suïssa, és guia de muntanya i un dels consultors més reconeguts de l'Institute for Snow and Avalanche Research (SLF). Una de les seves grans aportacions és el *mètode del 3x3*, una eina de gestió del risc, utilitzada a l'hora de preparar una sortida hivernal i portar-la a terme amb seguretat. Conscient de la incapacitat d'eliminar totalment la incertesa per mètodes científics, proposa construir una estratègia lògica partint de la informació disponible, encara que pugui ser parcial i, de vegades, contradictòria.

Aquesta estratègia es basa en la valoració de tres factors clau en cadascun dels tres nivells de proximitat.

Moltes vegades els accidents tenen lloc després d'acumular un seguit d'errors. L'objectiu d'aquest mètode és guiar les nostres valoracions pas a pas, aconseguir anticipar-nos als problemes i prendre decisions de forma objectiva.

Factors
1. Les condicions del temps atmosfèric i de la neu.
2. El terreny.
3. El factor humà.
Nivells
1. Planificació de l'itinerari des de casa.
2. Valoració sobre el terreny.
3. Decisió davant de punts de dificultat concrets.

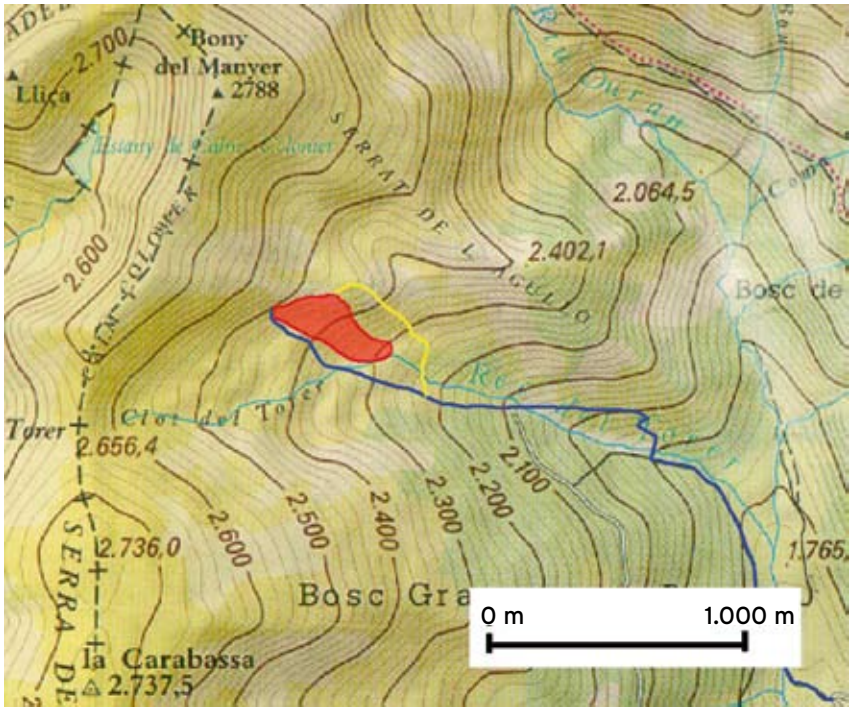


Figura 1. Cartografia de l'allau i traçat de l'itinerari. En groc s'indica el recorregut que hauria escollit el segon grup si no hi hagués hagut traça prèvia (font: IGC).

Dades de l'accident[1]

1. Data i localització:

03.02.2001, Bony del Manyer (2.809 m), a la Cerdanya (Pirineu Oriental de Catalunya).

2. Situació nivometeorològica:

- Dos dies abans: nevades de fins a 20 cm. Vent de NW moderat. Temperatures baixes (mínimes de fins a −8 °C).
- El dia de l'accident: intervals ennuvolats, temperatures en ascens moderat i vent de SW fluix.
- Predicció del *Butlletí de Perill d'Allaus* a 1 dia: PERILL MARCAT (3). Possibilitat de desencadenament de plaques per sobrecàrrega feble en orientacions S i E. Poden ser de mida mitjana.

1. Informació extreta de l'Institut Geològic de Catalunya.

RESUMEN
El objetivo de este artículo es revisar los acontecimientos que involucraron tres grupos de esquiadores de montaña en un accidente por alud y en el autorrescate de una víctima. Gracias a la crónica de uno de los testigos, veremos si la hipotética aplicación del 3x3 de Munter podría haber alterado la cadena de sucesos. La intención no es, ni mucho menos, juzgar o cuestionar las decisiones tomadas por los implicados sino seguir estudiando el difícil y controvertido mundo de la evaluación y gestión del riesgo en terreno de aludes.

3. Característiques de l'accident:

- Placa de vent
- Orientació: S
- Cicatriu: 240 m d'amplada i de 40 a 150 cm d'alçada
- Pendent: 25°
- Gruix del dipòsit: 4 a 5 m
- Recorregut: uns 500 m

4. Cronologia dels fets:

• Aquell dia hi havia tres grups de persones fent l'itinerari del Bony del Manyer. El primer grup va pujar amb unes dues hores d'avantatge respecte als altres dos grups, que anaven força junts i seguint la traça dels primers.

• Quan el segon i el tercer grup estaven ja passat el clot de Robanc i enfront d'un vessant inclinat d'orientació sud, van veure com tres persones i un gos es disposaven a baixar-lo. Conscients de la gran acumulació de neu existent en aquella zona, van esperar-se fora de la possible zona d'influència de l'allau.

• El primer esquiador va entrar a la pala fent una diagonal i va caure en fer el primer gir, però no va passar res. A l'entrada del segon esquiador, es va desencadenar l'allau.

• El primer esquiador va ser arrossegat i enterrat i el segon va quedar-se sota la cicatriu però a la part



Imatge de la cicatriu des de lluny. Foto: C. García.



Detall de la cicatriu. Foto: C. García.



Detall del dipòsit. Foto: C. García.

alta de l'allau. El tercer encara no havia entrat a la zona perillosa.

• Els muntanyencs del segon i tercer grup, després d'assegurar-se que la víctima portava ARVA, van realitzar el rescat i en pocs minuts van localitzar i alliberar la víctima. Aquesta va sortir-ne il·lesa i al cap d'una estona va continuar esquiant cap avall amb els seus companys.

• Durant el rescat, van avisar els bombers però després de localitzar la víctima se'ls va comunicar que no feia falta que hi anessin. Tot i això, al cap de 20 minuts van aparèixer amb helicòpter per fer fotos i analitzar l'accident.

• Els dos grups de muntanyencs que havien participat en el rescat van quedar-se una bona estona repassant els esdeveniments i recuperant-se de l'ensurt. Després, tots van continuar cap avall.

Entrevista a Jordi Ballester, un dels components del segon grup i líder en l'operació de rescat de la víctima

L'objectiu de l'entrevista és avaluar la sortida d'esquí de muntanya des del principi, pas a pas, i sota les directrius del mètode del 3x3.

Com vau escollir l'itinerari i per què?

Érem un grup de cinc persones i la nostra intenció era fer una sortida fàcil, d'iniciació. Dels cinc esquiadors, dos teníem bon nivell d'esquí i experiència amb muntanya, portàvem ARVA i pala, i érem els que coneixíem el recorregut. La meva companya feia dos anys que sortia amb esquís però no portava material de seguretat. Els altres dos s'estrenaven aquell dia, portaven material de lloguer però no material de seguretat.

El butlletí meteorològic deia que faria bon dia i vam decidir d'anar al Bony del Manyer, un itinerari que havíem fet moltes vegades i que ens semblava adequat. Sabíem que força part del recorregut passa per dins del bosc i que no hi ha pendents gaire pronunciades. Era una bona zona per als que s'iniciaven (Figura 2).



Localització dels diferents grups d'esquiadors just després de l'accident i altres punts clau. Foto: Carles Godayol.
1. Dos membres del primer grup.
2. Inici del flanqueig: zona perillosa del traçat.
3. Segon grup.
4. Víctima i rescatadors.
5. Tercer grup.



Detall de l'allau. Observeu la tercera persona just damunt de la cicatriu. Foto: Carles Godayol.



