



neu i allaus

Revista de l'Associació per al Coneixement de la Neu i les Allaus | novembre 2016 | núm. 8

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

Aludes de nieve en el sistema Ibérico

Balanç d'accidents per allaus durant la temporada 2015-2016

Nevades a muntanya

Balanç nivològic i d'allaus de la temporada 2015-2016 al Pirineu de Catalunya

Un torn a les llevaneus a la Val d'Aran

Sumari

- 3** **Editorial**
- 4** **Aludes de nieve en el sistema Ibérico**
José Luis San Vicente Marqués, Isabel Cuenca Peña y Pere Rodés i Muñoz
- 10** **Balanç d'accidents per allaus durant la temporada 2015-2016**
Jordi Gavalrà i Bordes i Glòria Martí i Domènech
- 13** **Nevades a muntanya**
Ramón Pascual Berghaenel i Gabriela Cuevas Tascón
- 20** **Las 10 reglas básicas para entender una predicción meteorológica**
Luca Mercalli y Rocío Hurtado Roa
- 22** **Balanç nivològic i d'allaus de la temporada 2015-2016 al Pirineu de Catalunya**
Carles García Sellés i Glòria Martí i Domènech
- 24** **Balance nivológico y de aludes de la temporada 2015-2016 en el Valle del Aragón (Huesca)**
Jon Apodaka Saratxo
- 28** **Un torn a les Ilevaneus a la Val d'Aran**
Claudia Ramos Ferrer
- 31** **ESPAI NEU I NENS: Allau a la peixera!**
Sara Orqué Vila
- 31** **La formació a l'ACNA**
Comissió de Formació ACNA

NEU i ALLAUS

Revista de l'Associació per al Coneixement de la Neu i les Allaus
Número 8 | Novembre de 2016

Direcció Neu i Allaus: Pere Rodés

Consell editorial: Junta directiva de l'ACNA

Disseny i maquetació: Margot Oller

Fotografia de portada: Capvespre al Coll de Conflent circulant per damunt de neu ventada. Autora: Glòria Martí

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

Dipòsit legal: B-9113-2009

ISSN: 2013-3227

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

EDITA

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

Junta directiva de l'ACNA

President: Ivan Moner

Vicepresident: Carles Garcia

Secretari: Marcel Espinal

Tresorer: Marc Pons

Membres de les comissions

Seguretat: Enric Nadal, Francesc Carola, Jordi Gavalrà i Ivan Muñoz

Difusió: Ricard Cabré

Revista: Pere Rodés i Pablo Huelin

Professional i Tècnica: Ivan Moner

Accidents: Glòria Martí i Jordi Gavalrà

Web: Víctor Olalla

Formació: Sara Orqué, Montse Bacardit, Txema Arteta, Edu González i Alberto Andrés

Editorial

Teniu a les mans un número més de la revista **Neu i Allaus**; ja en són 8, gràcies a l'esforç i la dedicació d'un grup de persones implicades en aquest projecte que és l'**ACNA**. Són moltes les persones a qui hem d'agrair que aquesta revista, com la resta de l'associació, tiri endavant. I pensem que hem d'agrair-los especialment que hagin mantingut aquest esforç, dedicació i implicació al llarg de tant de temps: enguany l'**ACNA** fa deu anys!

Deu anys fa ja d'aquella foto fundacional després d'una reunió a Sort. En aquest temps alguns han remat molt fort durant un temps, altres han anat fent feina de formigueta i molts s'han anat sumant al projecte per aportar-hi la seva visió i el seu temps. Moltes gràcies a tothom! Una nova junta ha pres el timó aquest darrer any: el Marc, el Marcel, el Carles i l'Ivan us demanem indulgència a l'hora de jutjar els errors que anem cometent, i col·laboració per fer millor l'associació.

En aquests anys l'**ACNA** pot presumir d'alguns èxits: aquesta revista n'és un, no és gens fàcil mantenir una publicació de paper en els nostres dies. L'acte de l'Assemblea General creiem que n'és un altre: de manera tranquil·la i silenciosa hem establert com a rutinari organitzar un petit seminari al començament de l'hivern, on ens donem cita professionals i amants de la neu i de l'hivern. Però si un eix destaca entre tot el que s'ha dut a terme aquests anys és el de la formació, tant de muntanyencs com de professionals. Hem passat de viure en un país on la formació en allaus era escassa, dispersa i sovint desactualitzada a tenir un programa de formació estructurat i en expansió contínua, cada cop més professional i complet, al dia de les darreres innovacions i els darrers coneixements.

Una fita també important assolida fa ben poc ha estat l'admissió de l'**ACNA** com a sòcia de la CISA-İKAR, la comissió internacional de grups de rescat. És el primer cop que la nostra associació rep una consideració oficial: mentre que en el món dels treballadors de la neu i dels amants de la muntanya hivernal cada cop som més coneguts i reconeguts, d'alguna manera ens ha faltat trobar la porta de les institucions perquè reconeguïn la importància de la tasca que fem i ens donin suport econòmic. Aquest és un gran repte que tenim, i que cal superar si volem que l'associació faci un pas endavant i assoleixi una nova dimensió: l'esforç voluntari continuarà sent imprescindible, però per assolir les dimensions que tenen altres entitats equivalents a la nostra ens cal professionalitzar una part de la feina.

No és pas aquest l'únic repte! Lligat a aquest, hem d'intentar seguir creixent sense que l'èxit ens faci caure, reforçant els fonaments sobre els quals s'ha anat edificant l'**ACNA**, habitació a habitació, no pas seguint un gran pla mestre. I tenim tota una dimensió encara inexplorada, que era un dels eixos en què pensàvem fa deu anys en aquella reunió a Sort: convertir l'**ACNA** en una associació professional, que vetlli perquè la feina es faci ben feta, perquè es reconegui els professionals del nostre camp, perquè les institucions facin bé les coses. És un guant que us llancem: així funciona l'**ACNA**. Ens cal un grup al qual il·lusioni aquesta idea, i vulgui tirar-la endavant sabent que tindrà tot el recolzament d'aquesta junta al darrere.

Res més, us deixem amb la revista, que veureu que presenta novetats i que esperem que us interessi. Us desitgem novament un hivern prop de la neu i lluny de les allaus!

Ivan Moner Seira

Teníis en vuestras manos un número más de la revista **Nieve y Aludes**, ya son 8, gracias al esfuerzo y la dedicación de un grupo de personas implicadas en este proyecto que es la **ACNA**. Son muchas las personas a quienes tenemos que agradecer que esta revista, como el resto de la asociación, salga adelante. Y pensamos que debemos agradecerles especialmente que hayan mantenido este esfuerzo, dedicación e implicación a lo largo de tanto tiempo: ieste año la **ACNA** cumple diez años!

Diez años ya desde aquella foto fundacional tras una reunión en Sort. En este tiempo algunos han remado muy fuerte durante un tiempo, otros han ido haciendo su trabajo de hormigueta y muchos se han ido sumando al proyecto para aportarle su visión y su tiempo. ¡Muchas gracias a todos! Una nueva junta ha tomado el timón este último año: Marc, Marcel, Carles e Ivan os pedimos indulgencia al juzgar los errores que vayamos cometiendo, y colaboración para hacer mejor la asociación.

En estos años la **ACNA** puede presumir de algunos éxitos: esta revista es uno de ellos, no es nada fácil mantener una publicación de papel en nuestros días. El acto de la Asamblea General creemos que es otro: de manera tranquila y silenciosa hemos establecido como rutinario organizar un pequeño seminario al comienzo del invierno, donde nos damos cita profesionales y amantes de la nieve y del invierno. Pero si un eje destaca entre todo lo que se ha llevado a cabo estos años es el de la formación, tanto de montañeros como de profesionales. Hemos pasado de vivir en un país donde la formación en aludes era escasa, dispersa y a menudo desactualizada a tener un programa de formación estructurado y en expansión continua, cada vez más profesional y completo, al día de las últimas innovaciones y los últimos conocimientos.

Un hito también importante logrado hace poco ha sido la admisión de la **ACNA** como socia de la CISA-İKAR, la comisión internacional de grupos de rescate. Es la primera vez que nuestra asociación recibe una consideración oficial: mientras que en el mundo de los trabajadores de la nieve y de los amantes de la montaña invernal cada vez somos más conocidos y reconocidos, de alguna manera nos ha faltado encontrar la puerta de las instituciones para que estas reconozcan la importancia de la tarea que hacemos y nos apoyen económicamente. Este es un gran reto que tenemos, y que hay que superar si queremos que la asociación dé un paso adelante y adquiera una nueva dimensión: el esfuerzo voluntario seguirá siendo imprescindible, pero para alcanzar las dimensiones que tienen otras entidades equivalentes a la nuestra necesitamos profesionalizar una parte del trabajo.

¡No es este el único reto! Ligado a este, debemos intentar seguir creciendo sin que el éxito nos haga caer, reforzando los cimientos sobre los que se ha ido edificando la **ACNA**, de habitación en habitación, no siguiendo un gran plan maestro. Y tenemos toda una dimensión aún inexplorada, que era uno de los ejes en los que pensábamos hace diez años en aquella reunión en Sort: convertir la **ACNA** en una asociación profesional, que vele para que el trabajo se haga bien hecho, para que se reconozca a los profesionales de nuestro campo, para que las instituciones hagan bien las cosas. Este es el guante que os lanzamos: así funciona la **ACNA**. Necesitamos un grupo al cual esta idea le ilusione, y que quiera llevarla adelante sabiendo que tendrá todo el apoyo de esta junta.

Nada más, os dejamos con la revista, que veréis que presenta novedades y que esperamos que os interese. ¡Os deseamos nuevamente un invierno cerca de la nieve y lejos de las avalanchas!

Aludes de nieve en el sistema Ibérico

José Luis San Vicente Marqués. Sociedad Española de Medicina y Auxilio en Montaña (SEMAM)

Isabel Cuenca Peña. Sociedad Española de Medicina y Auxilio en Montaña (SEMAM)

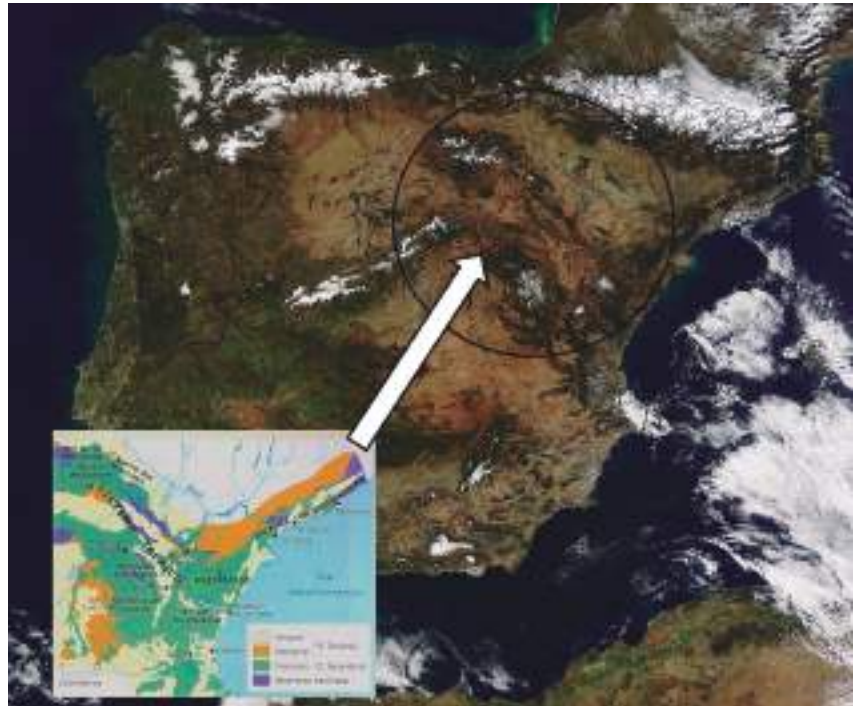
Pere Rodés i Muñoz. Registro Estatal de Accidentes por Alud. Sociedad Española de Medicina y Auxilio en Montaña (SEMAM)

El sistema Ibérico es un sistema montañoso de España que se extiende en dirección noroeste-sureste entre la depresión del Ebro y la Meseta, a lo largo de más de 500 km, concretamente desde el corredor de La Bureba, en Burgos, a escasa distancia de la cordillera Cantábrica, hasta las proximidades del Mediterráneo, en las provincias de Valencia y Castellón. En algunos lugares llega a superar los 100 km de anchura.

En su conjunto está constituido por una serie de sierras, macizos y depresiones de composición litológica y estructura diversas, a menudo aisladas, de forma que interrumpen la continuidad del sistema. Se enlazan unas con otras por medio de altiplanicies cuya causa hay que buscarla en la fuerte erosión.

El sistema Ibérico comprende varias cordilleras y macizos:

- Norte: sierra de la Demanda, sierra de Neila, Mesa de Cebolera y Picos de Urbión, en el noroeste; sierra de Alcarama, sierra de Peñalmonte, sierra de Moncalvillo y Moncayo, aisladas en el norte, siempre con cresta de nieve en invierno, con su prolongación oriental de la sierra de Nava Alta.
- Occidental: más pequeño y con cadenas montañosas más secas cerca de la zona de transición con el sistema Central, como la sierra de Perdices, sierra Ministra, sierra de Caldereros (Águila, 1.443 m), sierra de Pardos, sierra de Miñana, sierra de Solorio, sierra de Selas (Aragoncillo, 1.517 m) y Parameras de Molina (Mojón Alto, 1.408 m).



Vista satélite del sistema Ibérico.

- Central: numerosas cadenas montañosas situadas en el corazón del sistema, tales como sierra de la Virgen, sierra de Vicort, sierra de Algairén, sierra de Santa Cruz, sierra de Cucalón, sierra de Herrera, sierra de San Just, sierra de Lidón y sierra Palomera, entre otras.
- Sudoeste: serranía de Cuenca, sierra Menera, sierra de Albarraçín, Montes de Picaza (Colmenarejo, 1.426 m), Montes Universales y sierra de Mira.
- Sudeste: sierra de Javalambre, sierra del Toro, sierra de Gúdar, sierra de Mayabona, sierra de Camarena, sierra de Sollavientos, sierra del Rayo y sierra de Pina.
- Este: una sucesión de gamas que llega al mar Mediterráneo, incluyen-

- do el Maestrat o Maestrazgo con el macizo de Penyagolosa, sierra de la Lastra, sierra de los Caballos, sierra de Garrocha, sierra de la Cañada, sierra Carrasposa, los Ports de Morella, Serra de la Creu, Serra d'En Segures, Serra d'en Galceran, Serra d'Esparreguera, Serra de Vallivana, Serra d'En Celler, Serra del Turmell, Serra de l'Espadella y Moles de Xert, así como Talaies d'Alcalà, Serra de la Vall d'Àngel, las montañas de Cervera, Serra de Sant Pere, Serra Calderona y Serra d'Espadà, estribaciones en el extremo oriental.
- Noreste: una compleja zona montañosa que conecta con la cordillera Prelitoral Catalana, que incluye los Ports de Tortosa-Beseit y las montañas de Benifassà.



Cima del Penyagolosa, la mas alta de la provincia de Castellón, en el extremo sur del sistema, tras un episodio de nevadas. Foto: Archivo.



Laguna Negra en Picos de Urbión, restos de la actividad glaciaria en el sistema Ibérico. Foto: Víctor Illa.

El sistema Ibérico es una cordillera de montañas de altitud media. Algunos de sus picos más altos son el Moncayo o pico San Miguel (2.313 m), cuya cumbre es la de mayor altitud de la cordillera, el monte San Lorenzo (2.262 m), el pico de Urbión (2.228 m), el pico de Javalambre (2.020 m), el pico de Peñarroya (2.019 m) o el de Penyagolosa (1.813 m).

En ellos nacen ríos como el Duero, el Tajo, el Turia, el Júcar o el Cabriel. Este sistema separa la meseta Central de la depresión del Ebro, y caracteriza los climas de ambas regiones. Por su situación geográfica actúa de divisoria de aguas entre la cuenca del río Ebro y las de los ríos Duero, Tajo, Guadiana, Júcar y Guadalquivir.