Rescat de la víctima. Foto: Carles Godayol.

Vau consultar el *Butlletí de Perill d'Allaus*?

No, no el vam consultar. De fet, no erem conscients que ja n'hi hagués llavors. Tot i això, vaig comentar la meva decisió a un company que també coneixia la zona. Ell em va dir que havia bufat vent del nord aquells dies i que la neu de la nevada estaria acumulada als vessants sud. Per això, aquell dia havia decidit fer una ascensió ràpida per pistes. Em va semblar estrany. Però com que nosaltres no teníem grans ambicions, vam decidir seguir el pla establert. La nostra alternativa era baixar en cas de no veure-ho clar.

Quan vau ser sobre el terreny, us va cridar l'atenció alguna cosa?

No. Feia un dia fantàstic. Hi havia molta neu i no semblava haver ventat gaire. Vam coincidir, just en sortir, amb un altre grup que va resultar que coneixíem. Davant nostre, vam veure unes traces i les vam seguir. No vam fer comprovació d'ARVA. Dels cinc, només dos en portàvem i, de l'altre grup, que eren set, només tres persones en duien. L'ascensió va seguir sense cap sorpresa fins que vam sortir del bosc i vam veure una pala molt carregada. Aquí vam parar per analitzar la situació (Figura 3).

Sabent que l'allau va ser de placa de vent, recordes haver percebut indicis de vent durant l'itinerari?

Que jo recordi... no. Havíem passat, fins aquell moment, per dins del bosc i la traça era força fonda. Tenia tot l'aspecte de neu pols.

A vegades, quan el bosc és més esclarissat o hi ha alguna clariana, els arbres actuen de paravent. En aquestes zones s'hi sol acumular més neu que en les altres. En recordes alguna?

Sí. Hi va haver un moment que vam pujar per un barranquet força inclinat sense vegetació. En fer la volta maria, s'obrien esquerdes entre els esquís i es tallaven blocs. Era orientació SW, força semblant a la de la placa de l'accident. Però, la veritat és que no ens vam alarmar. De fet, el primer moment de dubte, va ser en sortir del bosc i veure la forma convexa d'aquella vessant que recordàvem còncava. L'acumulació era de grans dimensions i de forma lenticular.

I què vau fer?

La traça vorejava l'acumulació de neu per l'esquerra entre els últims arbres del límit del bosc i, a la part alta, feia un flanqueig per sota d'unes roques. El primer tram transcorria per terreny segur i fora del recorregut de l'allau potencial. Però l'accés a la carena, tot i que estava obert pels esquiadors que ens precedien, era més dubtós. Vam decidir arribar

Figura 2. Detall del mètode del 3x3 durant la planificació de l'itinerari

	Condicions (temps i neu)	Terreny	Factor humà	Objectiu
PLANIFICACIÓ DE L'ITINERARI DES DE CASA	-Butlletí d'allaus. -Predicció meteorològica. -Experiència personal o d'experts locals.	-Mapes. -Guies d'itineraris. -Experiència personal o d'experts locals.	-Quants som? -Condició física i tècnica dels membres del grup. -Qui és el responsable?	Dissenyar la ruta i les possibles alternatives.

Figura 3. Detall del mètode del 3x3 durant l'avaluació sobre el terreny

	Condicions (temps i neu)	Terreny	Factor humà	Objectiu
VALORACIÓ SOBRE EL TERRENY	-Les condicions del temps i de la neu són les esperades? -Les condicions inesperades fan que hi hagi itineraris més segurs que altres?	-Observació del terreny i percepció real del relleu (terreny rocós, prat, bosc, canals, orientacions, pendents...).	-Control del bon funcionament del material de seguretat. -Control de l'horari i de l'estat físic dels components del grup.	Escollir en tot moment la trajectòria més adequada segons les nostres observacions continuades.

Figura 4. Detall del mètode del 3x3 a l'hora de prendre decisions davant de dificultats concretes

	Condicions (temps i neu)	Terreny	Factor humà	Objectiu
DECISIÓ DAVANT DE PUNTS DE DIFICULTAT CONCRETS	-Control del tipus de neu, de la quantitat i de l'estabilitat -Dimensionar la placa en cas de neu ventada.	-Com és el relleu que ens envolta (canal, pala, convexitats, proximitat a zones segures, pendents...)? -En cas d'accident, per on podem escapar?	-Mida del grup. -Cansament, tècnica d'esquí, disciplina, lideratge...	Decidir si passem o no passem per un pas concret.

a les pedres i, des d'allà, passar d'un en un, fent circulació de seguretat. (Figura 4).

Si no hi hagués hagut traces, per on hauríeu pujat?

Mai no hagués pujat pel mig de la pala, encara que hi hagués hagut traces prèvies. Això segur! Es veia molt carregada de neu. Si hagués hagut de traçar jo l'itinerari, m'hagués decantat per resseguir la pala per la dreta, per un llom que es veia força pelat. Però seguir les traces ens donava més confiança que obrir una zona nova. Hi havien passat tres persones i un gos i no havia passat res. Tothom va estar d'acord a seguir endavant.

Fins que...

Fins que vam veure que el grup que anava davant nostre treia el cap per la carena i es disposava a baixar per la zona de l'acumulació. Vam decidir parar i esperar a veure què passava. I no vam haver d'esperar gaire perquè a l'entrada del segon esquiador, vam sentir un soroll molt sord i greu: BROOOM!!! Ens va semblar que la muntanya s'enfonsava. La pala que primer era convexa, va quedar còncava i el clot de Robanc va desaparèixer sota tones de neu. Fins i tot vam haver de recular unes metres ja que l'allau va passar a uns cinc metres d'on érem.

Com vau reaccionar?

Quan l'allau es va aturar, vam veure dues persones. La tercera havia desaparegut sota la neu. Ràpidament, ens van comunicar que tots tres portaven ARVA. Aleshores, nosaltres i el tercer grup que ens seguia a poca distància, vam posar els ARVA en recepció i un va trucar als bombers. Jo i un altre company vam entrar a la zona de l'allau i vam començar la recerca. La resta es van quedar parats, sense reaccionar.

Teníeu experiència en el rescat?

Havíem fet alguna pràctica, allò que fas a principi de temporada. Realment, vam tenir molta sort perquè vam trobar la víctima força ràpid, tot i actuar d'una forma desorganitzada i utilitzant l'ARVA incorrectament.

Creus que la figura del líder és important en aquestes situacions?

Sí, sense cap mena de dubte. Després de localitzar un dels bastons de l'accidentat, va arribar més gent. De cop, ens vam trobar foradant una àrea d'1 m^3 cinc persones amb pala i d'altres excavant amb les mans i els esquís. Sense pensar-m'ho vaig fer un crit dient que tothom que no tingués pala que sortís i vam organitzar dues files simulant una cinta transportadora (de neu, en aquest cas).

En quina posició vau trobar la víctima?

Assegut. Tenia els esquís posats. Durant bona part de la baixada es va mantenir a la superfície, però finalment els esquís el van retenir i la neu li va passar per sobre. Tot i així, gràcies que portava encara una cinta del bastó posada, el vam trobar.

Creus que si no haguéssiu estat allà, els seus companys l'haguessin rescatat?

Jo crec que no o, si més no, el rescat hauria estat molt més lent. Només dos membres d'aquell grup de tres persones portaven pala i un era la mateixa víctima. Quan van arribar, ja feia estona que nosaltres palejàvem. Vam haver de fer un forat de mig metre de profunditat per trobar-li el cap i continuar excavant fins a 2 m per poder-lo treure.

Com es trobava la víctima?

Això sí que va ser molt curiós. Li vam treure la neu de la boca i del nas i ens va dir que estava bé. Un cop desenterrat, tenia un posat molt tranquil, massa pel meu parer. Jo estava ben emocionat d'haver-lo pogut treure viu i ell es mostrava apàtic. Segurament estava en estat de xoc.

Una víctima il·lesa, sembla que hi va haver sort...

S'ha de dir que la traça de pujada era relativament segura, almenys fins a les roques on començava el flanqueig exposat. No vull ni pensar què hagués passat si el segon i el tercer grup haguéssim pujat pel mig de la pala: dotze persones enterrades i més de la meitat dels esquiadors sense ARVA. Quin desastre!

Com us va influir aquesta experiència?

Tots els membres del meu grup van equipar-se amb material de seguretat. A la meva companya li va costar força temps recuperar la confiança a l'hora de progressar per la neu. Feia dos anys que esquiava i va agafar por. I jo reconec haver reduït l'excés de confiança. Des de llavors, vigilo molt més. Em fixo molt en el terreny i si veig una zona força extensa de neu acumulada, se'm dispara l'alarma encara que no hi hagi indicis de vent. Abans m'agradava baixar el primer i ara prefereixo que passi algú altre.

Què opines de l'eina que proposa Werner Munter?

Em sembla que és una eina força entenedora i útil per a grups amb un nivell mitjà i alt de coneixements en allaus. Però per a inexperts o gent poc conscient del que implica sortir a la muntanya a l'hivern, pot resultar un mètode una mica embolicat.

Creus que la seva utilització us hauria fet actuar diferent?

Segur que sí. Cal canviar els costums. Consultar la *meteo* i el *Butlletí de Perill d'Allaus* ha de resultar imprescindible. També fer un parell de pràctiques anuals de recerca amb ARVA i, quan surts amb altra gent, assegurar-se que saben fer servir correctament el seu material de seguretat. ●

Bibliografia

Munter, W. (2007). *3x3 Avalanchas. La gestión del riesgo en los deportes de invierno*. Desnivel Ediciones.

Institut Geològic de Catalunya. Recull d'accidents per allaus (Temporada 2000/2001). http://www.igc.cat

El soroll provoca el desencadenament d'allaus?

Pere Oller i Figueras. Institut Geològic de Catalunya.



Allau a la Vall de Moro.
Foto: José Castanera Terés.

RESUMEN
El artículo pretende aclarar si el sonido es un factor desencadenante de aludes, como popularmente se ha creído, o si por el contrario se trata de una falsa creencia. A partir de los datos aportados por un artículo publicado recientemente, se explican de forma sintética los fundamentos que rigen la física del sonido, su transmisión a través del aire, su efecto al entrar en contacto con la superficie de la nieve, y cómo interviene en la generación de aludes. Se comparan distintas fuentes de sonido y sus amplitudes de presión típicas en contraste con las mínimas necesarias para iniciar la rotura estructural de la capa débil. Finalmente se demuestra que el sonido emitido por una persona, un avión o un helicóptero se encuentra substancialmente por debajo de este valor. Por lo tanto, el sonido generado por dichas fuentes no puede generar aludes.

El 18 de gener de 2003, es va produir un accident al Pico del Almorchón (1.914 m), situat a la serra de Segura (Andalusia), on una placa de vent va enterrar un nen, que va morir. Aquest nen formava part d'un grup, constituït pel pare i els dos fills. Es va donar el cas que just en el moment en què es va produir el desencadenament de l'allau, acabava de passar, molt proper, un helicòpter. Es va deduir, doncs, que l'accident havia estat provocat pel soroll d'aquest helicòpter. A causa d'això hi va haver un judici, però desconec quin va ser el veredicte. En assabentar-nos de l'accident i de les possibles causes, vam buscar a la bibliografia algun cas similar o algun estudi relacionat. No vam trobar cap estudi que tractés aquest tema. Desconeixíem l'efecte que podia tenir el so d'un helicòpter o les ones que generen les seves aspes sobre el mantell nival, tot i que *a priori* sabíem que el so tenia una incidència pràcticament nul·la en el desencadenament d'allaus.

Popularment s'ha cregut que les allaus podien ser provocades pel soroll. Per exemple, Pascual Madoz, polític espanyol del segle XIX, coneixedor dels Pirineus, en el seu magnífic *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar*, publicat entre el 1845 i el 1850, quan parla dels Pirineus, fa especial èmfasi en el perill que representen les allaus. Quan explica les causes que les provoquen ho fa de la manera següent: *"Una sola piedra desprendida casualmente; un pajarillo que al posarse en las nieves superiores mueve un copo de ellas; el eco de la voz, en fin en ciertos parajes, basta para causar en un instante males incalculables"*. És més, més endavant, quan explica les terribles conseqüències que suposava el pas del port de la Bonaigua a l'hivern, descriu la tècnica que s'havia d'utilitzar per passar de forma segura: *"Nosotros hemos pasado este puerto en el mes de abril; hemos tenido la precaución, que no deben olvidar los militares, de hacer una fuerte descarga en lo más alto, porque allí no pueden alcanzar los desprendimientos (mandando una compañía que haga una descarga, las moles de nieve que no están aseguradas se desprenden, y el paso en-*

tonces no ofrece grandes riesgos)". Tenia clar, per tant, que calia provocar una bona detonació per descarregar els vessants de tota neu inestable. També al cinema hi trobem alguns exemples d'aquesta creença. El 1954 es va estrenar la pel·lícula *Seven Brides for Seven Brothers* (set núvies per a set germans); després del rapte de les noies es produeix una persecució que s'acaba quan els perseguidors queden bloquejats per una espectacular allau, provocada pels crits de les noies, a l'engorjat de l'Echo Pass. Actualment aquest musical se segueix representant al teatre.

Avui dia, això es considera un mite. Segons Bruce Tremper, en el seu llibre *Staying alive in avalanche terrain* (2001), la creença que el soroll desencadena les allaus és això, un mite: només passa a les pel·lícules. Segons ell, en quasi tots els accidents per allaus, l'allau és desencadenada pel pes de la víctima, o d'algú del grup de la víctima o proper.

Però si avui escric sobre aquest tema és perquè al congrés de la ISSW de Davos, el setembre de 2009, en Benjamin Reuter i en Jürg Schweizer van presentar un article molt interessant titulat "Avalanche triggering by sound: myth and truth". En aquest article expliquen i demostren quin és l'efecte que el so té en el desencadenament d'allaus. Segons ells, la majoria de plaques de neu seca es desencadenen de forma natural durant les nevades o poc després, a causa de pertorbacions externes lentes però uniformes, com ara l'acumulació de la neu. Però també poden ser desencadenades per pertorbacions ràpides localitzades. Aquestes pertorbacions són comunament causades pel pas de persones (esquiadors, surfers, etc.) o per explosius en la pràctica del desencadenament artificial preventiu. Ocasionalment s'ha documentat que les allaus han estat desencadenades per terratrèmols, avions militars que volen a baixa altura (*boom* sònic) i helicòpters aterrant o enlairant-se. Mentrestant, el desencadenament a través del so, cridant o fent un altre soroll fort, es menciona com a opció de desencadenament en alguns llibres i sembla romandre com a mite popular. O sigui que, mentre que el desencadenament d'allaus per sobrecàrrega està ben estudiat i demostrat, no ha estat així en el cas dels desencadenaments produïts pel so.

En l'estudi es compara l'efecte de diverses fonts de desencadenament, en particular explosius, *boom* sònic i so, i s'avalua si és possible el desencadenament pel so o pot ser descartat basant-se en estimacions d'ordre de magnitud. Concretament comparen:

- El so emès per una persona cridant al peu d'un vessant, que resulta en una ona acústica de pressió.
- L'ona de pressió acústica deguda a l'aproximació d'un helicòpter.
- La pressió aplicada al mantell per la càrrega estàtica d'un esquiador.
- El xoc i les ones de pressió acústica d'avions amb velocitats superiors a la del so (uns 340 m/s, anomenat *boom* supersònic).
- El xoc i les ones de pressió acústica causades per detonacions per sobre de la superfície de la neu.

Amb l'excepció de les forces exercides per un esquiador, en què s'efectua una càrrega en contacte amb la superfície del mantell, les altres fonts estan relacionades amb la pressió de les ones de so propagant-se a través de l'aire.

Expliquen amb detall el comportament físic de les ones de so propagant-se a través de l'aire, i en entrar en contacte amb la superfície de la neu. Qualsevol font de so produeix ones de pressió a l'aire. Les ones de so a l'aire són ones longitudinals que sorgeixen de la compressió i expansió alternada de l'aire en la direcció de propagació (figura 1).