Se puede observar un sector norte, con las mayores alturas de la cordillera, donde se encuentran los Picos de Urbión, la sierra de la Demanda y la del Moncayo, y un sector sur, que se subdivide en dos ramas, la castellana, con la sierra de Albarracín y la serranía de Cuenca, y la rama aragonesa, con las sierras de Javalambre, de Gúdar y del Maestrazgo, separadas por la gran fosa tectónica de Calatayud.

Geología

La geología del sistema Ibérico es compleja, ya que apenas se puede definir como un sistema homogéneo.

Se originó en el Mesozoico. La zona que actualmente ocupa el sistema Ibérico estaba cubierta por un mar poco profundo; no obstante, había dos zonas hundidas (la fosa Numantina, al norte, y la fosa Valenciano-aragonesa, al sur) donde se acumulaba un cierto nivel de sedimentos, y una zona elevada (el llamado Umbral Bilbilitano), cubierto por el mar pero con escasa profundidad, donde la acumulación de sedimentos fue muy escasa.

El movimiento alpino actuó sobre estos materiales:

- Reelevó las zonas elevadas.
- Plegó los materiales sedimentarios de las fosas.

Posteriormente, en la etapa miocénica, se produjo una reelevación de las zonas ya antes elevadas, que llevó consigo un «rejuvenecimiento» de la erosión y exhumaciones del zócalo.

Litológicamente el sistema Ibérico presenta:

- Dos zonas en las que predominan los materiales sedimentarios mesozoicos de origen marino: noreste

(zona de la antigua fosa Numantina) y sureste (antigua fosa Valenciano-balear). No obstante, la erosión y las exhumaciones del mioceno han dado lugar a un importante desgaste de la cobertera sedimentaria y a la consiguiente aparición del zócalo en muchas zonas elevadas.-Una zona central (antiguo Umbral Bilbilitano) en el que predominan las rocas antiguas del zócalo.

- Las fosas, especialmente las que recorren los actuales valles del Jalón y el Jiloca, están cubiertas por una importante cantidad de sedimentos postalpinos arcillosos.

Esta variedad litológica se refleja en la diversidad de tipologías estructurales:

- En las zonas donde persiste la cobertera sedimentaria, en el noroeste y en el sur-sureste, encontramos relieve plegado.
- En las zonas en las que el zócalo está exhumado, predomina el relieve fracturado: germánico o apalachense.
- En las zonas hundidas, donde encontramos rocas arcillosas, encontramos relieve horizontal-tabular.

El glaciario cuaternario tan sólo afectó a las máximas cumbres (sierra de la Demanda, Picos de Urbión, Moncayo). Entre los glaciares importantes destacan el de San Mi-



llán, y entre las lagunas la de Neila, la Laguna Larga, la de Haedillo o la Laguna Negra en la sierra de Urbión, con su singular imagen.

En la ladera nororiental del Moncayo se localizan tres circos de barranco¹, el San Miguel, el San Gaudioso y el Morca, entalladuras en las cabeceras de estos barrancos preglaciares, al pie de los collados que separan las cimas de la sierra en la zona de acumulación nival, preferentemente a sotavento y de mayor exposición (NE).

Clima

La especial situación geográfica de la península Ibérica y su orografía hacen que tenga una climatología dispar y poco homogénea, a veces difícil de clasificar.

El sistema Ibérico, por su localización geográfica en el conjunto de la península Ibérica, también tiene una climatología especial. A la climatología propia por la altitud se añadirá la distinción entre el norte y el sur, y entre la vertiente noreste, orientada hacia la depresión del Ebro, y las orientadas hacia la meseta castellana.

La especial situación que esta cordillera tiene en el interior del conjunto peninsular, rodeada de espacios más deprimidos, condiciona la forma en que es afectada por las masas de aire, y favorece un desarrollo más acusado de las condiciones de continentalidad. Su situación respecto a la dinámica atmosférica hace que sea un espacio de múltiples y constantes interferencias de variadas gamas de masas de aire procedentes de muy distintas regiones (polares, árticas, tropicales).

En el territorio aragonés podemos distinguir tres zonas climáticas claramente diferenciadas:

- **Clima mediterráneo continentalizado.** En la ribera del Ebro los contrastes térmicos entre invierno y verano son muy grandes y, además, las precipitaciones son escasas. Pero a medida que nos alejamos del río y nos adentramos en los somontanos el clima se «suavi-



Esquiadora observando restos de un alud en el Moncayo. Aprox. 1952.
Foto: Arxivo José Luís San Vicente.

za», las temperaturas no son tan extremas y llueve más. También el clima se gradúa de oeste a este: cuanto más hacia Cataluña, menos precipitaciones y ligero aumento de las temperaturas.

- **Clima de montaña.** Las gentes de las sierras pirenaicas e ibéricas soportan bajas temperaturas —de hasta $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ en alguna ocasión— en los largos inviernos. Los cortos veranos son suaves, aunque la altitud de las distintas comarcas y su orientación hacia el norte o hacia el sur hace que la meteorología de estas montañas no sea uniforme.
- **Clima continental.** A la depresión Calatayud-Daroca-Teruel, encajonada entre montañas por el oeste y el este, no llegan los húmedos vientos atlánticos o mediterráneos. A pesar de ser una zona alta, de entre 600 y 900 m de altitud, llueve muy poco. Los contrastes térmicos son muy altos, con un verano caluroso y un invierno muy frío, con temperaturas en Calamocha y Daroca que en algunos días invernales marcan la mínima de la península Ibérica.

La disposición de las sierras litorales y prelitorales del Maestrazgo (SO-NE) hace difícil la penetración de la influencia marítima. En algunas zonas del interior de las provincias de Valencia y de Castellón encontramos un clima mediterráneo continentalizado.

El clima de Valdelinares es de alta montaña enclavada en la zona mediterránea de España, con influencia continental al encontrarse bastante alejado del océano Atlántico. Gracias a los datos disponibles, de su estación meteorológica y de estaciones meteorológicas vecinas, sabemos que Valdelinares posee un régimen pluviométrico moderado (húmedo a subhúmedo), de unos 700 litros por metro cuadrado al año. No cuenta Valdelinares, a excepción de años de sequía excepcional, con período seco en verano, siendo una de las pocas zonas húmedas en verano del sistema Ibérico Turolense. De hecho las precipitaciones están repartidas de forma que el mínimo anual se suele producir en invierno y el máximo entre primavera, verano y otoño. Las tormentas en junio, julio y agosto suelen ser muy frecuentes y causan años de enorme pluviometría estival, que favorece los pastos que tanta fama dan a Valdelinares. Los meses más lluviosos del año son noviembre, junio y agosto, por este orden.

Los inviernos son extremadamente fríos, las temperaturas pueden caer hasta los $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y no superar los 0 grados de máxima; en verano nunca se alcanzan

¹ Por estos circos glaciares hay abiertos itinerarios, de mayor o menor dificultad, que permiten el ascenso a la cima del Moncayo, donde ha habido accidentes de importancia, así como el máximo número de aludes, como se verá mas abajo.



ALUD 05/03/2009

Línea roja: Línea de corte del alud.

Círculo rojo: Lugar donde se encontraron los cuerpos de las víctimas (1 muerto, 1 herido).

El día anterior, fuerte nevada con viento intenso de N-O (cierzo) y posterior formación de placa de viento en ladera E.

Foto: José Luis San Vicente.



los 30 °C y sólo ocasionalmente se alcanzan los 25 °C. La media de temperaturas del mes más cálido no sobrepasa los 16 °C y la de los meses más fríos es inferior a 0 grados. Las heladas son posibles en cualquier época del año, siendo seguras o muy probables desde septiembre hasta junio. Asimismo, las nevadas en los meses centrales del invierno son muy abundantes.

En Javalambre (sur), el clima es muy extremo, y se caracteriza por inviernos muy fríos, con heladas desde noviembre hasta mayo, y veranos suaves, en los que raramente se superan los 30 °C. Las precipitaciones no son muy abundantes, y sí notablemente irregulares, situándose entre los 400 y 600 mm en los valles (dependiendo de la orientación) y los 700 mm en las zonas elevadas; parte de las precipitaciones son en forma de nieve.

El Moncayo o **pico de San Miguel** (2.314 m) es una cima considerada de mediana dificultad pero esto puede resultar engañoso, especialmente en período invernal. El aislamiento geográfico del Moncayo propicia bruscos cambios climáticos con importantes nevadas que, generalmente, vienen acompañadas de viento de componente N-NO (cierzo), lo que propicia la formación de placas de hielo en las laderas orientadas al este de los circos glaciares.

Las características climáticas derivadas de la altura y de la continentalidad de la zona dan lugar a usos del suelo que se orientan generalmente hacia la ganadería extensiva o la explotación forestal. No obstante, en la fosa intermedia, donde los suelos son más ricos y el clima más benigno, tenemos importantes usos agrícolas. En las zonas de piedemonte encontramos la trilogía mediterránea: vid, trigo y olivo.

Innivación

Según Ortega la nieve, en el sector norte del sistema Ibérico, hace su puntual aparición todos los años, teniendo presencia no sólo en los sectores más cimeros, sino en todo el sector estudiado, desde la sierra de la Demanda hasta el Moncayo, aunque su cuantía, frecuencia y permanencia en el suelo varía según los lugares dependiendo, entre otros factores, de la altitud y orientación. Como en otros procesos meteorológicos, el relieve deja su huella en los rasgos que la nieve tiene en este sector.

Los períodos de nevadas, en líneas generales, están presentes de octubre a mayo, admitiendo que no en todas las sierras alcanzan igual grado de frecuencia e importancia. También en líneas generales la nieve está pre-

sente sobre el suelo durante unos 30 días al año. Obviamente la altitud es un factor determinante y en las zonas más elevadas es donde se mantendrá durante algunos días más.

Para temporales de frío y nieve en el sector sur del sistema se puede consultar el trabajo de Fernando Ginés Llorens: *Olas de aire frío y temporales de nieve en Castellón*.

Sobre la nieve en las cordilleras españolas, el programa ERHIN 1994-2008 no recoge ningún dato sobre nieve en este sistema montañoso, sólo recoge información hacia el sistema Central, en la cabecera del río Tajo.

Figura 1. Precipitaciones en forma de nieve en el sistema Ibérico, montañas de Alcañiz, Castellón y norte de Valencia, noviembre de 2013. Fuente: <http://www.lugaresdenieve.com/?q=es/content/seguimiento-meteorol-gico-pen-nsula-ibrica-mes-de-noviembre-del-2013>

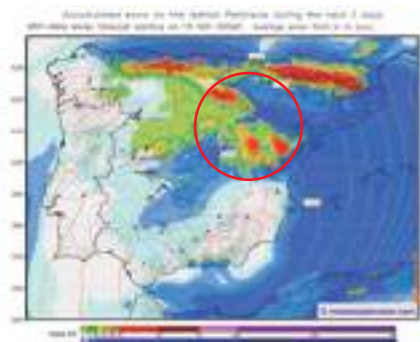


Figura 2. Innivación de las estaciones de esquí del sistema Ibérico de las últimas siete temporadas: 2009-2010 a 2015-2016. Fuente: Históricos de nieve en: <http://www.infonieve.es/estacion-esqui>



En su conjunto, las sierras que forman el sistema Ibérico no poseen la suficiente altitud ni la orientación adecuada para recibir la cantidad de nieve que requiere la práctica del esquí. Sin embargo, tanto al norte como al sur de la cordillera se elevan dos macizos donde sí es posible la práctica regular de este deporte.

En el sistema Ibérico se encuentran cuatro estaciones de esquí alpino: **Javalambre** en Teruel (inaugurada en 1996, con 15 km en 15 pistas); **Valdecaray**, en La Rioja, al norte (inaugurada a mediados de los años setenta del siglo pasado, dispone de 24 pistas con unos 23 km esquiabiles); **Valdelinares**, en Teruel (con unos 13 km esquiabiles en 9 pistas, dispone de un circuito de

fondo de 4 km), y **Punto de Nieve de Santa Inés**. También **La Muela de San Juan** para la práctica del esquí nórdico, con 12 km habilitados para la práctica de este deporte, a una altitud de unos 1.825 m (figuras 1 y 2).

El Moncayo, la cima más alta del sistema Ibérico, entre 1985 y 2009 se ha cobrado la vida de 13 personas en diferentes accidentes, 7 de las cuales han perecido en periodo invernal.

Figura 3. Pico San Lorenzo, 2.271 m. La flecha indica la zona del Calamantio, donde se produjo un alud el 20 de enero de 2016, con el resultado de un esquiador de montaña muerto. Fuente: Google Earth.



Aludes de nieve en el sistema Ibérico

Según datos recogidos en el Registro Estatal de Accidentes por Alud, los aludes encontrados en este sistema no son muchos en comparación con otras cordilleras del Estado español. Los datos aportados se pueden observar en la tabla 1.

Según San Vicente, se han producido otros aludes en el Moncayo que no han sido documentados entre 1981 y 2012.

Tabla 1. Aludes de nieve en el sistema Ibérico

| FECHA | LUGAR | MONTE | TIPO DE ALUD | ACTIVIDAD | CONSECUENCIAS |
|------------|--|------------------|----------------------------|---------------------------------------|--|
| 18/01/1997 | Moncayo | Moncayo | Placa | Montañismo | 4 heridos |
| 10/01/2001 | Corredor Norte del circo de la Morca | Moncayo | Placa | Montañismo | 2 heridos |
| 06/03/2009 | Pozo de San Miguel | Moncayo | | Montañismo | 1 muerto, 1 herido |
| 10/01/2006 | Alrededores de la estación de esquí de Valdezcaray | | | Surf fuera pista | 1 muerto |
| 13/02/2010 | Pico San Lorenzo | Pico San Lorenzo | | Esquí de montaña | 1 herido, dos ilesos |
| 18/02/2010 | Estación de esquí de Valdezcaray | | | Esquí fuera pista | Esquiador fuera pista, corta alud que baja hasta las pistas de esquí donde estaban en aquel momento 9 niños, que resultan ilesos |
| 06/04/2013 | Hoya de San Miguel | Moncayo | Placa. Longitud unos 300 m | Montañismo, mientras subían a la cima | Tres grupos de 2, 2 y 3 personas. Cinco personas atrapadas. Salen ilesos por sus propios medios |
| 20/01/2016 | El Calamantio. Pico San Lorenzo. Valdezcaray | Pico San Lorenzo | | Esquí de montaña. Iba solo | 1 muerto |
| 27/02/2016 | Vía Directa a la cumbre del pico de San Miguel | Moncayo | Placa | Montañismo | 2 heridos |

Fuentes de documentación y referencias

(Disponibles en la biblioteca del Registro Estatal de Accidentes por Alud.)

Para la siniestralidad en el Moncayo se puede consultar el trabajo de Jose Luis SAN VICENTE, I. CUENCA, P. ALLUEVA Y A. AYORA: «Accidentabilidad y percepción del riesgo en el Moncayo», en: <http://www.aragoninvestiga.org/accidentabilidad-y-percepcion-del-riesgo-en-el-moncayo/> (consultado el 15/04/2015).

SAN VICENTE, José Luis: *Alud en el Moncayo. Centro Excursionista Moncayo. Anuario 2013*: p. 34-35.

SAN VICENTE, José Luis; CUENCA, Isabel: «Accidentes en el Moncayo: 1981-2012». *Centro Excursionista Moncayo. Anuario 2013*, p. 16-19.

MOLLA CANTAVELLA, Belén: *Dendrocronología y clima en la vertiente mediterránea del sistema Ibérico: una aproximación a la hipótesis del cambio*. Universidad Jaume I. Servicio de Comunicación y Publicaciones, 2010.

LÓPEZ-BLANCO, Ch.: «Estudio multi-indicador en dos lagos en el sistema Ibérico (España): variabilidad climática y actividades antrópicas durante el último milenio». *Ecosistemas*, 2013, núm. 22(1): p. 80-82.

RODÉS I MUÑOZ, Pere: *Los accidentes por alud de nieve en España. Una aproximación histórica*. Autoedición. Madrid: Ediciones Ergon, 1999.

ORTE, F.: *Moncayo: trece vidas en los últimos veinte años*. <http://www.aragondigital.es/noticia.asp?notid=57523> (consultado el 20/04/2015).

ORTEGA VILLAZAN, M^a Teresa: «Las precipitaciones de nieve en el sector norte de la cordillera Ibérica». *Eria*, 1992, p. 211-225.

ARENILLAS PARRA, M.; COBOS CAMPOS, G.; NAVARRO CARABALLO, J.: «Datos sobre la nieve y los glaciares en las cordilleras españolas». PROGRAMA ERHIN (1984-2008). Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008.

GINÉS LLORENS, Fernando: *Olas de aire frío y temporales de nieve en Castellón*, en http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/63270/Gines_F_Los%20frios%20y%20nevadas%20en%20Castell%F3nIII.pdf?sequence=6 (consultado el 19/04/2015). ●

Balanç d'accidents per allaus durant la temporada 2015-2016

Jordi Gavaldà i Bordes i Glòria Martí i Domènech. Comissió d'Accidents de l'ACNA

Durant la temporada 2015-2016, que s'estén des de l'octubre del 2015 fins al juny del 2016, a les serralades de la península Ibèrica s'ha recollit un total de 22 accidents d'allaus, amb un mínim de 47 persones afectades, de les quals 9 han resultat ferides i 2 mortes.

Sobre la base dels accidents recollits es reafirmen les característiques generals de la tipologia d'accidents a les nostres serralades: plaques de dimensions petites (mida 1 i 2) desencadenades pels mateixos accidentats.

Per massissos, tots els accidents s'han recollit a la serralada Pirinenca (Pirineu Central) excepte dos a la serralada Ibèrica, un d'ells amb una víctima mortal.

El primer accident mortal el va patir un jove esquiador de muntanya basc el 21 de gener a les proximitats de l'estació de Valdezcaray (serralada Ibèrica). Tot i que no se'n saben gaires detalls, sembla que l'esquiador va desencadenar una placa quan practicava esquí de muntanya tot sol. Es desconeix el grau de perill que hi havia, ja que en aquella zona no es realitza predicció d'allaus.

La segona víctima es va produir el 27 de març, quan una allau espontània de neu humida va afectar una parella d'excursionistes a la vall de Pineta. La dona va quedar semienterrada i va sortir pels seus propis mitjans mentre que l'home, que va ser desenterrat per un altre grup d'excursionistes que va presenciar l'accident, no va sobreviure. El perill d'allaus el dia de l'accident era Marcat (3).

Les característiques força atípiques d'aquesta temporada han fet

que els accidents es concentressin en les zones amb més innivació, deixant zones clarament sense accidentabilitat bàsicament a causa de la falta de nevades, especialment durant la primera meitat de la temporada.

A la pràctica, la temporada de neu no va començar fins al mes de gener. El mes de desembre va ser càlid i extremadament sec, fet que va fer que en molts massissos la neu fos molt escassa o gairebé inexistent.

| DATA | ZONA | LLOC | TIPUS D'ALLAU | ORIGEN |
|------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------|--------------|
| 05/01/2016 | Aragón | Jacetania | Placa | Sobrecàrrega |
| 06/01/2016 | Aragón | Jacetania | Placa | Sobrecàrrega |
| 09/01/2016 | Aragón | Maladeta | Placa | Sobrecàrrega |
| 16/01/2016 | Aran - Franja Nord de la Pallaresa | Baciver | Placa | Sobrecàrrega |
| 16/01/2016 | Aragón | Jacetania | Placa | ? |
| 16/01/2016 | Aragón | Jacetania | Placa | ? |
| 17/01/2016 | Aran - Franja Nord de la Pallaresa | La Cigalera | Placa | Sobrecàrrega |
| 17/01/2016 | Aragón | Chía | Placa | ? |
| 17/01/2016 | Aragón | Astún | Placa | Sobrecàrrega |
| 17/01/2016 | Aragón | Candanchú | ? | ? |
| 18/01/2016 | Aran - Franja Nord de la Pallaresa | Cigalera | Placa | Sobrecàrrega |
| 21/01/2016 | La Rioja | Valdezcaray | Placa | ? |
| 16/02/2016 | Aragón | Jacetania | Placa | ? |
| 27/02/2016 | Aragón | Circo de San Miguel (P.N. Moncayo) | Placa | |
| 03/03/2016 | Aragón | Jacetania | Placa | ? |
| 06/03/2016 | Aragón | Jacetania | Placa | Sobrecàrrega |
| 08/03/2016 | Aragón | Jacetania | Placa | Sobrecàrrega |
| 10/03/2016 | Aragón | Jacetania | Placa | Sobrecàrrega |
| 21/03/2016 | Aragón | Peña Telera | Vent | ? |
| 27/03/2016 | Aragón | Pineta | Neu humida | Espontània |
| 05/04/2016 | Aragón | Pico Pacino (Escarrilla) | Placa | |
| 10/04/2016 | Aran - Franja Nord de la Pallaresa | Canal est del Bacivèr | Purga | Espontània |

BALANCE DE ACCIDENTES POR ALUD DURANTE LA TEMPORADA 2015-2016

Durante la temporada hibernal 2015-2016 se ha recogido un total de 22 accidentes de aludes con 47 personas afectadas, de las cuales 9 han resultado heridas y 2 muertas.

Aunque la mayoría de accidentes han ocurrido en los Pirineos centrales, una de las víctimas mortales se ha registrado en las proximidades de la estación de Valdezaray, en la cordillera Ibérica.

Se ha tratado de una temporada atípica en cuanto a la distribución de las nevadas, lo cual ha influido en la distribución de los

accidentes, con un déficit de nieve durante los primeros meses y una primavera más húmeda pero con los accidentes concentrados en la parte central de los Pirineos. Por grados de peligro, destaca el peligro Notable (3) con el 70% de los accidentes registrados, y cerca de un 10% para los peligros Limitado (2) y Fuerte (4). Con los accidentes de la cordillera Ibérica, se pone de nuevo en evidencia la existencia de accidentes en áreas donde todavía no existe una predicción pública y en las que se realizan actividades de montaña hibernal de forma permanente. Los datos recogidos por la ACNA no representan más que una porción incompleta de la totalidad de

accidentes por aludes que se producen a lo largo de una temporada en nuestras cordilleras. Es relativamente fácil recoger información de aquellos accidentes en los que intervienen grupos de rescate, pero en la gran mayoría de casos, únicamente la presencia de observadores y profesionales sobre el terreno permite aumentar el número de casos documentados. Por lo tanto es fundamental hacer crecer la concienciación sobre la importancia que tiene reportar los accidentes que observemos, para así poder conocer las circunstancias en las que se producen y poder diseñar estrategias de divulgación y educación destinadas a los usuarios.

| ACTIVITAT | AFFECTATS | MORTS | FERITS | GRAU DE PERILL |
|-------------------------|-----------|-------|--------|-----------------|
| Esquí/snow fora pista | Diversos | 0 | 0 | 3 |
| Snow fora pista | 1 | | | 2 |
| Esquí de muntanya? | 10 | 0 | 0 | 2 |
| Esquí de muntanya | 4 | 0 | 0 | 3 |
| Esquí fora pista | 2 | | 1 | 3 |
| Esquí fora pista | Diversos | | 1 | 3 |
| Surf de muntanya | 1 | 0 | 0 | 3 |
| Senderisme | Diversos | 0 | 1 | 3 |
| Esquí fora pista | 3 | 0 | 1 | 3 |
| Esquí fora pista | 2 | 0 | 0 | 3 |
| Surf/splite de muntanya | 1 | 0 | 0 | 3 |
| Esquí de muntanya | 1 | 1 | 0 | Sense predicció |
| Fora pista | Diversos | | | 4 |
| Senderisme | 2 | | 2 | Sense predicció |
| Fora pista | 3 | | | 3 |
| Fora pista | 1 | 0 | 1 | 3 |
| Fora pista | 2 | | | 3 |
| | 5 | | | 4 |
| Escalada en gel | 2 | 0 | 2 | 3 |
| Senderisme | 2 | 1 | 0 | 3 |
| Raquetes | 3 | 0 | | 3 |
| Esquí de muntanya | 2 | 0 | 0 | 2 |

El mesos de gener i febrer van ser en general més càlids del normal, les precipitacions van afectar sobretot l'oest de la Península i van arribar tan sols al Pirineu Central. Al Pirineu Oriental va continuar la falta de precipitacions. Coincidint amb les nevades de Reis i del segon cap de setmana de gener, es van enregistrar nombrosos accidents i incidents amb persones involucrades, però en general de mida petita i poques conseqüències.

El mes de març va ser plenament hivernal, amb temperatures per sota de la mitjana i precipitacions molt abundants a la serralada Cantàbrica i a la meitat oest dels Pirineus. Els accidents van ser nombrosos al Pirineu d'Osca, amb important afectació d'activitats de fora pista però també d'alpinistes i excursionistes. Durant el mes d'abril, tot i que va ser força humit, no es van registrar accidents.

Per graus de perill, destaca el perill Marcat (3) amb prop del 70% dels accidents, el Moderat (2) amb el 13% i el Fort (4) amb el 9%.

Des d'aquesta secció creiem que és interessant recordar quins criteris se segueixen en el recull d'aquestes dades i quina representativitat i limitacions tenen. Per començar, considerem un accident per allau aquella situació en què la caiguda d'una allau, ja sigui de forma es-



Cicatriu de la placa accidental al Tuc de la Cigalera (Pallars Sobirà) el 17 de gener de 2016.

pontània o provocada, semienterra, enterra o arrossega una persona o provoca danys a béns materials.

És evident que hi ha molts accidents per allaus relativament fàcils de recollir: aquells en què hi intervenen els grups de rescat. Afortunadament, aquests constitueixen un nombre molt baix respecte a la

quantitat real d'accidents que es produeixen i que, per les poques conseqüències que tenen, no arriben a transcendir més enllà del grup de gent que s'ha vist afectat. És per això que és impossible conèixer quants accidents sense danys es produeixen, i és en les zones on hi ha més presència continuada de professionals sobre el terreny on es pot recollir més informació, amb el perill d'esbiaixar la mostra estadística. Aquesta és una gran limitació que cal tenir en compte a l'hora de tractar les dades de forma global i, per exemple, situar les allaus enregistrades sobre un mapa per determinar per exemple zones amb major o menor accidentabilitat.

Cal destacar la falta d'informació pública que encara existeix a l'entorn de les característiques dels accidents d'allaus en determinades

zones. Algunes de les causes poden atribuir-se a la manca de seguiment dels accidents pels organismes oficials o els mateixos grups de rescat, o bé a la manca de comunicació dels accidents per les persones involucrades. En definitiva, no existeix encara una conscienciació general sobre el fet que la comunicació dels accidents permet recollir una informació molt valuosa que permetrà dissenyar eines de mitigació dels mateixos. En aquest aspecte volem fer una crida a totes les persones implicades en accidents d'allaus així com als mateixos professionals: és fonamental recollir el màxim d'informació durant les primeres hores posteriors als accidents. Només així se'n podran conèixer les circumstàncies i es disposarà d'eines per avançar en la conscienciació i l'educació dels usuaris de la muntanya. ●

Normes de publicació a NEU i ALLAUS

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

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

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

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

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

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

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

Extensió: hi ha tres modalitats de contribució:

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

Resum dels articles: 250 paraules com a màxim.

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

Nevades a muntanya

Ramón Pascual Berghaenel i Gabriela Cuevas Tascón. Grup de Predicció i Vigilància. Delegació Territorial de l'AEMET a Catalunya

Tipus de cristalls de gel als núvols

Els flocs de neu estan compostos de cristalls de gel. Aquests, en el seu origen, solen fer menys de 75 µm de diàmetre i tenen una forma senzilla. La geometria inicial bàsica comuna a tots els cristalls de gel és un prisma hexagonal amb 2 plans basals i 6 plans laterals, a causa de l'enllaç covalent entre l'hidrogen i l'oxigen dins de la molècula d'aigua. El cristall creixerà per deposició de molècules d'aigua a la seva superfície, però aquestes no s'hi dipositaran de forma regular. La velocitat relativa de creixement de les cares laterals i basals del prisma dependrà de la temperatura i del grau de sobresaturació del núvol.

En general, el creixement en un cristall de gel es produeix en dues direccions bàsiques: en el pla basal o en sentit perpendicular a ell. Els cristalls tenen tres eixos intrínsecs en el pla basal separats 120° (eixos *a*) i un eix perpendicular al pla basal (eix *c*). Els cristalls en forma de disc o plat s'han format per creixement al llarg dels eixos *a* i els que tenen forma d'agulla ho han fet al llarg de l'eix *c* (Figura 1).

La temperatura és la principal variable que determina la forma del cristall en l'atmosfera. Un altre factor important és el grau de sobresaturació o excés de densitat de vapor que pot mantenir-se a la superfície del cristall, que determinarà les característiques secundàries del cristall i el seu ritme de creixement.

La direcció del creixement varia en funció de la temperatura, i segons aquesta el cristall adquirirà diferents formes bàsiques. Amb un excés de densitat de vapor petit les formes són bàsicament columnes sòlides, a qual-sevol temperatura. Si la velocitat de

creixement és alta, per un gran excés de densitat de vapor, es formaran cristalls més complexos com les dendrites (estrelles). Això és degut a la manera com es transfereixen les molècules de vapor d'aigua a través del cristall, que solen dipositar-se en posicions en què l'excés de vapor d'aigua és més alt (vores i cantonades). A -12 °C es produeix el màxim de diferència de pressió de vapor de saturació entre l'aigua i el gel i, en conseqüència, a

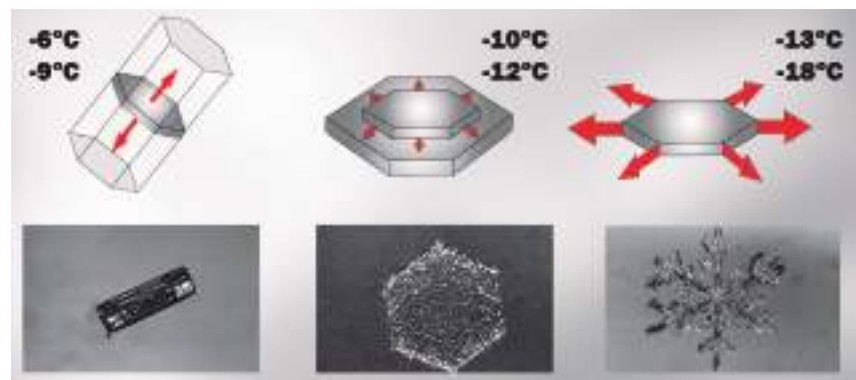
aquesta temperatura és més probable la formació de dendrites.

Les formes del cristall van dels plats (creixement radial) a les columnes (creixement axial) en un interval de temperatures que va dels 0 °C als -35 °C (Figura 2).

Procés de formació de la precipitació en forma de neu

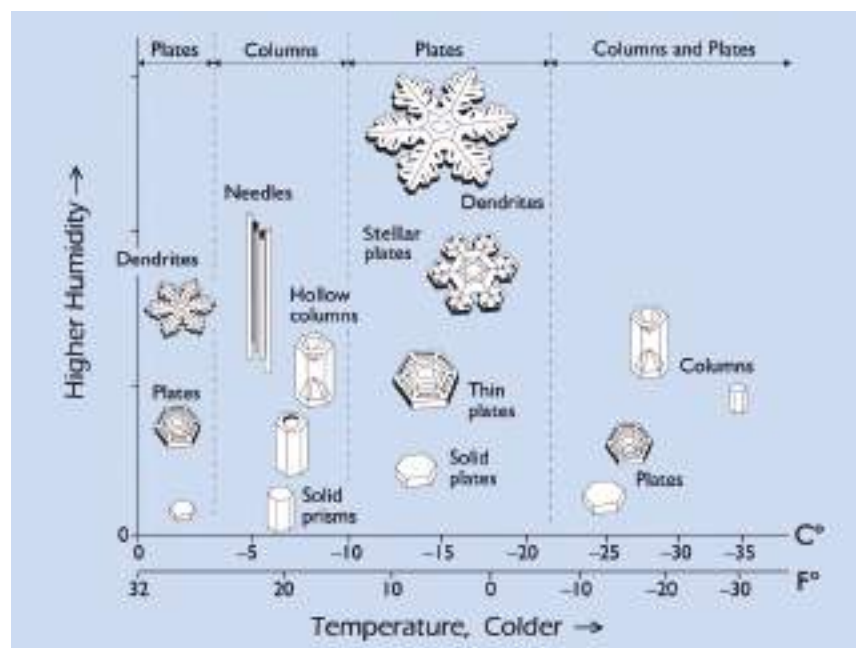
Els flocs de neu s'originen als núvols compostos de gotetes d'aigua que es

Figura 1.