Podem diferenciar les ones acústiques normals i les ones causades per velocitats de propagació properes a les del so, o ones de xoc. Per produir ones de xoc és necessària una pertorbació de gran amplitud, com una detonació, en un interval de temps molt curt. Poc després d'originar-se l'ona de xoc, aquesta pot considerar-se com una ona de pressió. L'atenuació d'una ona de pressió que viatja a la velocitat del so decreix exponencialment en distàncies de desenes de metres. En canvi, l'atenuació de les ones de xoc emeses per un avió supersònic, en tractar-se d'un tren d'ones de pressió consecutives i no d'una ona puntual, és menor i es poden arribar a registrar centenars de Pa[1] prop del sòl. Quan l'ona de pressió troba la superfície de la neu entra en contacte amb un medi diferent, desfavorable a la transmissió de l'ona energètica entre els medis: aire-neu. Això fa que una part de les ones penetri directament al mantell, mentre que una altra viatgi a través de l'aire per la superfície i l'afecti en

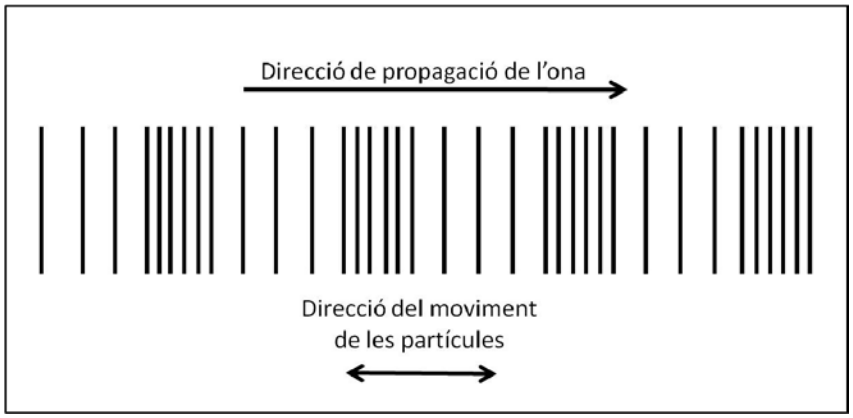


Figura 1. Ona longitudinal. La vibració es produeix en la direcció de propagació.

1. Pascal: unitat de pressió del Sistema Internacional d'Unitats. Es defineix com la pressió uniforme que exerceix una força d'1 newton sobre una superfície d'1 metre quadrat.

Taula 1. Amplituds de pressió ($\hat{p}$) causades per diverses fonts (Reuter i Schweizer, 2009).

Font	$\hat{p}$ (Pa)
Crit fort	2
Helicòpter	10
Avió	20
Boom supersònic	200
Esquiador	200-1.200
Detonació (explosius)	1.500

una distància major. Un cop l'ona ha entrat dins del mantell, es produeix un estrès en l'estructura de la neu que causa un desplaçament i, en conseqüència, el col·lapse de la capa i el desencadenament de l'allau.

Des d'un punt de vista energètic, l'energia d'una ona de pressió és directament proporcional a la seva amplitud i freqüència i, per tant, a l'amplitud i freqüència de la font emisora. És a dir, com més gran sigui el salt de pressió produït i més curta la durada del salt, més energètica serà l'ona produïda i més quantitat d'energia serà transmesa posteriorment al mantell nival quan l'ona hi penetri.

En l'article es fa una comparativa de quina és la pressió que poden exercir els sons considerats. Els resultats es mostren a la taula 1, on l'estrès addicional induït pel so ha estat mesurat experimentalment.

En el cas dels explosius, les ones de xoc s'absorbeixen ràpidament, i l'ona de pressió és la que pot afectar l'estructura de la neu. Per aquesta raó, posats entre 1 i 2 m per sobre de la superfície del mantell, són molt més eficients. S'assumeix un estrès de 1.500 Pa. No és gaire més que el rang superior de l'estrès addicional que pot induir un esquiador —entre 200 i 1.200 Pa—, que depèn de les condicions de la neu i profunditat de la capa feble. El soroll causat per un avió que s'enlaira és de 1.200 dB a una distància de 60 m de la seva trajectòria. Això correspon a una sobrepressió de l'aire de 20 Pa. Els avions que volen a velocitats supersòniques a 900 m per sobre de terra causen un salt de pressió en un interval de temps curt. Els valors que generen són de 200 a 500 Pa. En aquest cas s'han documen-



Fotografia 1. Allaus provocades a distància per un grup d'esquiadors de muntanya l'11 de febrer de 2007 al Tuc dera Pincèla (Val d'Aran). Les lletres minúscules corresponen a la posició dels excursionistes en el moment de desencadenar la primera placa a distància (color lila) i les majúscules a la posició dels excursionistes en el moment de desencadenar la segona allau accidental. La causa fou el col·lapse d'una capa feble molt inestable per la sobrecàrrega deguda al pes de les mateixes persones.
Foto: Rafa Mombiedro.

tat desencadenaments d'allaus. Pel que fa als helicòpters, les velocitats de desplaçament mesurades al mantell nival causades per un aparell que aterra corresponen a una amplitud de pressió de 10 Pa com a molt. La típica potència acústica de la veu humana és de 10^{-5} W en conversa. La mitjana màxima de potència és de 2 mW, que correspon a una amplitud de pressió de 2 Pa.

Finalment els autors es plantegen quines són les pressions, generades pel so, que podrien arribar a desencadenar allaus. Segons ells, la deformació causada a la neu és proporcional a l'amplitud de pressió de l'ona a la superfície del mantell. Així com els explosius i esquiadors són desencadenadors efectius i la resistència de la capa feble és sovint d'1 kPa, es requereixen amplituds de pressió de curta durada d'entre 200 a 500 Pa per iniciar el trencament estructural de la capa feble quan l'estabilitat és baixa. En conseqüència es requereixen amplituds majors per condicions menys inestables. El so emès per una persona o fins i tot un avió o un helicòpter, es troba substancialment per sota d'aquest valor.

En moments d'alta inestabilitat, quan les allaus naturals s'observen amb freqüència, pot ocórrer la coincidència de cridar i que es desencadenin allaus, però no serà possible justificar que el desencadenament hagi estat causat pel crit.

La conclusió de l'estudi de Reuter i Schweizer és que es pot confirmar que cridar o un soroll fort no pot desencadenar allaus. Les amplituds són, almenys, uns dos ordres de magnitud inferiors als dispositius utilitzats per al desencadenament artificial d'allaus. Confirmen, doncs, que el desencadenament pel soroll és realment un mite.



Fotografia 2. Posició dels esquiadors després de ser arrossegats per la segona allau.
Foto: Rafa Mombiedro.

Agraïments

A en Pere Rodés la seva inestimable ajuda en la documentació de l'accident del Pico del Almorchón i en la cerca de les referències històriques utilitzades.

A en Jordi Armet pel repàs de la síntesi física del fenomen.

A en Jordi Gavaldà per la informació aportada de l'allau del Tuc dera Pincèla. ●

Referències

Reuter, B; Schweizer, J (2009). "Avalanche triggering by sound: myth and truth". *International Snow Science Workshop Proceedings*. Davos, 330-333.

Tremper, B. (2001). *Staying alive in avalanche terrain*. Seattle, Washington. The Mountaineers Books: 284 p.

Balance de accidentes en la temporada 2009-2010

Glòria Martí i Domènech. Comisión de accidentes de ACNA.

El balance de accidentes registrados durante la temporada 2009-2010 en el ámbito geográfico de Pirineos y península Ibérica supera a los de otras temporadas anteriores. En total se han recogido a través de la Associació per al Coneixement de la Neu i les Allaus (ACNA[1]), el Conselh Generau de l'Aran (CGA), el Institut Geològic de Catalunya (IGC), Bombers de la Generalitat y con la colaboración del Registro Estatal de Accidentes por Alud, un total de 30 accidentes en los diferentes macizos montañosos del estado. Como es sabido, muchos de los accidentes ocurridos durante la temporada no nos llegan, pero a pesar de ello realizaremos, en este artículo, un breve balance de los que hemos podido recoger.