Font: <http://recmountain.com/que-es-la-nieve/>

Figura 2.



Font: <http://www.snowcrystals.com/morphology/morphology.html>

NEVADAS EN MONTAÑA

Las nevadas son una forma de precipitación sólida relativamente frecuente en la época fría del año en las montañas de las latitudes medias. Son el resultado de un conjunto de procesos microfísicos producidos en el seno del aire, desde la sublimación inversa del vapor de agua hasta la acreción de agua subfundida y la agregación de cristales que dan lugar a los copos de nieve. Los diferentes tipos de nieve que llegan al suelo dependen de las condiciones termodinámicas del aire, básicamente su temperatura y la densidad de vapor de agua. La nieve que cae se acumulará en el suelo a un ritmo variable dependiendo de factores como la intensidad y la persistencia de la nevada o la temperatura del aire y del suelo. En la predicción meteorológica y nivológica es de especial interés la altitud de la cota de nieve, a menudo de difícil determinación.

Las nevadas son un fenómeno común en el Pirineo y Prepirineo catalán entre finales de otoño y la primavera avanzada. Los tipos de nevada y las áreas afectadas están relacionados con la situación sinóptica y la estabilidad de la masa de aire, en ocasiones se muestra en forma de precipitaciones estratiformes, moderadas y persistentes, y otras veces como chubascos.

formen quan l'aire està sobresaturat de vapor d'aigua. Aquestes gotetes microscòpiques es formen per condensació del vapor d'aigua sobre petites partícules anomenades nuclis de condensació (aerosols, sal, pols...) quan l'aire està sobresaturat respecte de l'aigua.

Si la temperatura de l'aire a la qual el núvol està saturat és inferior a 0 °C, serà possible la formació de neu a partir de petits cristalls de gel i la presència de gotetes d'aigua subfosa. Aquests cristalls es formen a partir de nuclis de congelació en suspensió (generalment partícules de pols) sobre la superfície dels quals es diposita el vapor d'aigua, que passa directament

a la fase sòlida (sublimació inversa). Aquesta cristallització inicial s'anomena nucleació. Els nuclis de congelació són molt menys abundants que els de condensació sobre els quals es formen les gotetes de núvol, i d'una mida similar. La seva estructura molecular ha de ser l'apropiada i segons les seves característiques varia la temperatura a la qual es produeix la nucleació.

La concentració d'aquests nuclis augmenta a mesura que la temperatura de l'aire disminueix. A -10 °C hi ha uns 10 nuclis de congelació actius per centímetre cúbic i a mesura que la temperatura del núvol baixa és més fàcil la formació de cristalls que la de gotetes subfoses (líquides però a temperatures negatives). A -40 °C les gotetes es congelen sense la necessitat d'aquests nuclis.

El creixement posterior dels petits cristalls de gel ve determinat per tres processos:

1. Procés de Bergeron-Findeisen: té lloc en núvols mixtos, on coexisteixen cristalls de gel i gotetes subfoses. Aquestes gotetes microscòpiques s'evaporen i el vapor resultant es diposita sobre els cristalls de gel per sublimació inversa, fent-los créixer. Aquest procés de deposició és possible perquè la pressió de saturació del vapor sobre el gel és menor que sobre l'aigua. Aquest és el principal mecanisme de creixement inicial del cristall.

2. Acreció o *riming*: quan els cristalls de gel o els flocs de neu superen una mida crítica, poden seguir creixent per col·lisió i coalescència o unió amb les gotetes subfoses presents al núvol, que es congelen en el xoc. Aquest fenomen es dóna a temperatures d'entre -5 i -20 °C.

3. Agregació: els cristalls, en adquirir una mida considerable i caure, segueixen augmentant de mida quan col·lionen i s'enganxen entre ells, gràcies a la seva geometria estrellada, produint partícules més grans: els flocs de neu. Aquests poden consistir en agrupacions d'entre dos i diversos centenars de cristalls de gel. El mecanisme d'agregació és

més eficient a temperatures properes als 0 °C i no es dóna a temperatures inferiors als -10 °C.

Una vegada formats, si els flocs de neu cauen a través de capes d'aire amb temperatura positiva es comencen a fondre i poden donar lloc a gotes de pluja o aiguaneu.

Tipus de neu que arriba a terra

Algunes de les formes complicades de cristalls que arriben a terra es deuen al seu pas a través de diferents règims de temperatura i densitat de vapor d'aigua. El ritme amb què un cristall guanya massa en determina la mida, que al seu torn depèn de la temperatura. Els cristalls que cauen a través d'una atmosfera molt freda solen ser més petits que aquells que han estat en una atmosfera relativament més càlida. Això és degut al fet que els processos termodinàmics que regeixen el creixement dels cristalls són més ràpids a temperatures relativament altes i també gràcies al fet que l'aire pot contenir més vapor d'aigua a mesura que la temperatura augmenta.

La classificació dels cristalls de neu que cau de la Comissió Internacional de Neu i Gel (ICSI) distingeix 8 tipus de precipitació gelada: columnes, agulles, plats, cristalls estrellats, cristalls irregulars, *graupel*, calamarsa i grànuls de gel (figura 3).

Factors que determinen la intensitat i la copiositat de les nevades

El ritme de producció de partícules precipitants a l'interior dels núvols és un factor determinant de la intensitat de la precipitació. Aquest ritme està condicionat per processos microfísics com el creixement dels cristalls de gel i l'agregació d'aquests per formar flocs de neu. En general, la capacitat de transformació del vapor d'aigua en partícules precipitants, siguin líquides o sòlides, rep el nom d'eficiència de la precipitació. La presència més o menys nombrosa de nuclis microscòpics de congelació influeix en el valor d'aquesta eficiència.

Figura 3.

Table 3.1 ICSI Classification for Newly Fallen Snow Crystals

| | | | | |
|--|----------------------------------|--|--|--|
| | 1a Columns | | Short prismatic crystal, solid or hollow | Growth at high supersaturation at -3° to -8°C and below -22°C |
| | 1b Needles | | Needle-like, approx. cylindrical | Growth at high supersaturation at -3° to -5°C |
| | 1c Plates | | Plate-like, mostly hexagonal | Growth at high supersaturation at 0° to -3°C and -8° to -25°C |
| | 1d Stellar Crystals | | Six-fold star-like, planar or spatial | Growth at high supersaturation at temperatures between -12° to -16°C |
| | 1e Irregular particles | | Clusters of very small crystals | Polycrystals growing at varying environmental conditions |
| | 1f Graupel | | Heavily rimed particles | Heavy riming of particles by accretion of supercooled water |
| | 1g Hail | | Laminar internal structure, translucent or milky, glazed surface | Growth by accretion of supercooled water |
| | 1h Ice pellets | | Transparent, mostly small spheroids | Frozen rain |

Font: <http://www.sunrockice.com/docs/New%20snow%20crystals.gif>

La intensitat de la precipitació (R) es pot expressar com el producte següent:

$$R = Ewq$$

on *E* és l'eficiència de la precipitació, *w* és el ritme d'ascens de l'aire i *q* és la proporció de barreja, un índex de mesura de la quantitat de vapor d'aigua que hi ha a l'atmosfera. El ritme d'ascens, *w*, està relacionat amb el tipus de forçament present (sinòptic, frontal, tèrmic o orogràfic) i també amb el grau d'inestabilitat en l'estratificació. El producte *wq* representa el flux d'humitat que alimenta el núvol i la precipitació, i *E* la capacitat de transformació real d'aquest flux en precipitació. Com més gran sigui cadascun d'aquests ingredients més gran serà el valor d'*R*, intensitat de

la precipitació. En presència, però, de capes d'aire subnuvoloses molt seques, la neu que cau pot patir una sublimació parcial o total, cosa que comporta una disminució significativa de la intensitat de la precipitació a terra.

Si l'atmosfera és inestable i hi és present algun mecanisme de dispar es poden desenvolupar corrents convectius intensos, poc freqüents però no inexistents a l'època freda de l'any al Pirineu. En aquest cas *wq* adquireix un valor elevat i en conseqüència també *R*. Com es veurà més endavant, en aquest cas es poden enregistrar ritmes d'acumulació de la neu a terra molt elevats, fet de gran significació en aspectes com la vialitat hivernal o l'estabilitat del mantell nival. La distinció clàssica entre precipitació

estratiforme (llarga durada, intensitat baixa o moderada i àrea afectada gran) i convectiva (curta durada, intensitat elevada i àrea afectada petita) es pot aplicar específicament al cas de les nevades tot considerant, a més, que en les nevades de tipus convectiu la precipitació pot ser en forma de neu rodona o calabruix (*nieve granulada* en castellà). Els gèneres de núvols típicament associats a les nevades estratiformes són els nimbostrats, mentre que les nevades convectives estan provocades per cúmuls congestus i cumulonimbus.

Si es donen les condicions adequades, la neu que cau es comença a dipositar a terra, tant si aquest està cobert prèviament de neu com si no. Es diu llavors que la neu qualla o agafa. La velocitat amb què la neu s'acumula a terra i la quantitat final de neu nova o recent acumulada depenen de múltiples i variats factors, que enumerarem a continuació:

1. Intensitat de la nevada. Ja se n'ha fet esment.
2. Durada de la nevada. Com més llarga sigui més neu nova s'acumularà.
3. Temperatura de l'aire. Si bé la facilitat amb què la neu agafa a terra augmenta a mesura que baixa la temperatura, les nevades més abundoses es donen amb temperatures relativament «suaves», entre els -5 °C i els 2 °C, perquè l'aire molt fred no pot contenir gaire vapor d'aigua.
4. Temperatura i estat de la terra. Si el terra està nevat, glaçat o molt fred el ritme d'acumulació de la neu és més ràpid.



Autor: Ramón Pascual.

5. Direcció i velocitat del vent. Quan la nevada es produeix amb vent, la distribució de la neu que s'acumula a terra és força heterogènia depenent en gran mesura del relleu a diferents escales però també de la presència d'altres elements, com arbres i arbustos o elements artificials. En general es formaran sobreacumulacions a sotavent dels obstacles, amb gruixos de neu recent que poden ser molt superiors als mesurats en àrees planeres i obertes.

6. Densitat de la neu que cau. La relació entre la precipitació i el gruix de neu recent depèn fortament de la densitat de la neu que cau. Si bé s'admet habitualment un valor mitjà d'equivalència d'1 mm de precipitació:1 cm de neu a terra, en el cas de neu seca i freda (de baixa densitat) aquesta proporció pot canviar notablement fins a valors d'1:2 o més grans. En estudis realitzats als Estats Units s'ha establert que la neu acumulada més flonja s'observa quan la nevada es produeix amb temperatures de l'ordre dels -10 °C. Amb temperatures més baixes, la mida i els tipus de cristalls de gel que formen els flocs són diferents i la neu a terra es compacta més ràpidament.

Cota de neu

Un dels elements més característics de les precipitacions que es produeixen a l'època freda de l'any és la distribució del tipus de precipitació, sòlida o líquida, segons l'altitud. L'altitud per sobre de la qual la precipitació es dona en forma de neu s'anomena cota de neu. Aquesta depèn

de la situació meteorològica a escala sinòptica i, en conseqüència, de les característiques termodinàmiques de les masses d'aire presents i també de factors locals lligats a l'orografia i dels processos, també d'escala local, lligats a la mateixa precipitació. Si la temperatura a la superfície és molt propera als 0 °C la precipitació es produirà, normalment, en forma de neu. Si està compresa entre els 0 °C i els 3-4 °C es podrà produir en forma líquida o sòlida depenent de a quina alçada sobre el terra se situa la isoterma de 0 °C (la isoterma de zero graus) i del perfil vertical de la temperatura i la humitat en aquesta capa. A la zona de transició situada entre l'àrea amb nevada i la zona amb pluja s'observa el que es coneix com a aiguaneu.

En la predicció operativa, la temperatura prevista a 850 hPa (uns 1.500 m) és una referència clau per al càlcul de la cota de neu (Del Hoyo, 2008). També es pot calcular la cota de neu prevista a partir la isoterma de zero graus del termòmetre humit, però la seva explicació queda fora de l'abast d'aquest article.

Després que una massa d'aire fred hagi visitat una regió és probable que s'hagin generat bosses d'aire fred a les parts baixes de les valls i conques tancades. En aquests casos l'arribada d'un sistema precipitant com un front (fred i fins i tot càlid) dona lloc a nevades a cotes inferiors que les esperades *a priori* segons la temperatura de la massa d'aire entrant.

La cota de neu també varia al llarg d'un episodi de precipitacions i ho pot fer pujant o baixant d'altitud segons l'evolució sinòptica. Per exemple, el pas d'un front càlid en el primer cas i d'un front fred en el segon. Per altra banda, la persistència de la precipitació tendeix a abaixar la cota de neu com a conseqüència del refredament que es produeix sota la isoterma de zero graus, quan la neu fundent que cau absorbeix calor de l'aire i el refreda. Els xàfecos intensos de neu, de caire convectiu, també es produeixen en cotes més baixes que les nevades de tipus estratiforme.

Les nevades al Pirineu català

Les precipitacions en forma de neu afecten el Pirineu català entre els mesos de desembre i d'abril, principalment, però també hi són presents als mesos d'octubre, novembre i maig. Són possibles també durant la resta de mesos de l'any però amb un caràcter quasi anecdòtic des del punt de vista tant de l'existència d'un mantell nival com del balanç hídric. Al mes de juliol les nevades són pràcticament inexistentes. Cal recordar aquí que a molts punts del Pirineu català les nevades més freqüents i abundoses s'enregistren a la primavera.

La comarca en què les nevades són més freqüents i més abundoses és la Val d'Aran, a causa del clima oceànic o atlàntic que la defineix, conseqüència de l'orientació cap a l'oest i el nord de la vall principal. Una de les característiques principals d'aquest clima, ensems amb una pluviositat anual relativament elevada, és una distribució anual força homogènia de les precipitacions al llarg de les estacions, fet que no es dona a la resta del Pirineu català. Això es tradueix en uns valors moderats de precipitació hivernal, que, condicionada per les baixes temperatures mitjanes, serà sovint en forma de neu, fins i tot al fons de la vall.

El tret dinàmic que justifica les precipitacions hivernals a la Val d'Aran i àrees d'alta muntanya limítrofes pertanyents a les comarques de l'Alta Ribagorça i el Pallars Sobirà és el pas relativament freqüent de fronts freds d'origen atlàntic associats a un solc a nivells mitjans atmosfèrics (per sobre dels 700 hPa) i també la instauració d'un flux postfrontal humit del quart quadrant a nivells baixos i mitjans (fonamentalment entre el nivell de la superfície i els 850 hPa) que, en interactuar amb la serralada pirinenca, generen nuvolositat i precipitacions estratiformes al vessant nord del Pirineu, on es troba situat l'Aran.

Els fronts freds tenen moviments ascendants en el seu si que són els



Autor: Ramón Pascual.

Autor: Ramón Pascual.



responsables de l'aparició de les característiques bandes de nuvolositat i precipitació que els acompanyen. Quan la superfície frontal, provinent sovint del golf de Biscaia, xoca amb la serralada, amb un angle que depèn de cada situació, els moviments verticals es reforcen i les precipitacions s'intensifiquen. Una seqüència dinàmica habitual a escala sinòptica en superfície és que, passat el front fred, comenci a endinsar-se per l'oest de la península Ibèrica una dorsal associada a un anticicló atlàntic i al mateix temps es formi sobre els golfos de Lleó o Gènova una depressió. Entre la dorsal atlàntica i la baixa mediterrània s'estableix un flux moderat o fort amb una direcció compresa entre el nord-oest i el nord, si bé són poc freqüents les adveccions clarament septentrionals. La massa d'aire postfrontal, freda i humida si és del nord-oest, està sotmesa a un forçament orogràfic, mecànic, que genera nuvolositat i precipitacions malgrat l'incipient caràcter subsident de l'entorn sinòptic.

Algunes situacions amb flux del nord en nivells baixos i mitjans van acompanyades d'un corrent en raig del nord a nivells alts (250 hPa). És probable que sota aquestes circumstàncies les nevades, correntment restringides al vessant nord i les zones altes de la divisòria, afectin també les capçaleres de les valls orientades cap al sud.

A la resta del Pirineu català les precipitacions hivernals són força minses en relació amb els totals anuals i com a conseqüència dels tipus de situacions sinòptiques generadores

de les mateixes tenen una gran variabilitat interanual, que determina al seu torn una gran variabilitat interanual en la distribució del mantell nivall en l'espai i el temps, així com en el gruix.

Al Pirineu i el Prepirineu lleidatans, fora de la Val d'Aran, els fluxos de component sud són els que porten associats les nevades més abundoses, si bé, com a conseqüència de la relativa suavitat tèrmica dels primers, la cota de neu sol situar-se un xic alta, pels volts dels 1.500 m d'altitud. L'orientació predominant de les principals valls del Pirineu occidental, de nord a sud, afavoreix la canalització del flux sinòptic del sud o sud-oest que genera marcades àrees de convergència d'humitat a les capçaleres de les valls i un reforçament orogràfic de les precipitacions. S'han obtingut resultats ben clars en aquest sentit per a alguns períodes determinats de l'any (Esteban *et al.*, 2002).

Els fluxos humits de component sud estan produïts per depressions centrades al nord-oest, oest o sud-oest de la península Ibèrica. Són configuracions sinòptiques que es donen amb baixa freqüència. S'estableixen com a resultat d'una accentuada ondulació en la circulació general de l'oest. Sovint aquestes depressions tenen associat un sistema frontal càlid-fred. En aquests casos un front càlid movent-se de sud-oest a nord-est arriba al vessant sud del Pirineu i n'intensifica les precipitacions, en combinar-se els ascensos lligats al forçament frontal i l'orogràfic. Els fluxos del sud-oest, malgrat que creuen bona part de la península Ibèrica, poden mantenir bona part del seu grau d'humitat, provinent de l'Atlàntic.

La tercera situació advectiona que ocasiona nevades en algun sector del Pirineu català està definida per un flux sinòptic de l'est o sud-est (situació de llevant). Llavors són els massissos del Pirineu Oriental català, en general a l'est d'Andorra i especialment a l'est de la Cerdanya, els que reben quantitats de precipitació

més elevades. Sota aquests fluxos també es produeixen nevades a la capçalera del Llobregat, si bé de menor quantia que les enregistrades a la capçalera del Ter, on són remarcables en ocasions les acumulacions de neu nova en períodes de 24-48 hores en cotes mitjanes o altes.

Diverses configuracions sinòptiques poden donar lloc a fluxos de llevant a nivells baixos i mitjans: un anticicló potent centrat sobre l'Europa Central, estès d'oest a est, una baixa centrada entre les illes Balears i el nord d'Àfrica, o una combinació de totes dues situacions. En situacions ciclòniques de gran escala es poden formar depressions mesoescales entre les Illes i la costa catalana que reforcen notablement el flux humit de l'est sobre Catalunya. Una variant d'aquesta darrera situació, amb un tàlveg retrògrad i una massa d'aire fred a 500 hPa, és responsable de les nevades més importants que es donen a cotes baixes a Catalunya. Llavors, però, el Pirineu pot quedar lliure de precipitacions.

Les depressions dinàmiques centrades sobre la península Ibèrica i el pas d'oest a est de tàlvegs profunds, de geopotencial i tèrmics, a 500 hPa, són situacions ciclòniques que provoquen en l'època freda de l'any nevades generalitzades al Pirineu. Les depressions centrades són poc freqüents. Tenen un moviment lent i de direcció variable, i és pos-



Autor: Ramón Pascual.

sible que acabin allunyant-se Mediterrània enllà o que manifestin una certa tendència retrògrada, amb desplaçament cap a l'oest o el sud. Els tàlvegs d'origen atlàntic poden moure's amb més o menys celeritat, i aquesta velocitat condiciona la durada de les nevades. Durant el pas del tàlveg, acompanyat quasi sempre del pas d'un front fred d'oest a est, les nevades van afectant les diverses comarques pirinenques i poden fer-ho a cotes baixes. Sovint, però, la notable baixada postfrontal de les temperatures arriba quan les precipitacions comencen a minvar.

Els factors geogràfics i les situacions sinòptiques descrites anteriorment estableixen tres regions nivoclimàtiques diferenciades al Pirineu català (García *et al.*, 2008): Val d'Aran i extrem nord del Pallars Sobirà, àrea oceànica, amb quantitats anuals de neu caiguda a 2.200 m compreses entre els 500 i 600 cm; Alta Ribagorça, vall Fosca, Pallars Sobirà, muntanyes limítrofes entre la Cerdanya i Andorra i vessant nord de les serres del Cadí i el Moixeró, àrea continental, amb quantitats de l'ordre dels 250 cm de neu precipitada, i finalment, les muntanyes de les capçaleres dels rius Ter i Freser i el Prepirineu, àrea mediterrània (si bé el Prepirineu més occidental té un component més continental), amb quantitats compreses entre els 350 i els 450 cm a 2.200 m d'altitud.

El país veí, Andorra, està inserit plenament en el tram pirenaic que s'estén entre la Val d'Aran i la Mediterrània. Esteban *et al.* (2005) estableixen que les situacions advectives caracteritzades per fluxos en superfície de direcció compresa entre el nord-oest i el nord són les que més sovint produeixen nevades copioses (≥ 30 cm en 24 hores) a Andorra. En segon lloc les nevades abundoses estan lligades a situacions d'est i nord-est. Habitualment aquestes situacions estan associades a tàlvegs o depressions aïllades a 500 hPa. En aquest estudi la distribució del nombre mensual d'aquestes nevades entre desembre i abril és força homogènia.

Nevades i altres fenòmens meteorològics associats

En algunes rares ocasions les nevades poden anar acompanyades de tempesta. Hi ha un terme anglès per denominar aquest fenomen: *thundersnow*. Per tal que la inestabilitat necessària per al desenvolupament de la convecció estigui present cal una temperatura molt baixa a 500 hPa. Per exemple, en l'episodi de nevades generals a cotes baixes i amb tempesta al nord-est de Catalunya del 8 de març de 2010, aquesta temperatura era de -33 °C (Pascual, 2011). El valor de la temperatura a capes mitjanes-altes de la troposfera ha de ser prou baix perquè el gradient vertical de temperatura entre nivells baixos i mitjans sigui gran. Fent un joc de paraules podríem classificar les *thundersnow* en dos tipus: les nevades amb tempesta, pròpies del període de febrer a abril, i les tempestes amb nevada, possibles a la segona part de l'estiu. En tots dos casos la situació responsable és el pas d'un tàlveg profund amb un front fred força actiu. La neu granulada acompanya sovint aquests episodis i la intensitat de la precipitació és elevada, de manera que la neu s'acumula molt ràpidament a terra.

El vent fort també pot anar lligat als episodis de nevada. Llavors la neu que cau és transportada pel vent i la interacció d'aquest amb el relleu a diverses escales determinarà en quins llocs la neu s'acumularà a la superfície, formant dipòsits que poden ser de gruix considerable, i d'on serà arrossegada i aixecada de terra. Si bé són possibles les nevades amb vents forts, és més freqüent que aquests apareguin quan les nevades ja han cessat. Llavors la neu recent, molt poc cohesionada, és aixecada de terra amb facilitat i redueix la visibilitat horitzontal i vertical. És el temut torb, associat a situacions de vent del nord. La situació sinòptica típica del torb és l'entrada brusca postfrontal de vents forts de component nord, establerts entre una baixa sobre els golfes de Lleó o Gènova i una dorsal lligada a l'anticicló atlàntic (no sempre present) (Pascual i Callado, 2010).

Referències bibliogràfiques

- ARMSTRONG, R. L. i BRUN, E. (eds.) (2008). *Snow and climate*. Cambridge University Press.
- DEL HOYO, J. (2008). «Un método de predicción de cota de nieve y su aplicación en la estimación de probabilidad de nevadas». *XXX Jornadas Científicas de la AME*. Saragossa, 5-7 de maig de 2008.
- ESTEBAN, P.; SOLER, X.; PROHOM, M. i PLANCHON, O. (2002). «La distribución de la precipitación a través del índice NAO. El efecto del relieve a escala local: el Pirineo Oriental». A Guijarro, J. A. *et al.* (eds.), *El agua y el clima*. Publicaciones de la Asociación Española de Climatología (AEC), sèrie A, núm. 3, p. 25-34.
- ESTEBAN, P.; PHILIP, D. J.; MARTÍN-VIDE, J. i MASES, M. (2005). «Atmospheric circulation patterns related to heavy snowfall days in Andorra, Pyrenees». *International Journal Of Climatology*, núm. 25, p. 319-329.
- GARCÍA, C. i SALVADOR, F. (1994). «Snowfall analysis in the Eastern Pyrenees. 23rd International Conference on Alpine Meteorology (Lindau)». *Annalen der Meteorologie*, núm. 30, p. 303-306.
- GARCÍA, C.; MARTÍ, G.; OLLER, P.; MONER, I.; GAVALDÀ, J.; MARTÍNEZ, P. i PEÑA, J. C. (2008). «Atmospheric patterns leading major avalanche episodes in the eastern Pyrenees and estimating occurrence». *International Snow Science Workshop*. Whistler, 21-27 de setembre de 2008.
- MCCLUNG, D. i SCHAEERER, P. (1996). *Avalanchas*. Ed. Desnivel.
- PASCUAL, R. (2011). «Temporal de nieve con tormenta del 8 de marzo de 2010 en Cataluña». *Revista del Tiempo.com* [Consulta realitzada el 22 de juny de 2016]. <http://www.tiempo.com/ram/13534/temporal-de-nieve-con-tormenta-del-8-de-marzo-de-2010-en-cataluna/>
- PASCUAL, R. i CALLADO, A. (2010). «Accidentes de montaña asociados a flujos del norte invernales en el Pirineo Mediterráneo». DOI: 10.3369/tethys.2010.7.04. *Tethys*, núm. 7, p. 41-56.
- SALVADOR, F. (1985). «Aportación al estudio nivoclimático del Pirineo oriental». *Notes de Geografía Física*, núm. 13-14, p. 67-84.
- VILAR, F. i SALVADOR, F. (1996). «Variaciones y tendencia secular de la precipitación de nieve en Andorra (Pirineo oriental)». A Marzol, M. V.; Dorta, P. i Valladares, P. (eds.), *Clima y agua: la gestión de un recurso climático*. AGE, La Laguna, p. 87-97.
- VILAR, F. i SALVADOR, F. (2001). «Caracterización de episodios de nevadas intensas en el Pirineo Oriental Catalán». *El Tiempo del Clima*. Publicaciones de la Asociación Española de Climatología, sèrie A, núm. 2.
- XERCAVINS, A. (1983). «El régimen anual de nieves en el Pirineo Oriental». *VII Coloquio de Geografía*. AGE, p. 69-74. ●

Las 10 reglas básicas para entender una predicción meteorológica

Luca Mercalli. Meteorólogo. Autor del texto original *Il mio meteodecalogo*

Rocío Hurtado Roa. Ingeniero de Montes. Nivólogo. Predictor en el centro A LURTE. Traducción y comentarios.

Durante un viaje por las Dolomitas en agosto de 2015, pasé por la oficina de turismo de Cortina d'Ampezzo y por casualidad cayó entre mis manos un folleto sobre meteorología. Cualquier información sobre meteorología, montaña o aludes me apasiona, porque siempre encuentro un punto de vista diferente para explicar un concepto, o un matiz que antes no había visto, así que me lancé a la lectura con avidez.

En este caso, el folleto en cuestión me dejó muy sorprendida. Consiste en una lista de 10 indicaciones básicas a tener en cuenta cuando se habla de meteorología (en este caso particular, de meteorología en montaña), muy útiles no para ser un predictor fuera de serie y entender los misterios de los modelos meteorológicos, sino para empezar a separar entre lo que sí vale y lo que no vale dentro de la enorme cantidad de información meteorológica que circula por la web a nuestra disposición.

Todos tenemos nuestras «páginas secretas», donde consultamos el tiempo que va a hacer, y les tenemos mucha fe, confianza absoluta, no nos fallan nunca... hasta que fallan el día que justo necesitamos que haga buen tiempo. Entonces, y sin ninguna pena, abandonamos nuestra página de confianza, buscamos otra y comienzo de nuevo el proceso.

Para mí la meteorología es una herramienta fundamental de mi trabajo como predictor, ya que los factores meteorológicos como la lluvia, la temperatura, el viento,

la humedad, la cobertura de nubes (insolación), la precipitación en forma de lluvia o nieve y su cantidad, son los que van a determinar las características del manto nivoso y, por tanto, la distribución del peligro de avalanchas tanto en este momento como en la predicción a 24 y 48 horas.

Lo que añado a continuación en parte es traducción de este listado de 10 consejos, y en parte es la interpretación o explicación que yo añado para que sea más comprensible.

METEODECÁLOGO de Luca Mercalli

Para utilizar mejor las predicciones meteorológicas que circulan en los diferentes medios de comunicación, es necesario conocer sus ventajas y límites y así poder adquirir familiaridad y destreza con un producto que nace a partir de un trabajo científico internacional de gran complejidad, pero que a menudo se banaliza y distorsiona. Por tanto, he aquí algunos consejos:

1. Las predicciones no son verdades exactas.

Si las predicciones fueran verdades absolutas, no se llamarían predicciones. Está en la raíz de la palabra. A pesar del grado de incertidumbre que conllevan las predicciones, la meteorología ha hecho enormes progresos en las últimas décadas y es una ciencia madura y aplicada a escala internacional que cada día se pone a prueba ante un amplio público.

2. Una predicción fiable hoy no es válida a más de 3-5 días.

Aunque los modelos matemáticos elaboran información casi a 10 días, la fiabilidad a largo plazo (a más de 5 días) no es suficiente para las necesidades del día a día. Desconfiad de las fuentes que difunden predicciones detalladas a más de una semana. Con un horizonte de más de dos días, se puede tener una idea general de la situación esperable, pero es necesario ir la ajustando a través de la consulta a los boletines y partes meteorológicos más recientes para no permanecer condicionados por una predicción que ha podido cambiar. La predicción meteorológica es como la leche fresca: caduca rápidamente.

3. Actualmente la probabilidad de éxito en una predicción a 24 horas para la presencia-ausencia de lluvia puede alcanzar el 90%.

El 90% es un valor muy elevado, pero implica que en un año habrá siempre 36 días en los que la predicción será errónea. Y si además coinciden con el fin de semana, se notará aún más. Para el segundo día de predicción, la probabilidad baja al 80% y desciende rápidamente para el tercer día. Además hay que tener en cuenta que predecir tiempo estable durante algunos días bajo la influencia de un fuerte anticiclón de lenta evolución (alta presión) es más fiable que predecir fenómenos en una situación ciclónica (baja presión).



4. Durante el verano, predecir las tormentas en términos de espacio (dónde ocurrirán) y tiempo (cuándo ocurrirán) con un alto nivel de precisión, a día de hoy es difícil.

Se puede identificar una situación favorable a su desarrollo pero no el lugar preciso, ni el momento exacto, ni su intensidad en caso de que se produzcan. Durante el invierno la cota de nieve es uno de los parámetros más inciertos ya que puede variar un par de cientos de metros respecto a la cota prevista.