La distribución por áreas geográficas es la siguiente: 12 accidentes en el Pirineo de Catalunya, 10 en el Pirineo de Aragón, 6 en el Pirineo francés, 1 en Andorra y 1 en Picos de Europa. Así pues, siguiendo la tónica de temporadas anteriores, la mayoría de accidentes se han dado primordialmente en la vertiente sur de la cordillera pirenaica.

El total de víctimas mortales supera en mucho la media de 7 muertos al año, ya que en esta temporada el número total de fallecidos ha sido de 13 personas: 5 en Aragón, 3 en Catalunya, 3 en Francia, 1 en Andorra y 1 en Picos de Europa.

Si nos centramos en ver la distribución de dichos accidentes durante la época del año veremos, a través de



Fotografía de los distintos aludes que se produjeron en la canal de l'Ordiguer entre el 22 y el 26 de abril de 2010, uno de los cuales causó la muerte de una excursionista.
Foto: Glòria Martí.

1. La ACNA recoge aquellos accidentes ocurridos en la vertiente norte del Pirineo que hayan ocasionado o no víctimas del estado español. Por lo que los datos aquí expuestos pueden diferir de otros balances sobre accidentes por alud de nieve que pudieran publicarse.

Tabla 1. Resumen de los accidentes tratados en este artículo

Fecha	Lugar	Actividad	Afectados/as
16/5/2010	Vía normal grieta Peña Rubia (Torre Santa de Enol, Picos de Europa)	Alpinismo	1 muerto
25/4/2010	Canal de l'Ordiguer (Pirineu de Catalunya)	Alpinismo	1 muerta
27/3/2010	Ibones Azules (Pirineo Aragonés)	Esquí de montaña	1 herido
20/3/2010	Gra de Fajol (Pirineu de Catalunya)	Alpinismo	2 heridos
19/3/2010	Candanchú (Pirineo Aragonés)	Alpinismo	1 muerto y 2 heridos
28/2/2010	Candanchú (Pirineo Aragonés)	Actividad fuera pista	1 atrapado
21/2/2010	Auvergne (Pirineo Francés)	Alpinismo	1 muerto
20/2/2010	Cambre d'Aze (Pirineo Francés)	Actividad fuera pista	1 atrapado
18/2/2010	Cerler (Pirineo Aragonés)	Esquí fuera pista	1 atrapado
14/2/2010	Ibón de Coronas (Pirineo Aragonés)	-	2 heridos
10/2/2010	Coma de Ransol (Andorra)	Esquí de montaña	1 muerto
10/2/2010	Midi de Bigorre (Pirineo Francés)	Esquí fuera pista	1 muerto
7/2/2010	Peguera (Pirineo de Catalunya)	Esquí de montaña	2 arrastrados, 1 semienterrado
3/2/2010	Cavallers (Pirineo de Catalunya)	Escalada en hielo	2 muertos
2/2/2010	Portalet (Pirineo Francés)	Esquí de montaña	1 muerto
2/2/2010	Formigal (Pirineo Aragonés)	Esquí fuera pista	1 atrapado
31/1/2010	Candanchú (Pirineo Aragonés)	Surf fuera pista	1 enterrada
31/1/2010	Alta Garona (Pirineo Francés)	Esquí de montaña	1 muerto
22/1/2010	Molières (Pirineo de Catalunya)	Esquí de montaña	1 parcialmente enterrado, 3 arrastrados
16/1/2010	Ariège (Pirineo Francés)	Esquí de montaña	2 heridos, 2 semienterrados
15/1/2010	Masella (Pirineo de Catalunya)	Surf fuera pista	1 herido
15/1/2010	Boí-Taüll (Pirineo de Catalunya)	Esquí fuera pista	1 semienterrado, 1 arrastrado
15/1/2010	Montpius (Pirineo de Catalunya)	Moto de nieve	1 arrastrado
9/1/2010	La Collarada (Pirineo Aragonés)	Alpinismo	3 muertos
6/1/2010	Bastiments (Pirineo de Catalunya)	Telemark (esquí de montaña)	1 herido
6/1/2010	Ordiguer (Pirineo de Catalunya)	Alpinismo	1 herido
27/12/2009	Ordiguer (Pirineo de Catalunya)	Alpinismo	2 arrastrados
1/12/2009	Astún (Pirineo Aragonés)	Esquí de montaña	2 heridos, 3 arrastrados

los datos recogidos, que 2 se dieron en diciembre, 11 en enero, 11 en febrero, 4 en marzo, 1 en abril y finalmente 1 en mayo. Esto supone una concentración de la accidentalidad en los meses de invierno (diciembre, enero y febrero) con 24 accidentes, mientras que los 6 restantes se dieron en primavera.

La actividad realizada durante el accidente, que se ha podido recoger de todos los casos a excepción de uno de ellos, es principalmente el esquí de montaña (10), alpinismo (9), actividades en fuera pista, ya sea surf o esquí, (9) y como novedad un incidente con moto de nieve. Con respecto a la actividad realizada en aquellos accidentes donde se han dado víctimas mortales cabe destacar nueve muertos por alud realizando alpinismo y escalada, 3 muertos practicando esquí de montaña y un muerto esquiando fuera pista.

El análisis de los datos expuestos nos da qué pensar: por una parte el incremento de víctimas mortales con respecto a otras temporadas y sobre todo el incremento de víctimas mortales en alpinismo y escalada, donde el rol del terreno puede ser uno de los *quid* de la cuestión. La circulación por zonas confinadas (canales, brechas, corredores, etc.), extensamente comentadas como zonas trampa tanto en la bibliografía como en cursos de



Foto: Pere Oller i Figueras.

formación especializados en aludes, nos hace pensar una vez más que el terreno es determinante. Podríamos decir que al analizar la posibilidad de ocurrencia de un alud nos debemos basar en cuatro pilares: la nieve (por supuesto), la meteorología (como afecta ésta a la estabilidad del manto nivoso), el terreno y, finalmente y no por ello menos importante sino todo lo contrario, la toma de decisiones (factor humano[2]).

Analizar la nieve, saber cuándo es estable o inestable, prever con antelación la posibilidad de fracturación del manto nivoso, saber si la meteorología está incrementando la posibilidad de caída de aludes, etc., supone un reto no sólo para los usuarios de la montaña sino incluso para los profesionales que se dedican a su análisis. Por ello uno de los pilares potentes es saber escoger el terreno. Destaco por ello la frase, tomada prestada de Bruce Tremper (véase bibliografía), "Si la nieve es el problema, el terreno es la solución". Escoger un terreno fácil, con pendientes suaves, y exento de trampas puede ser la solución a un día complicado en cuanto a la estabilidad de la nieve. Finalmente, insisto una vez más en el factor humano. Saber cuando estamos tomando decisiones correctas o cuando nuestra mente se ve enturbiada por trampas del subconsciente es primordial. Por ello los cursos de formación en nivología y aludes deben centrarse en esos cuatro pilares, pero sobre todo en saber reconocer el terreno y especialmente en la toma de decisiones. ●

Bibliografía

Tremper, B. (2008). *Staying alive in avalanche terrain*. Ed. The Mountaineers. 320 p.

2. Martí, G., Montoliu, J. (2010). "Accidentes por alud y factor humano". *Neu i Allaus*, núm. 2, p. 30-32.

Vint-i-cinc anys d'estudi del risc d'allau a Catalunya

Entrevista a Joan Manuel Vilaplana Fernández

Pere Rodés i Muñoz i M. Carmen Miranda Parlon.



RESUMEN

Próximamente se celebran los 25 primeros años de una iniciativa, que empezó siendo un sueño y que se ha convertido en realidad. Por un lado el inicio y la instauración del estudio de la nieve y los aludes en Catalunya, que ha desembocado en la publicación de los mapas de cartografía por alud a través del Institut Cartogràfic de Catalunya y en el boletín de riesgo de alud, que empezó siendo semanal y en la actualidad es diario, durante la época invernal.

Por otro la fundación de la Associació per al Coneixement de la Neu i les Allaus (ACNA), como hito importante para los que nos dedicamos al estudio de la nieve y los aludes en sus más variadas vertientes.