5. Que una predicción sea exitosa depende de la necesidad del usuario.

Una cosa es el tiempo esperado en un territorio, como puede ser una ciudad, durante todo un día, y otra es el tiempo que hará en el jardín de casa a las 17 h para celebrar una fiesta de cumpleaños. Normalmente es fácil la predicción de tiempo muy bueno o tiempo muy malo, mientras que los efectos de perturbaciones débiles son mucho más inciertos.

6. No todas las fuentes de información meteorológicas son iguales y fiables.

Existe un amplio abanico de fuentes de información, desde los servicios meteorológicos públicos nacionales o regionales, que deberemos utilizar con tranquilidad y fiabilidad ya que están pagados con nuestros impuestos, a las webs comerciales o blogs de aficionados, menos seguros o con objetivos diferentes del de simplemente dar información meteorológica, como puede ser la difusión de publicidad.

7. En España, las administraciones encargadas de la predicción meteorológica son la Agencia Estatal de Meteorología AEMET (para toda España) y los Servicios de Predicción Meteorológica Autonómicos.

Existen además algunos centros regionales o locales. Los servicios meteorológicos de todo el mundo están co-

ordinados a través de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) (web: www.wmo.ch), con sede en Ginebra.

8. La predicción a través de iconos para un término municipal casi siempre está generada automáticamente a partir de modelos matemáticos, sin la participación de un meteorólogo.

Y por tanto, casi nunca es exhaustiva, ya que no se puede resumir en un dibujo de cómic toda la complejidad de un día con meteorología variable, con tiempo despejado por la mañana, nubes cumuliformes por la tarde y alguna tormenta ocasional en montaña durante la tarde-noche. ¿Os dejaríais hacer un diagnóstico médico con iconos? Las predicciones con iconos son válidas en el caso de que hayan sido interpretadas por un meteorólogo que haya detallado las distintas franjas horarias. Los boletines y partes meteorológicos con texto son más largos y farragosos de leer, pero ayudan a hacerse una idea más concreta de las pequeñas diferencias locales, a la vez que describen mejor las razones del tiempo previsto, de dónde llegan las perturbaciones, cuál es la naturaleza de la masa de aire que afecta, etc.

9. La predicción meteorológica no sirve solo para ver qué tal será el día en la playa o planificar la excursión en montaña.

También ayuda a salvar vidas en caso de eventos extremos y ayuda a que funcione el transporte aéreo, marítimo y terrestre, los acueductos y las centrales

eléctricas, la construcción, la agricultura, etc. Esto es una invitación a no banalizar la predicción y a conferirle un peso y un respeto como cualquier otro producto que surge del esfuerzo y del trabajo de profesionales.

10. La presencia de nubes o gotitas en los iconos meteorológicos no significa que necesariamente haya que renunciar a las vacaciones o excursiones.

A menudo basta un simple ajuste en el vestuario o una correcta planificación de las actividades para poder seguir disfrutando de espacios abiertos y naturales sin necesidad de un cielo despejado. Esto también es válido para la montaña, donde a menudo el tiempo cambia rápidamente. Durante el invierno, es además necesario consultar los boletines de peligro de avalanchas antes de empezar una excursión en montaña, ya sea con esquís o raquetas.

Puede que sean 10 afirmaciones muy simplistas; incluso puede que discrepe un poco de alguna de ellas, pero al mismo tiempo son 10 puntos que me gustaría recitar como un mantra cuando un amigo, compañero, conocido, etc., me pregunte (como sucede prácticamente todos los días): «Oye, ¿y mañana de 10 a 13 h qué tiempo va a hacer en el barranco de los Meses, que me voy a escalar?». En esos casos, me dan ganas de responder «Cuando la perdiz canta en el soto..., hará un tiempo, u otro», y quedarme tan pancha. Menudo estrés tener sobre los hombros la responsabilidad del éxito o no de la actividad de montaña de gente conocida. Porque si la cosa no va bien, no es porque ellos no planificasen bien la actividad y fuesen preparados para cualquier contingencia; no, no.... ¡Es que yo he fallado en la predicción y por eso no se llevaron chubasquero! Por si acaso, este año en Navidad me he pedido una bola de cristal, a ver si de este modo, cuando la predicción que haga no se cumpla al 100%, pueda decir que es cosa de la bola, no mía. ●

Balanç nivològic i d'allaus de la temporada 2015-2016 al Pirineu de Catalunya

Carles García Sellés i Glòria Martí i Domènech. Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya

Valoració climàtica

Enguany s'ha tallat la ratxa d'hiverns amb bona innivació iniciada la temporada 2012-2013. Aquest 2015-2016 ha estat pobre d'innivació i càlid a tot el Pirineu de Catalunya. De neu recent, del novembre a l'abril, a la Bonaigua (2.266 m) n'han caigut 3,8 m, a Boí (2.535 m) 2,7 m i a Núria (1.971 m) 2,0 m; en general, pels volts d'un 70% del que seria normal. El lloc on l'anomalia negativa en la innivació ha estat més marcada és al vessant sud del Pirineu Occidental. Les nevades s'han concentrat a la segona meitat de la temporada. Pel que fa a les temperatures, ha estat un hivern en què s'han batut rècords de temperatures màximes diàries al novembre i al desembre; les mitjanes mensuals d'aquests dos mesos han estat entre 4 i 6 °C per damunt de les normals a l'Aran, que és on més s'ha notat l'excepcionalitat tèrmica d'enguany; al Pirineu més mediterrani les mitjanes mensuals del començament de temporada «només» s'han disparat entre 2 i 3 °C. El cor de l'hivern ha continuat sent càlid, sobretot a l'Aran, i més normal a la resta del Pirineu. Afortunadament els mesos de primavera (març i abril) han estat entre freds i normals amb nevades freqüents. En termes generals, la temporada s'ha animat a partir de mitjan febrer.

Pel que fa als mesos, al novembre va ploure per sobre de la mitjana a l'Aran - Franja Nord de la Pallaresa i a la part més oriental, però en forma de neu ho va fer per sota del normal excepte a la part més oriental, on la innivació al novembre va ser la nor-

mal. Al novembre ja van començar els rècords de temperatures altes, i van continuar al desembre, a causa d'un predomini de l'anticicló, motiu pel

qual la precipitació va ser baixíssima a tot el Pirineu. Al gener, la circulació atmosfèrica es fa més zonal i alguns fronts afecten el Pirineu amb alguna

Taula 1. Valors enregistrats a l'hivern 2015-2016 (en blanc), comparats amb les mitjanes climàtiques (en gris) a la Bonaigua (sector atlàntic), a Boí (sector continental) i a Núria (sector mediterrani). Temperatura mitjana (T), precipitació (P), neu recent (NR) i gruix de neu màxim a terra (NTmàx).

| | Bonaigua (2.266 m) 2015-2016 | | | | | | | |
|-----------|------------------------------|------|--------|-------|---------|-----|------------|-----|
| | T (°C) | | P (mm) | | NR (cm) | | NTmàx (cm) | |
| Novembre | 2,9 | -1,0 | 184,0 | 124,9 | 59 | 75 | 48 | 54 |
| Desembre | 3,0 | -2,9 | 2,7 | 99,0 | 1 | 71 | 40 | 85 |
| Gener | -1,6 | -3,3 | 73,3 | 88,9 | 73 | 93 | 83 | 94 |
| Febrer | -3,0 | -4,1 | 127,4 | 71,0 | 105 | 81 | 135 | 190 |
| Març | -4,1 | -1,7 | 63,7 | 68,5 | 66 | 87 | 170 | 223 |
| Abril | -0,5 | 0,0 | 138,5 | 103,8 | 74 | 89 | 182 | 217 |
| Temporada | -0,5 | -2,2 | 589,6 | 556,1 | 378 | 496 | 182 | 223 |
| | Boí (2.535 m) 2015-2016 | | | | | | | |
| Novembre | 2,3 | -1,3 | 52,0 | 117,3 | 15 | 64 | 10 | 58 |
| Desembre | 1,4 | -4,2 | 0,7 | 95,5 | 5 | 68 | 7 | 77 |
| Gener | -3,8 | -4,4 | 64,7 | 71,7 | 55 | 58 | 46 | 89 |
| Febrer | -4,0 | -4,3 | 82,6 | 74,9 | 46 | 50 | 67 | 99 |
| Març | -5,1 | -2,7 | 51,6 | 95,3 | 37 | 80 | 74 | 146 |
| Abril | -2,3 | -0,6 | 178,1 | 96,8 | 110 | 96 | 122 | 174 |
| Temporada | -1,4 | -2,9 | 429,7 | 551,5 | 268 | 416 | 122 | 174 |
| | Núria (1.971 m) 2015-2016 | | | | | | | |
| Novembre | 4,4 | 2,5 | 120,4 | 98,5 | 27 | 27 | 25 | 18 |
| Desembre | 3,5 | 0,6 | 1,4 | 73,6 | 2 | 51 | 20 | 40 |
| Gener | 0,7 | -0,4 | 18,8 | 59,2 | 19 | 64 | 20 | 59 |
| Febrer | 0,0 | -0,4 | 55,0 | 50,9 | 55 | 44 | 38 | 63 |
| Març | -0,3 | 1,5 | 41,6 | 60,5 | 58 | 44 | 43 | 61 |
| Abril | 2,6 | 2,6 | 144,8 | 97,6 | 40 | 56 | 19 | 40 |
| Temporada | 2,2 | 1,1 | 382,0 | 440,3 | 204 | 286 | 43 | 63 |

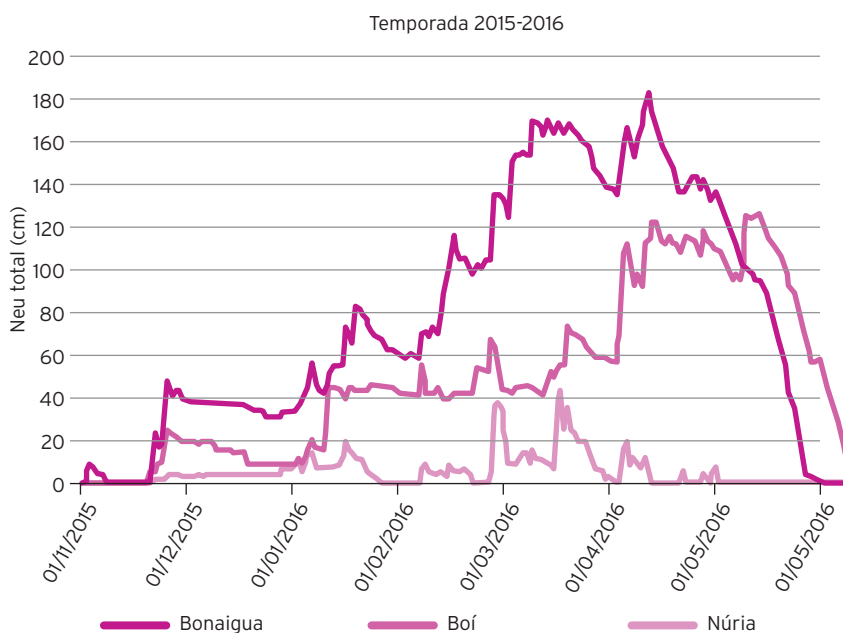
Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).

BALANCE NIVOLÓGICO Y DE AVALANCHAS DE LA TEMPORADA 2015-2016 EN EL PIRINEO DE CATALUNYA

Temporada poco nivosa en todo el Pirineo de Cataluña, especialmente en la zona más continental (vertiente sur del Pirineo occidental). Se han acumulado 3,8 m de nieve reciente en Bonaigua (2.266 m), 2,7 m en Boí (2.535 m) y 2,0 m en Núria (1.971 m). El predominio de situaciones anticiclónicas en noviembre y diciembre ha propiciado récords de temperaturas altas. Las nevadas se han concentrado en febrero, marzo y abril.

El grado de peligro de aludes ha sido el más bajo de la última década, con una única jornada de peligro Fuerte (4), localizada en el Aran - Franja Norte de la Pallaresa, y tan sólo en un 12% de la temporada el peligro ha sido de Notable (3); el resto de jornadas, el peligro ha tenido valores inferiores. No ha habido ninguna situación de grandes avalanchas, ni ningún accidente con heridos, con lo que se cierra la temporada sin ninguna víctima mortal por avalancha por tercer invierno consecutivo.

Figura 1. Comparació entre l'evolució del gruix de neu a terra a la Bonaigua, Boí i a la vall de Núria



Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).

tuds més baixes; les precipitacions són superiors a les normals i la innivació normal o fins i tot superior al vessant sud del Pirineu Occidental, que havia estat la zona més castigada per la manca de neu al llarg de tot l'hivern; entre el 3 i el 6 d'abril i entre el 10 i el 13 d'abril s'acumulen entre 100-200 mm de precipitació a tot el vessant sud del Pirineu, amb més de mig metre de neu recent a 2.400 m.

En resum, temporada càlida a tot el Pirineu, però sense superar la del 2006-2007. Pel que fa a innivació, la temporada ha estat poc nivosa arreu, però sense superar altres temporades pitjors, com les del final dels anys vuitanta al Pirineu Oriental o la 2006-2007 a l'Aran (figura 1).

Grau de perill i activitat d'allaus

El grau de perill d'allaus durant la temporada 2015-2016 ha estat inferior a l'habitual, més encara que durant la temporada precedent. Les situacions de perill Feble (1) i Moderat (2) han estat molt freqüents, mentre que les situacions de perill Marcat (3) han ocupat tan sols un 12% de la temporada. De fet, aquesta ha estat la temporada en què menys situacions de perill Fort i Molt fort s'han pre-

vist des de la temporada 2003-2004; només hi ha hagut una jornada amb perill Fort (4) i va ser a l'Aran - Franja Nord de la Pallaresa el 16 de febrer, en què va nevar durant dos dies i es van acumular de l'ordre de 50-60 cm de neu recent, amb vent de nord fort a la Franja Nord de la Pallaresa.

L'emissió de butlletins de perill d'allaus va començar el 27 de novembre per una nevada intensa a l'Aran - Franja Nord de la Pallaresa, de fins a 50 cm i es va poder donar el mantell nival per consolidat en aquest sector, mentre que a la resta del Pirineu de Catalunya es pot dir que el terra va restar poc més que emblanquinat fins ben avançat l'hivern. Durant el desembre, absència de nevades, amb perill Feble (1) pràcticament tot el mes. El mantell s'endureix per regel a les solanes i es manté sec i es faceta a les obagues. Unes pluges febles la primera setmana de desembre donen alguna allau de lliscament basal a cotes mitjanes de la Franja Nord de la Pallaresa, que es tornen a repetir puntualment al llarg del desembre per efecte de les altes temperatures, sempre de mida purga o petita. Fins al 5 de gener no torna a nevar de forma extensa, tot i que amb gruixos

entrada d'aire fred a mitjan mes; les nevades segueixen quedant-se curtes a quasi tot el Pirineu. Al febrer, la circulació zonal es fa més intensa i més fronts afecten el Pirineu amb temperatures més normalitzades, tot i que encara una mica per sobre de les normals; alguna pertorbació creua ja el Pirineu amb nevades moderades al sector oriental i, al final, les nevades superen les normals a quasi tot el Pirineu; destaca la nevada del 26-28 de febrer amb uns 40 cm de neu recent a 2.000 m al Pirineu Oriental. Al març continua el pas de pertorbacions amb algunes entrades d'aire fred; les nevades afavoreixen el Pirineu Oriental; cal destacar que ha estat el mes més fred de tota la temporada a tot el Pirineu. L'abril és ja finalment fred o normal a tot el Pirineu a causa d'un desplaçament cap al sud del corrent en jet que arrossega pertorbacions i fronts a lati-

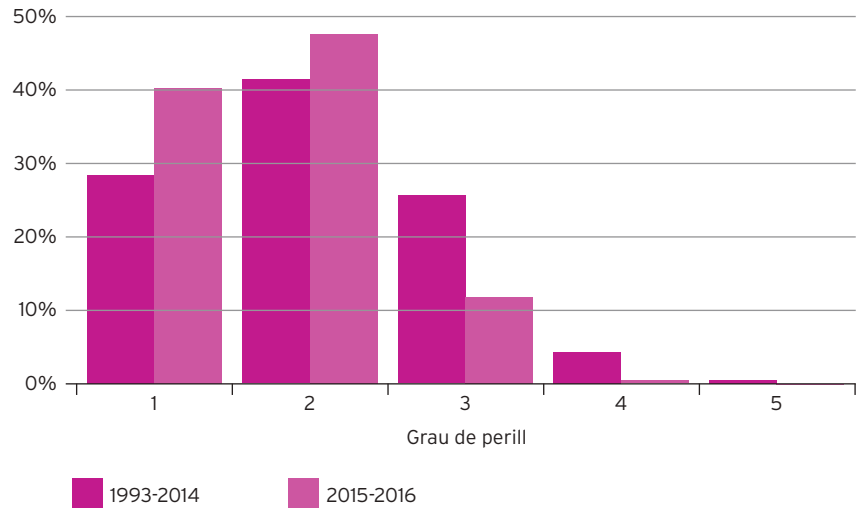
escassos, però s'alterna neu-aigua i neu granulada amb activitat d'allaus de neu humida per pluja el dia 8, de mida petita (figura 2 i 3).

El perill d'allaus es manté en Moderat (2) al llarg del mes de gener, puntualment puja a Marcat (3) a l'Aran - Franja Nord de la Pallaresa pel pas de fronts atlàntics, oscil·lacions fortes de temperatura i vent fort de NW; s'enregistren algunes allaus provocades pel pas d'esquiadors, però de mida petita i sense conseqüències. El perill torna a disminuir a finals de gener amb predomini del perill Feble (1) fins al 7 de febrer, en què va a l'alça fins al 16 de febrer amb situació delicada a l'Aran - Franja Nord de la Pallaresa per situació de neu ventada; hi ha activitat d'allaus desencadenades al pas d'esquiadors. Cal destacar la formació d'una crosta de neu marró la matinada del 22 de

febrer pel pas d'una massa d'aire provinent del nord d'Àfrica amb precipitacions febles; per sobre i per sota de

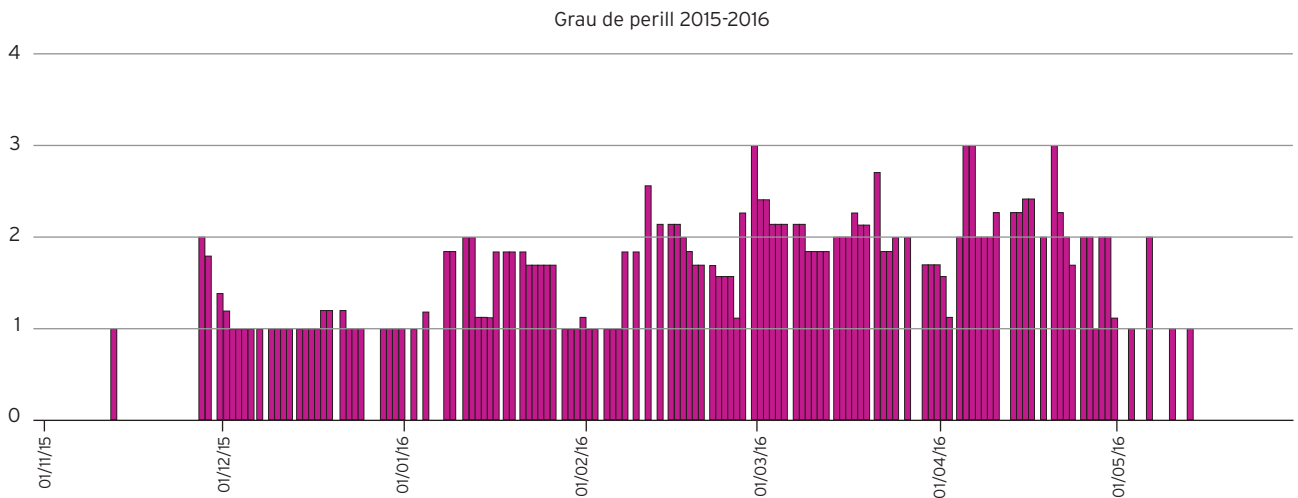
la crosta es formaran grans facetats, font d'inestabilitats. La situació del mantell torna a inestabilitzar-se a

Figura 2. Comparació entre la freqüència d'ús del grau de perill en la temporada 2015-2016 respecte a la mitjana dels darrers vint anys



Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).

Figura 3. Evolució diària del grau de perill previst, mitjana per a tot el Pirineu de Catalunya.



Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).

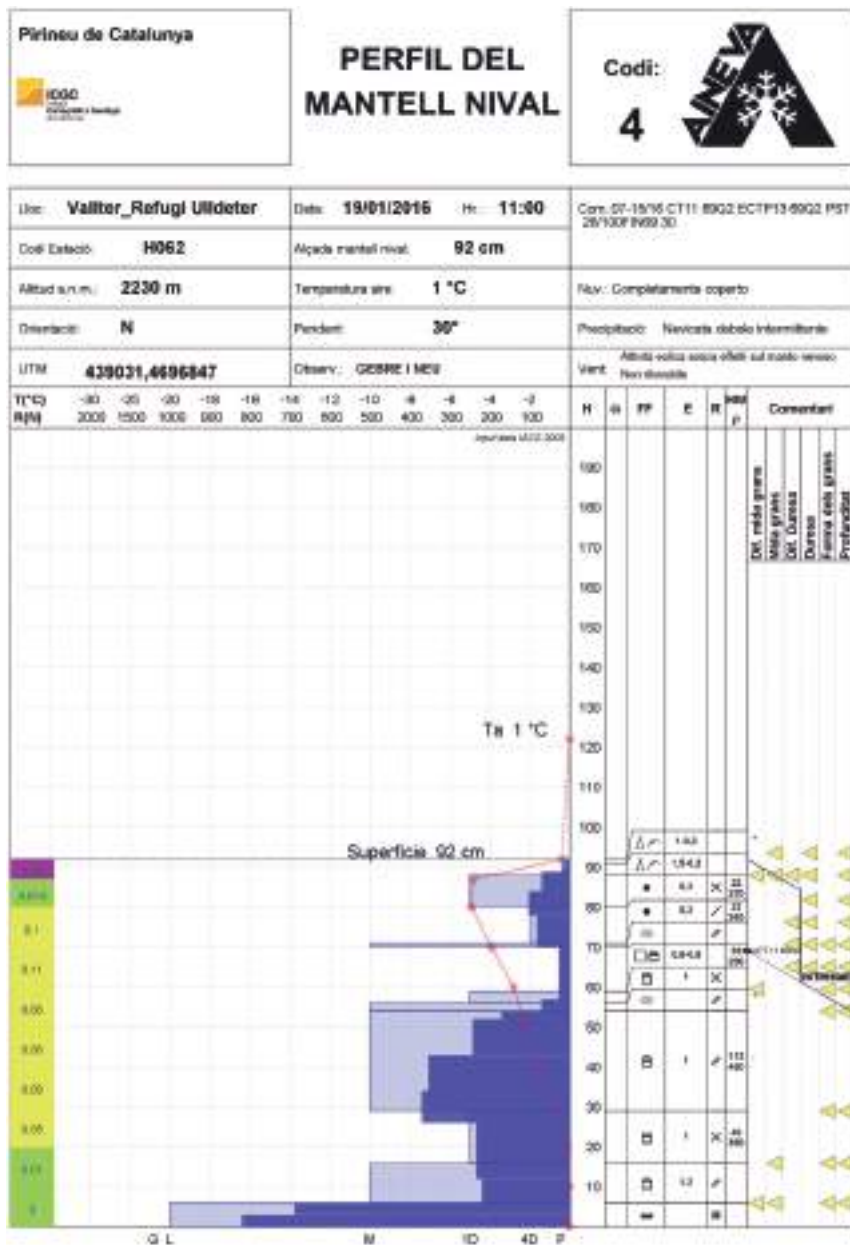
Figura 4. Allau de neu ventada, de mida mitjana (3) a les canals de Coma Ermada (Ter-Freser), caiguda el 29 de febrer (foto: Snow-Studies).



finals de febrer i de forma generalitzada, ja que per primer cop hi ha una situació de perill Marcat (3) a tot el Pirineu de Catalunya; s'enregistren allaus de placa espontània, alguna de mida mitjana al Pirineu Oriental. El perill d'allaus torna a augmentar entre el 14 i el 21 de març amb temperatures baixes i nevades continuades al vessant sud del Pirineu Occidental i al Pirineu Oriental. Per contra, la situació a l'Aran és de perill Feble (1). Per fi el gruix i l'extensió del mantell al Pirineu Oriental assoleix valors normals per l'època de l'any, després d'un hivern molt deficitari de neu. A partir del 4 d'abril el mantell es torna a inestabilitzar per nevades intenses amb diverses situacions sinòptiques que van sobrecarregar gran part de les orientacions; els dies 5 i 6 d'abril s'enregistra molta activitat d'allaus espontànies de mida petita (2) i mitjana (3) al vessant sud del Pirineu Occidental i al Pirineu Oriental. A mitjan abril, l'humitejament del mantell és ràpid, tant per l'augment de les temperatures com per un temps nuvolós i amb precipitacions; les allaus són freqüents però de mida purga (1) i petita (2). El 20 d'abril és el darrer dia amb un perill Marcat (3) a tot el Pirineu, i a partir d'aquí el perill va disminuint; es donen algunes nevades però les temperatures són força baixes, de manera que la inestabilitat per fusió decau i, per contra, el perill puja a cotes altes per la formació de plaques de neu ventada inestables però força locals; en aquest context, uns esquiadors de muntanya desencadenen una placa de neu ventada al peu d'un coll a la Franja Nord de la Pallaresa el 25 d'abril. El darrer butlletí s'emet el 13 de maig.

Al llarg de la temporada no hi ha constància de cap accident per allau amb ferits, tot i que sí que hi ha hagut desencadenaments accidentals, com és normal i habitual al Pirineu de Catalunya; es tanca la tercera temporada sense cap víctima mortal a Catalunya. Pel que fa a l'activitat de grans allaus, en el sentit d'allaus de

Figura 5. Perfil estratigràfic i tests d'estabilitat fets al Ter-Freser el 19 de gener de 2016. Típica estructura de neu vella amb capa feble persistent; vegeu els grans facetats a la capa entre 60 i 70 cm per sota d'una capa de neu ventada de certa duresa (1 dit). A més, hi ha una fina crosteta per sobre dels grans facetats que pot ajudar a fer propagar l'esforç en el pla horitzontal. Els tests d'estabilitat ECT i PST són positius, indiquen propagació de la fractura.



Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).

més de 1.000 m de recorregut, que fan destrosses considerables en masses forestals i arriben al fons de la vall, no en tenim cap registre (a juny del 2016).

Com a conclusió, la temporada 2015-2016 ha estat una temporada poc nivosa, però n'hi ha hagut de pitjors en dècades recents, i en què les nevades s'han concentrat a la

primavera. El perill d'allaus ha estat baix, amb el valor mitjà més baix de les darreres 12 temporades, amb poca activitat d'allaus de mida mitjana i cap episodi de grans allaus. Tampoc no s'ha enregistrat cap accident mortal per allaus. ●

Balance nivológico y de aludes de la temporada 2015-2016 en el Valle del Aragón (Huesca)

Jon Apodaka Saratxo. Arriskeus. Riesgos naturales y medio ambiente. Contacto: info@arriskeus.com

El invierno 2015/2016 se caracterizó por ser irregular hasta finales de febrero, con apenas precipitaciones en cotas bajas durante los primeros meses y temperaturas por encima de la media. Después, las condiciones se normalizaron, alcanzando en abril espesores superiores al promedio de los últimos 5 años.

Tras alguna débil nevada a comienzos de noviembre, el mes será recordado por las precipitaciones en forma de lluvia, que acumularon en torno a 334 mm en el puerto de Somport, a 1.640 m. El día 21, la gente comenzaba a disfrutar del esquí de montaña en el Valle de Astún (1.700 m) gracias a la base de nieve artificial de los días previos.

El último mes de 2015, diciembre, fue seco, soleado y caluroso durante la mayoría de sus días. Apenas se registraron nevadas, y estas se concentraron al comienzo y final del mes. La falta de precipitaciones provocó que las condiciones en montaña fuesen difíciles y peligrosas debido a la nieve dura, el hielo y la cantidad de rocas que afloraban en superficie. Aragón registró 4 muertes por caídas y traumatismos los dos primeros fines de semana del mes.

En el mes de enero las precipitaciones volvieron a los Pirineos a partir del día 2 y en especial a partir de la segunda semana. El soleado fin de semana del 16-17 de enero marcó un antes y un después: alrededor de 45 cm acumulados en las últimas 72 h, viento moderado-fuerte de dirección noroeste protagonista durante la nevada, sol y muchas ganas de nieve. Un cóctel peligroso que se saldó con 2 accidentes por alud de consideración y varios incidentes. El mes continuó con tem-

peraturas más altas de lo normal, con lluvia a cotas bajas, medias e incluso altas y con importante descenso de los espesores acumulados hasta entonces.

Febrero comenzó con débiles nevadas que a partir del día 7 fueron acumulando poco a poco centímetros. Del 14 al 16 de este mes se acumularon en torno a 50 cm y fue entonces cuando también se dio un importante evento de aludes accidentales sin consecuencias en las áreas de fuera de pista de las estaciones de esquí de la comarca. A posteriori apenas se produjeron nevadas hasta el final del mes, que es cuando (del 26 al 29) se registró un evento con más de 80 cm de nieve nueva.

El mes de marzo comenzó con frío pero sin apenas precipitaciones hasta los días 5 y 6, en que un *freerider* sufrió un accidente por alud que precisó de rescate por helicóptero, realizado por el GREIM, en la hoya de La Raca. A partir de entonces se fueron sucediendo nevadas en las que el viento transportó mucha nieve y el manto se mantuvo inestable durante varios días consecutivos. El día 8 se produjeron aludes accidentales sin consecuencias, practicando fuera de pista. El día 10 de madrugada cayeron de forma natural varios aludes, alcanzando el final de uno de ellos la carretera N-330A. Después, se produjeron débiles nevadas como las del 14 y el 19. Los espesores fueron disminuyendo en la segunda parte del mes debido al aumento importante de temperaturas y la escasez de precipitaciones.

En abril, al comienzo se produjo un importante descenso de las temperaturas acompañado de una nueva nevada y se fueron sucediendo nevadas

hasta mediados del mes. Los espesores fueron reduciéndose a medida que pasaron los días junto a esporádicas nevadas con las que las cotas medias-altas presentaron excelentes condiciones de nieve para la época.

La temporada, en lo que a la observación nivometeorológica se refiere, comenzó el viernes 27 de noviembre con el primer Boletín de Peligro de Aludes (BPA), que se emitió por la tarde y presentó algunas de las novedades de cara a la nueva temporada.

Con anterioridad, el 23 de noviembre, se publicó una nota de información nivológica tras la primera nevada de consideración.

La temporada finalizó el 28 de abril, con la emisión de un boletín genérico con consejos sobre las condiciones primaverales.

Durante estos 5 meses, se emitieron 66 Boletines de Peligro de Aludes (150 días) y una nota de información nivológica. Un lunes se emitió un BPA extraordinario a modo de actualización, debido a que el peligro aumentó alcanzando el nivel Fuerte (4). ●

ALGUNOS DATOS DEL INVIERNO 2015/2016:

13 eventos de aludes registrados en el Valle de Canfranc

2 heridos por aludes

1 persona enterrada por un alud

8 personas semienterradas por aludes

1 alud que afecta a la carretera N-330A

Aludes de placa en el 100% de los accidentes por alud en la comarca

Causa principal de los accidentes: falta de concienciación + factor humano

Un torn a les llevaneus a la Val d'Aran

Claudia Ramos Ferrer. Conductora de llevaneus



Sona el telèfon, són quarts de cinc d'un matí d'hivern a la Val d'Aran. El responsable ens avisa que està nevant i que ens recollirà a Vielha al lloc de sempre.