Para conocer cómo fueron aquellos inicios se entrevista a Joan Manuel Vilaplana, que vivió esos inicios desde la Universitat de Barcelona, junto a Xavier Bosch del Servei Geològic de Catalunya y otros muchos, para que nos explique cómo fue todo aquello a finales de los años ochenta del siglo pasado.

Enguany es commemora el 25è aniversari del "Projecte d'Estudi del Risc d'Allau al Pirineu de Catalunya", iniciat al Servei Geològic de Catalunya en col·laboració amb la Universitat de Barcelona l'any 1986. Per conèixer una mica més com varen ser aquells inicis parlarem amb una de les persones que va estar present en aquelles tasques, però abans repassem molt breument l'estat del que s'havia fet fins aleshores a l'Estat espanyol.

A l'Estat espanyol s'havia encarregat a enginyers forestals de la 6ª División Hidrológico Forestal les obres de protecció de la futura estació internacional de Canfranc, riu Aragón amunt, tot corregint amb dics els diversos barrancs per on baixaven les allaus i cobrint les vessants de la vall amb multitud d'arbres protectors.

Durant una dècada, entre mitjan anys setanta fins a mitjan anys vuitanta del segle passat, Jerónimo López de Madrid, geòleg i alpinista, aprofitant les fitxes d'accidents que omplien els Grups de Socors de Muntanya de les diferents federacions de muntanya territorials, va anar publicant i difonent alguns balanços d'accidents per allau de neu i bàsicament els produïts en activitat esportiva. Deu anys més tard es va publicar un recull de 98 accidents produïts per les allaus, tant en activitat esportiva com els que afecten els pobladors de les muntanyes de l'Estat.

En el camp de la medicina serà el Dr. August Castelló Roca, assessor mèdic de la Federació Espanyola de Muntanya, qui publicarà en diverses revistes de la professió alguns articles referents a la neu i les allaus.

Però encara quedava molt per fer. Més enllà dels Pirineus hi havia ens que es dedicaven a estudiar la neu i a recollir dades sobre les allaus, tot fent, entre altres coses, prevenció i formació.

A Catalunya, un grup bàsicament format per geòlegs es va proposar aprofundir en aquesta temàtica. Ens

atansem a un d'ells, en Joan Manuel Vilaplana, perquè ens faci cinc cèntims de com ha estat aquesta evolució en l'estudi de la neu i les allaus a Catalunya.

Joan Manuel Vilaplana Fernández, nat el 1953, és doctor en Geologia[1] des del 1983; professor del Departament de Geodinàmica i Geofísica de la Universitat de Barcelona (UB) des del curs 1978-1979, coordinador del Grup de Riscos Naturals de la UB i director del projecte Riscos Naturals a Catalunya (RISKCAT).

Home de muntanya des dels 14 anys, al si de la Unió Excursionista de Catalunya de Gràcia pren coneixença i s'introdueix al món de l'alta muntanya, l'esquí i l'esquí de muntanya. Fins al dia d'avui no ha deixat de fer muntanya.



Xavier Bosch i Martí (1953-1990), pioner i iniciador en l'estudi de la neu i les allaus a Catalunya.
Foto cedida per la família Bosch Lienas.

Neu i Allaus (NA): Com va començar tot plegat?

Joan Manuel Vilaplana (JMVF): A principis del 1986, Xavier Bosch[2] del Servei Geològic de Catalunya, geòleg i també muntanyenc i esquiador, em va proposar una cooperació entre la Universitat i l'aleshores Servei Geològic de Catalunya sobre el tema de la neu i les allaus, ja que en aquella data no n'hi havia cap, a casa nostra, respecte a aquest tema de la neu i les allaus. Amb en Xavier érem amics i de la mateixa promoció a la Facultat de Geologia.

La primera cosa que es va fer va ser una reunió amb un grup de persones interessades en aquesta temàtica. El grup inicial estava format per Pere Martínez, Francesc Sabat, Josep Anton Muñoz, Alex Alom, Jaume Verges, Xavier Bosch i jo, tots geòlegs i muntanyencs.

NA: Com vau adquirir els coneixements necessaris per començar a estudiar la neu i les allaus?

JMVF: Tot va començar amb una autoformació. Al gener del 1987 vam parlar amb l'Association National pour l'Étude de la Neige et les Avalanches (ANENA) francesa, que juntament amb en Joan Bécat ens van posar en contacte amb l'Henri Pejouan de Perpinyà, amb qui vàrem anar al coll de Puymorens i Andorra i vàrem aprendre a realitzar els primers perfils estratigràfics del mantell de neu. També vam visitar diverses zones dels Pirineus tot fent perfils i aprofitem per parlar, amb la gent de la zona, del que estàvem fent referent al tema de l'estudi del mantell nival i les allaus.

El març del 1987 l'ANENA ens féu un curs "a la carta", a l'École Nationale d'Ski et Alpinisme (ENSA) a Chamonix, amb mòduls sobre cartografia, predicció, butlletí d'allaus, defensa i seguretat; va ser un curs molt intensiu i d'immersió a la temàtica de la neu i les allaus.

NA: Una vegada formats, més àmpliament, en el tema de la neu i les allaus què es va fer?

JMVF: Del grup inicial quedàrem en Pere Martínez i en Xavier Bosch del Servei Geològic i jo de la Universitat. vam decidir dedicar una bona part de la nostra feina a treballar sobre el risc d'allaus. Si es volia continuar el que havien iniciat, calia seriositat i professionalitat. Així doncs, a finals del 1987 i inicis del 1988 es va signar un conveni institucional entre el Servei Geològic, la Generalitat i la Universitat de Barcelona per portar a terme l'Estudi del Risc d'Allaus al Pirineu de Catalunya.

Per portar a terme aquest estudi, que va durar uns quants anys, es va establir un doble objectiu, aprendre a fer mapes d'allaus i fer-los (avui són una realitat i han estat fets pel Servei Geològic de Catalunya i l'Institut Geològic de Catalunya (IGC) i publicats per l'Institut Cartogràfic de Catalunya) i organitzar l'operatiu necessari per aprendre i fer predicció de risc d'allau al Pirineu de Catalunya, la qual cosa culminaria amb el Butlletí diari que ara tenim al nostre abast.

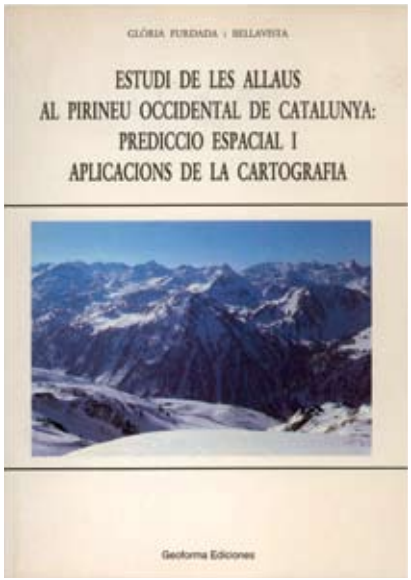
Per una banda calia donar-nos a conèixer dins el món científic especialitzat en aquest tipus de temàtica. D'entrada vàrem presentar el que es volia fer amb l'estudi del risc d'allau, la cartografia i el butlletí de predic-

1. Defensa una tesi sobre el glaciarisme quaternari de les altes valls de la Ribagorça.

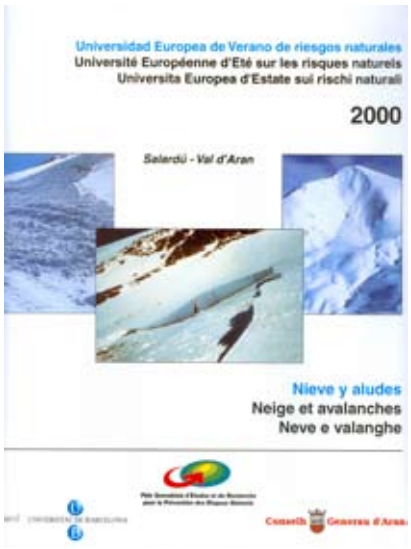
2. Xavier Bosch va morir l'octubre del 1990.



Tríptic Estudi del Risc d'Allaus al Pirineu Català.



Portada del llibre de la tesi de doctorat de la Glòria Furdada, publicat el 1996.



Programa de la Universitat Europea d'Estiu de Riscos Naturals a Salardú l'any 2000.

ció en un congrés sobre catàstrofes que va organitzar, MAPFRE a Madrid, l'any 1989.

A finals del 1988 ja havíem incorporat la Glòria Furdada a l'equip de treball. El 1990 va anar a la trobada de l'ISSW, que aquell any es féu als Estats Units d'Amèrica, per presentar el que es volia fer a Catalunya en referència a l'estudi de la neu i les allaus. També es varen anar presentant diferents treballs en congressos i reunions científiques que es feien a l'Estat espanyol.

Es feren un seguit de xerrades sobre el que estàvem fent aquí. En especial es va anar a parlar a la zona de Sierra Nevada (hi havia uns campionats mundials d'esquí imminents), tot proposant-los de fer quelcom de similar, però va ésser una iniciativa que no va reeixir.

S'establiren contactes amb el CEMAGREF (encarregats a França de la cartografia i les obres de protecció) i el Centre d'Études de la Neige (que fan la predicció) a Grenoble i amb l'Institut Federal per l'Estudi de la Neu i les Allaus (IFENA) a Davos (Suïssa), contactes que permeteren fer visites que facilitaren fer recerca en aquests llocs, i que temps després culminaren en projectes europeus.

Per altra banda es va anar buscant la complicitat de la gent del món de la neu, de les estacions d'esquí, per a les quals podria ser beneficiosa la col·laboració, amb l'augment de la seguretat del propi entorn i la conscienciació dels usuaris sobre el perill de l'esquí fora pista.

Calia estructurar la formació i les sortides professionals. A través de la UB es formen especialistes per portar a terme l'estudi de risc d'allau a Catalunya.

Glòria Furdada, que s'havia especialitzat, comença a treballar el 1988 el tema de la cartografia d'allaus al Pirineu català (Pallars i Aran) i defensa la seva tesi de doctorat el 1996. És la primera persona que ha tingut un paper important en el tema de les allaus. Aconseguí que el 1991 aparegués el primer butlletí sobre predicció del risc d'allaus, que aleshores era setmanal.

Ja amb formació específica sobre neu i allaus des de les aules de la Facultat de Geologia, Montserrat Mases realitza la tesina de llicenciatura sobre les allaus a la Vall Ferrera (1991), i en Pere Oller sobre les allaus de la Vall Fosca (1992). Seran contractats posteriorment pel Servei Geològic de Catalunya.

Durant els anys 1988 a 1991, s'organitzen cursos d'observador nivometeorològic i d'allaus, en principi per al personal d'estacions d'esquí i guardes de refugis de muntanya i posteriorment per a altra gent interessada: bombers, forestals, policia, militars. Cursos impulsats pel Servei Geològic de Catalunya i impartits conjuntament amb la Universitat. Les sessions teòriques es portaren a terme en el Centre de Recerca d'Alta Muntanya que la Universitat de Barcelona té a la boca sud del túnel de Vielha. Per les pràctiques anàvem a les estacions d'esquí dels voltants.

A partir del registre —obtingut al sismògraf de la boca sud del túnel de Vielha— d'una gran allau que es produí a la vall de Mulleres, l'hivern del 1989, en Xavier Bosch amb la col·laboració de la Carme Olivera de la unitat de sismologia del Servei Geològic de Catalunya van instal·lar un sismògraf per detectar allaus a la vall de Varradós.

Per desenvolupar aquesta temàtica, el 1993 s'hi incorpora l'Emma Suriñach, geofísica de la UB, especialista en sismologia, per tal d'enregistrar i interpretar els senyals sísmics que produeix la neu en moviment de les allaus. Aquests estudis tenen una doble vessant, per una banda conèixer el comportament i la dinàmica interna de la neu en moviment, enregistrant la velocitat i el comportament del flux, i per l'altra i gràcies a aquests senyals que detecten el moviment de la neu, permetre activar altres dispositius, com per exemple semàfors que aturin el trànsit d'una carretera o una càmera de vídeo per enregistrar una allau. Aquests estudis han donat lloc a les tesis doctorals de Francesc Granada (2001), Berta Biescas (2003) i Ignasi Vilajosana (2008).

El Servei Geològic de Catalunya va anar contractant més personal per potenciar les tasques de cartografia i predicció. El 1991 la Glòria Martí (geòloga) i el 1994 en Carles García (geògraf-climatòleg).

NA: Els contactes amb les estacions d'esquí què comportaren?
JMVF: Des del punt de vista de la recerca els contactes amb les estacions d'esquí ens permeteren portar a terme temes de recerca amb la seva col·laboració.

L'estació d'esquí de La Molina facilità una parcel·la per a l'estudi del transport de la neu pel vent (erosió, formació de congestes i plaques de vent) i la instal·lació de diversos instruments de mesura per a realitzar estudis i recerques, portades a terme per Montserrat Mases i Dominic Font en el marc de les respectives tesis doctorals (1997 i 1999).

Les estacions de la Vall de Núria i Boí-Taüll ens ajudaren, donant-nos tot tipus de facilitats, en l'estudi de l'enregistrament de senyals sísmics.

NA: Com una mena de reconeixent europeu a la tasca que s'estava portant a terme a Catalunya, en què va consistir?
JMVF: El 1992 vàrem participar, uns en qualitat de professorat i altres com a alumnes, en uns cursos taller especialitzats per millorar els coneixements sobre la neu i les allaus que s'anomena Universitat d'Estiu sobre Riscos Naturals, que organitza el Pôle Greneblois de Risques Naturels (Grenoble, França) i patrocinava el Consell d'Europa. Se celebrà a la població alpina per excel·lència de Chamonix...

L'any 2000 se'ns proposà l'organització i direcció d'aquesta universitat d'estiu a casa nostra i es portà a terme a Salardú, a la Val d'Aran.

NA: Què s'ha fet o s'està fent a la resta de l'Estat espanyol?
JMVF: Javier Ferraz de Saragossa del Centro Meteorológico del Ebro va ser el primer a fer cursos.

També Pablo Muñoz Trigo el 1988 va presentar una tesi sobre defensa d'allaus al Pirineu aragonès des de l'Instituto Pirenaico de Ecología de Jaca.

Santiago Rios, de l'Instituto Geominero de España, des de Saragossa, va impulsar cartografies de zones d'allaus del Pirineu aragonès. Més recentment, investigadors de la Universidad de Zaragoza han fet diverses cartografies d'allaus al Pirineu d'Osca.

NA: Vas anar a parlar de la problemàtica de les allaus davant dels polítics del Senat de Madrid,[3] no? Va servir d'alguna cosa?
JMVF: Un any després de la catàstrofe del càmping de Las Nieves de Biescas on varen morir 87 persones, es va crear una comissió especial del Senat, on entre altres situacions de perill per riscos naturals es va participar i explicar l'estat de la qüestió, en aquell moment, sobre la neu i les allaus, a l'Estat, posant èmfasi allà on teníem informació: a Catalunya. Per cert, aquell informe va servir de ben poc, i no només per les allaus, ja que per exemple les inundacions, que tenen un paper més important dins els riscos naturals, tampoc van ser considerades per millorar-ne la prevenció.

NA: Han estat un seguit d'anys, com bé dius quasi 25, d'un treball intens de moltes persones, que ha fet possible passar d'un somni a una realitat. Com voldries acabar aquesta entrevista?
JMVF: "The last, but no the least" dels anglesos, la darrera, però no menys important ha estat la constitució de l'Associació per al Coneixement de la Neu i les Allaus (ACNA). L'ACNA és la culminació de tot aquest treball que s'ha anat portant a terme des d'aleshores..., consolidant la família amatent de la neu i les allaus. Hem tardat més de 20 anys a aconseguir una idea i desig que ja teníem



Pràctiques de realització de mesures del mantell nival durant un curset de formació d'observadors de dades nivometeorològiques i d'allaus (1989).
Foto: Joan Manuel Vilaplana.

des d'un bon principi. Ara cal donar cabuda a més gent interessada en aquesta temàtica apassionant.

Contagiar l'esperit d'emprendre a altres llocs amb neu. M'encantaria que aquest esperit sorgís de l'ACNA.

Voldria acabar dient que en aquest llarg camí hi han intervingut moltes persones, moltíssimes més de les que hem citat aquí, però que tothom tingui present que sense l'entusiasme i la tenacitat d'en Xavier Bosch en l'impuls inicial, tot això no hagués estat possible. ●

3. El 23 de juny 1997 va presentar davant la comissió especial del Senat: "El impacto de los aludes en España. Evaluación del riesgo y estrategias de prevención". Font: *Diario de sesiones*. Comisiones núm. 162, 3/12/1998.

Publicaciones afines a *Neu i Allaus*

Ricard Llorenç Badia

THE AVALANCHE REVIEW

La American Avalanche Association (AAA) es una organización sin fines de lucro formada por un colectivo de profesionales dedicados al estudio, previsión, control y mitigación de los aludes de nieve. La asociación incluye investigadores cualificados, expertos en previsión de aludes, educadores, guías, técnicos de seguridad en la nieve, guardabosques y pisters-socorristas de estaciones de esquí, otros técnicos y especialistas.

The Avalanche Review es una revista profesional y científica al servicio de los miembros de la American Avalanche Association (AAA). Los artículos publicados en *The Avalanche Review* intentan mejorar los conocimientos y habilidades de sus lectores a través de temas sobre los avances en la predicción, las técnicas de control, la educación y la investigación. El contenido equilibrado es disponer de material en áreas tales como perros de rescate, los métodos de búsqueda, equipos, procesos, informes de accidentes, junto con otros temas de interés general y noticias relacionadas con la profesión.



En la actualidad publican cuatro números por temporada invernal, en octubre, diciembre, febrero y finalizando en abril. En 2011 llevan publicados 29 volúmenes.

Se puede disponer de mayor información en: www.americanavalancheassociation.org

NEIGE ET AVALANCHES

Editada por la Asociation Nationale pour l'Étude de la Neige et les Avalanches (ANENA) de Francia.

Las funciones actuales de la ANENA están orientadas principalmente hacia la prevención por el tratamiento y la difusión de la información y de la formación profesional.



Reconocida de interés público desde 1976, la ANENA cuenta hoy en día con cerca de 900 miembros, personas físicas o organismos, públicos o privados, de los cuales 150 son extranjeros.

Neige et Avalanche es una revista de periodicidad trimestral editada por la ANENA que permite el seguimiento de la actualidad en este campo: estado de los conocimientos, nuevos materiales, estudios en curso.

Neige et Avalanches se distribuye principalmente por suscripción y tiene una tirada de más de 1.600 ejemplares. En octubre de 2010 se publicó el número 131.

Escrita con un verdadero deseo de ser comprendida por todos (profesionales o no), sus temas son muy diversos (nivología, la ciencia y la tecnología, jurídica, información, prevención y socorro, la estimación del riesgo, el medio ambiente en invierno, la evidencia y las lecciones de los accidentes, boletines bibliográficos) para satisfacer las expectativas de un público muy diverso.

Para una mayor información ver: www.anena.org

NEVE E VALANGHE



La AINEVA es la Asociación de Regiones y Provincias Autónomas del arco alpino italiano, creada para permitir la coordinación de las iniciativas de las organizaciones miembros en la prevención y la información en el ámbito de la nieve y los aludes.

Los principales objetivos son el intercambio y la difusión de la información, la adopción de metodologías comunes para la recolección de datos, instrumentos y equipos de pruebas, la difusión de publicaciones sobre los temas de estudio, formación y actualización de los técnicos del sector.

Neve e Valanghe es una revista cuatrimestral publicada por la AINEVA y, desde 1984, está dirigida al gran público usuario de la montaña nevada: profesores de esquí, escuelas de esquí-alpinismo, delegaciones de socorro alpino y unidades cinéfilas, técnicos y profesionales de agencias con temática relativa a la previsión y prevención del peligro de alud, etc.

Neve e Valanghe presenta un contenido inherente a la nivología y a los aludes, a la glaciología, aspectos de meteorología alpina y temática específica que abarca las principales categorías de esta publicación.

Publican tres números al año, en abril, agosto y diciembre. En diciembre de 2010 habían publicado 71 números.

Para más información: www.aineva.it

CRÒNICA LLIBRES

LA MONTAÑA: MANUAL DE METEOROLOGÍA

Carles García Sellés i Francesc Vilar Bonet

Frente a la buena noticia del número de practicantes de actividades de montaña, de todo tipo y en cualquier época del año, no deja de sorprender la cantidad de personas que se aventuran en este medio con escasa preparación. Seguramente, una de las preparaciones "inmateriales" más necesarias para poder disfrutar de la montaña con seguridad es disponer de conocimientos básicos de meteorología: conocer la predicción; ser capaz de interpretarla y de saber cómo va a afectar un tipo de tiempo determinado a la actividad prevista; saber "leer" las señales que muestra la atmósfera; ser consciente de los peligros meteorológicos... Por estos motivos, la reedición actualizada de *La montaña: manual de meteorología* es una buena noticia, puesto que responde a todas estas necesidades de forma sencilla, clara y eficaz.

Todos los que nos hemos enfrentado en alguna ocasión al reto de hacer divulgación o formación en meteorología de montaña sabemos que en bastantes ocasiones no es fácil dar respuestas categóricas, puesto que los procesos atmosféricos son a menudo complejos y la interacción con el relieve montañoso no hace sino complicarlos aún más. Por eso sabemos reconocer el valor de obras como ésta, que informa de un modo bien estructurado acerca de los distintos elementos del tiempo y del clima, siempre adaptándolos con claros ejemplos al medio de montaña, y toca puntos muy específicos e interesantes para el montañero. Entre estos



últimos están la nubosidad y su interpretación sobre el terreno o, por supuesto, la nieve. Es en estos temas, así como en el de los riesgos meteorológicos en la montaña, donde se aprecia muy claramente la experiencia montañera de sus autores, Carles García Sellés y Francesc Vilar Bonet, que otorga a esta obra un valor añadido singular. Otra particularidad muy importante y distintiva de este ameno y manejable libro es precisamente su carácter local: no se trata de una traducción de textos centrados en los Alpes o las Rocosas, sino que todos los ejemplos, experiencias, situaciones y comentarios se centran en nuestro país y muy en particular en la cordillera pirenaica, circunstancia que los lectores sabrán agradecer puesto que la climatología y las montañas ibéricas tienen un carácter muy singular y distintivo que resta algo de valor a otras obras de origen extranjero sobre meteorología de montaña.

La Montaña: manual de meteorología es, en definitiva, una herramienta muy útil para dotar de conocimientos básicos y esenciales a todos los aficionados a las actividades de montaña, muy especialmente en los Pirineos.

Francisco Espejo Gil
Agencia Estatal
de Meteorología

Normes de publicació a NEU i ALLAUS

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

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

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

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

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

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

Il·lustracions: les fotografies seran en format digital amb resolució original superior a 6 megapíxels, aspecte que sempre condicionarà la mida d'impressió. No s'acceptaran imatges baixades d'Internet, per la seva baixa qualitat i drets d'autor. Si les imatges són en paper o diapositiva cal que arribin digitalitzades a 300 ppp. Alternativament, es podran lliurar diapositives. En cas de croquis, figures o altres s'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: 6.000 paraules com a màxim (sense figures, amb figures haurien de ser menys)
- Article curt: 3.000 paraules com a màxim (sense figures, amb figures haurien de ser menys)
- Notícia: 750 paraules com a màxim (sense figures, amb figures haurien de ser menys)

Resum dels articles: 250 paraules com a màxim.

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



T'agrada la neu?

Coneixes les allaus?

Associa't amb un clic:

www.acna.cat

ACNA
ASSOCIACIÓ PER
AL CONEIXEMENT DE
LA NEU I LES ALLAUS