Cal vestir-se ràpid, agafar la motxilla amb 4 galetes i l'iPod i cap a desenterrar el cotxe, que durant la nit ha quedat colgat per uns 30 cm de neu, i encara continua nevant!, i conduir amb cura fins al lloc de trobada.

Arribo a Vielha i ja m'esperen els companys per donar suport als del torn de nit. Som 5 camions al costat de la boca nord del túnel i 5 més a la boca sud; d'aquests, 3 són els companys que han treballat de nit i continuaran fins a les 8 del matí, quan els arribarà el relleu.

Quan arribem al garatge on guardem els camions, els del torn de nit han posat en marxa els camions. Sempre els deixem preparats de sal i de gasoil quan aparcuem el camió a la fi del torn. Només cal engegar la ràdio i arrencar.

L'estratègia a seguir la decidim una mica entre tots. Uns, de la boca nord del túnel de Vielha fins a Vielha; els altres, de Vielha cap al Baix Aran.

El Naut Aran depèn de la Generalitat, i se n'encarrega una altra empresa que va guanyar el concurs.

Entre tots ens ho anem combinant per intentar ser tan eficaços com sigui possible.

No té cap misteri, i menys a aquestes hores que quasi no hi ha circulació. És qüestió d'agafar paciència i anar fent passades per la carretera, pala a terra i saler en marxa.

La cosa s'embolica una mica quan els cotxes comencen a posar-se en marxa, ja sigui perquè no porten rodes de contacte, ja sigui perquè els impressiona la neu. Sempre n'hi ha algun que forma caravana, aleshores has de buscar la manera de poder avançar-lo per obrir-li pas. Algunes vegades, si la circulació és prou important i no és possible fer avançaments (un divendres a la tarda, per exemple) necessitem el suport d'un cotxe que, en direcció contrària, ens talla la circulació i ens permet avançar tota la caravana sense trobar-ne cap de cara.

El matí va passant, els quilòmetres van sumant-se i nosaltres parem 15 minuts per fer un cafè i un entrepà

ràpids. De fet, ningú no ens mana fer-ho ràpid però la consciència ja t'hi fa anar, la carretera ha d'estar al més transitable possible. Ara para l'un, ara para l'altre. Cal coordinar-se bé per no parar tots a la mateixa hora o quan algun company està carregant sal o gasoil.

Els camions de mercaderies han estat parats o a Les o a Vilaller i caldrà deixar-los passar. Amb l'ajuda dels mossos d'esquadra organitzem una gran caravana. Una llevaneus fa el recorregut fins al túnel salant bé la carretera, acte seguit puja una altra llevaneus acompanyant tota la caravana de camions. A l'entrada del túnel, les dues llevaneus deixen la caravana i segueixen la seva feina a la boca nord. A l'altre costat els esperen dues llevaneus per fer la mateixa operació fins on la carretera estigui perfectament neta.

A l'hora de dinar també cal fer estratègia. Uns al primer torn, uns altres al segon i els altres a cavall dels dos torns. Quasi sempre s'intenta poder dinar de plat i cullera, encara que algunes vegades, i potser més a la boca sud que a la boca nord, si la

UN TURNO EN LAS QUITANIEVES A LA VAL D'ARAN

En el trabajo de las quitanieves en la Val d'Aran conlleva una vigilancia de 24 horas, 7 días a la semana a partir del comienzo del frío o las nevadas, hasta el mes de mayo. El resto del año siempre hay algún camión preparado ya que en la Val d'Aran el clima es caprichoso...

Las máquinas quitanieves no sólo se encargan de sacar la nieve de la carretera, se trata de dejar la carretera 100% circulable siempre que sea posible.

Para ello cuentan con una buena flota de camiones, más una turbina para condicionar la carretera de Bossost al Collado del Portillón (N-141), y un buen número de personal que, sobre todo, cuenta con una buena dosis de motivación, ya que un turno de 12 horas se termina haciendo pesado y si son algunos días seguidos, cómo puede ocurrir, más.

nevada és intensa i la circulació important, es menja un entrepà.

Durant tot el dia les emissores o els telèfons són imprescindibles, tant per coordinar-nos com per entretenir-nos!

Les tardes no tenen cap cosa diferent respecte al matí: quilòmetres, sal, neu... l'únic més empipador és que quan es fa fosc i la llum se'n va, els ulls es cansen més. Els flocs reflecteixen la il·luminació del camió i això atabala una mica, de tant en tant s'ha de baixar, fer una volta al voltant del camió, descansar els ulls i deixar que la neu fresca t'entri pel clatell!!

Cap a les 20 h, els qui compartim camió fem el relleu i els el passem als companys del torn de nit, carregat de sal i gasoil. Els qui no comparteixen camió es queden fins a les 22 h, quan la circulació ja va de baixa i la carretera queda més tranquil·la.

Les nits són, en part, més del mateix. La diferència és que a partir de mitjanit o la 1 de la matinada ja quasi no circulen cotxes per la carretera, aleshores la nostra feina és deixar la carretera acceptable per circular-hi

fins que siguin les 4 del matí, que ja ens hi tornem a posar al 100% preveient que de seguida començarà el ball de cotxes. Per sort, al cap de poca estona arriba el reforç, que, a part d'ajudar a la carretera també et fa més suportables les darreres hores del torn, quan ja tens ganes d'anar a dormir.

Aquest seria un dia de nevada intensa.

Diferents són els dies que no neva o neva poc. Aleshores la nostra feina és tenir la carretera en condicions 100% bones. Això comporta estar alerta a les temperatures i tirar sal les vegades que calgui per mantenir-la correcta i evitar les temudes plaques de glaç. Normalment es fan dos tractaments preventius (tirar sal), un a la tarda i l'altre a la matinada. Si l'ambient és molt fred, durant la nit en fem un de més cap a mitjanit.

La clau d'aquesta feina és no deixar mai que la carretera es geli. Una cosa és que la neu s'hi acumuli però amb el pas de la pala torna a quedar neta. Això ho aconseguim jugant amb la sal: quan comença la nevada cal ser hàbils i afanyar-nos a tirar la sal suficient per després només haver de mantenir la carretera en bon estat.

Aquest és el mètode de treball a la N-230 (de més avall de Pont de Suert fins a la frontera amb França) i a la N-141 (del port del Portilhon de Bossost fins a coronar el port).

Som una empresa que depèn de l'Estat espanyol, ja que la carretera és d'àmbit estatal. Hi ha diverses empreses que s'encarreguen de la conservació de la carretera en trams concrets establerts per l'Estat. Aquests trams surten a concurs cada determinats anys, això fa que l'empresa encarregada de la conservació pugui canviar però amb l'obligació de mantenir la plantilla de treballadors (si aquests volen...).

Per entrar a treballar com a llevaneus és imprescindible tenir el carnet de camió. L'experiència l'agafes treballant, com en molts altres llocs. Més d'un dels qui estem ara en plantilla vam començar a treballar amb

el carnet de camió acabat de sortir del forn. El nostre responsable ens va donar un vot de confiança; durant la tardor, abans de les nevades, portàvem el camió per acostumar-nos al vehicle i, a la primera nevada, els companys més experts ens van anar donant consells, i la resta ho vas descobrint per tu mateix.

Les llevaneus són camions als quals se'ls ha adaptat un suport per portar la pala al davant i se'ls ha instal·lat un saler a la caixa del vehicle. A l'estiu es desmunta pala i saler, es revisa i, sobretot, es neteja bé de sal. El camió s'usa per a les feines d'obra que s'hagin de fer i a la tardor següent es tornen a muntar la pala i el saler.

En aquest tram de carretera hi ha poques zones que tinguin un risc d'allau notable. Només es coneix un punt quilomètric on hi hagi hagut un incident els darrers 15 anys, i



sense conseqüències. Just a l'entrada del túnel per la boca sud, hi ha un aparcament per a camions, davant del Refugi de Conangles.

Al vessant est de la muntanya hi ha un con de dejecció d'allaus que baixa del Tuc de la Fontana de Vielha. En aquest punt baixa molt de tant en tant una allau i, que jo en tingui coneixement, una sola vegada en els darrers 15 anys ha atrapat una llevaneus. El treballador relata que va pensar que una rebufada del torb havia estat més intensa, però en veure alguna brancota al mig de la carretera va entendre que havia baixat l'allau. No va ser més que un ensurt.

Un cas diferent són carreteres com la del Port dera Bonaigua, o la carretera de Beret, on realment el risc d'allaus és important.

Actualment el servei de predicció d'allaus del Conselh General d'Aran en fa un seguiment constant en episodis de nevades i, quan cal, es tanca la carretera, no hi passa cap vehicle, ni les llevaneus, fins que ells asseguren la zona intentant provocar les allaus o deixant que el mantell s'estabilitzi per condicions meteorològiques.

Un cop netejats els vessants, les llevaneus i pales carregadores condicionen la carretera. Això pot comportar diversos dies de feina ja que en algunes ocasions les parets de les trinxeres que obre la màquina són tan altes que es poden ensorrar i tornar a tancar la carretera.

La carretera que puja de Baqueira a Beret ha comportat més d'un en-surt, ja hi ha diverses obres per prevenir la baixada de neu a la carretera;

malgrat tot, algunes vegades la neu és capritxosa i baixa quan un menys s'ho espera.

Treballadors de l'estació s'han trobat la carretera tallada mentre puja-

ven o baixaven de treballar, la majoria de vegades per purgues que van caient. Per prevenir aquests talls, una llevaneus està tots els dies de guàrdia a la zona de Beret-Bonaigua. ●

Datos del Registro Estatal de Accidentes por Alud en los que se constatan algunos datos sobre accidentes por alud que afectaron a trabajadores que intentaban mantener expeditas las vías de circulación. (Antes se "espallaba" la nieve a mano, con pala. De esta manera los habitantes de las poblaciones de montaña obtenían, en algunas ocasiones, ciertos beneficios económicos. Ahora esta tarea se hace con máquinas quitanieves de diversas formas.)

- Marzo de 1879: Según notas de prensa, se recoge la información siguiente: "en el Valle de Aran que días pasados se hallaban sentados sobre la nieve en el puerto de Pallás (Bonaigua) y vertiente de aquel valle, 39 trabajadores que descansaban de la tarea de abrir el paso del puerto, cuando se desprendió sobre ellos un enorme alud que sepultó a 36. Los tres restantes salvaron a sus compañeros, de los cuales solo a uno se echó de menos, dejándolo por muerto. Este, después de permanecer 24 horas sepultado entre nieve, se apareció a los demás con gran asombro de ellos".
- Sin fecha: En la carretera del puerto de Tajahierro en Cantabria. Alud provocado antes de 1931. Se menciona, en *Historia del Club Alpino Tajahierro de Santander*, que durante una excursión por la mencionada carretera, atraviesan el nevero del "Monin", llamado así por haber muerto sepultado por un alud de nieve, para dejar expedita la carretera, un caminero conocido por dicho sobrenombre.
- Sin fecha: Probablemente a inicios de los 70 del siglo pasado. Palista muerto limpiando la carretera en las cercanías del pueblo de Tavascan.
- 28/12/1960: Un alud cayó en el puerto de Somport en la carretera de Zaragoza a Francia, sepultando una máquina quitanieves que se hallaba en servicio en un intento de abrir paso en la carretera. El conductor de la máquina no sufrió daños.
- 01/04/1971: Carretera del Escalar de Panticos al balneario de Panticosa. Dos muertos, 1 herido.
- 12/01/1979: Pla de Sallente (Cabdella). Un alud arrastra una máquina quitanieves y provoca lesiones mortales al maquinista.
- 17/04/1980: En el puerto de estacas de la Trueba un obrero de obras públicas resulta muerto intentando dejar expedita la carretera.

CRÒNICA LLIBRES

AVALANCHAS: NOCIONES IMPRESCINDIBLES.

Sistema paso a paso para sobrevivir y circular con seguridad en terreno de aludes.

Bruce Tremper

La editorial Mountaineers Books publicó en 2013 el segundo libro de Bruce Tremper: *Avalanche Essentials. A step-by-step system for safety and survival*. El autor es uno de los grandes referentes en el mundo de la nieve y los aludes en América del Norte. Fue director del Utah Avalanche Center durante casi 30 años y es autor del libro *Staying alive in avalanche terrain* (Sobrevivir en terreno de aludes), que significó una auténtica revolución. En este primer libro presentaba conceptos bastante técnicos con un enfoque totalmente práctico, un lenguaje coloquial y lleno de ejemplos.

Su segunda obra es el resultado de resumir en un solo libro lo esencial sobre avalanchas y, por esta razón, de obligada lectura para todos aquellos asiduos al terreno de aludes (esquiadores, surfers, moteros, escaladores

y practicantes de raquetas de nieve). Con el objetivo de hacer llegar estos conocimientos a los lectores hispanos, la ACNA ha promovido y financiado la traducción al castellano de esta obra, a cargo de Mariana Font, que publica la editorial Verticalidad.

En los diferentes capítulos del libro se explican los peligros que nos ofrecen nuestra mente, el terreno y la nieve. También se describe cómo detectar la inestabilidad en la montaña, cómo circular de forma segura, las estrategias más efectivas de supervivencia para las víctimas de un alud y las técnicas de rescate para salvar a nuestros compañeros. Este libro es un ejercicio de síntesis espectacular que culmina con la definición de un concepto muy importante. Bruce Tremper nos habla del «sistema», un conjunto de



prácticas y hábitos a los que nos ceñimos de forma sistemática. En el sistema, todo el mundo se rige por procedimientos estrictos, mecanismos de toma de decisión rigurosos, prácticas de progresión de bajo riesgo, y una comunicación metódica. Y se asume que hasta los mejo-

res expertos se equivocan y que siempre pueden ocurrir imprevistos. En esos casos, el sistema ayuda a minimizar los daños, para que podamos sobrevivir a la experiencia.

Encontraréis a lo largo del libro menciones a Europa y a los Pirineos con el objetivo de localizar un poco los datos que el autor nos da de América del Norte. Se han añadido también tres capítulos a la versión original para incorporar conocimientos en primeros auxilios y hablar de las particularidades de los Pirineos y los Andes, donde esperamos que el libro sea de gran ayuda.

También lo recomendamos a los alumnos de nuestros cursos para refrescar y ampliar conocimientos. A partir de la próxima temporada, este libro será parte de nuestro material educativo.

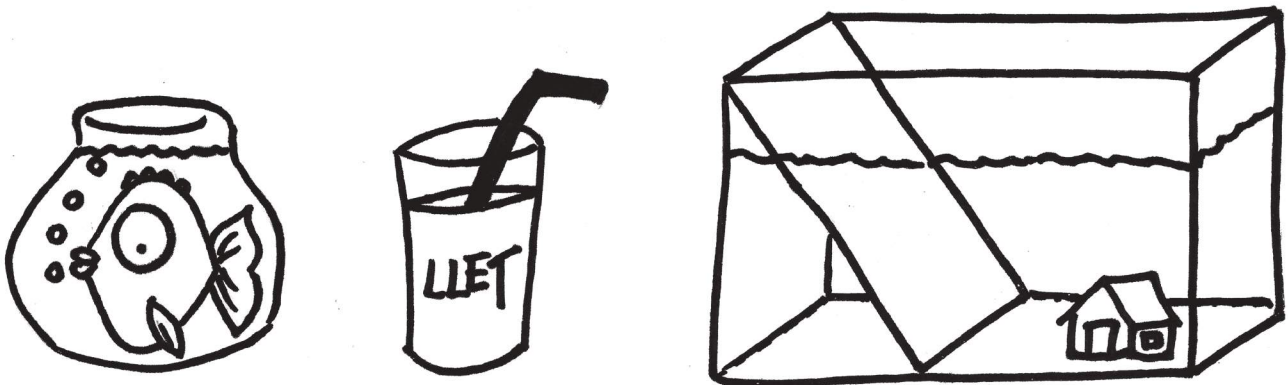
Comisión de Formación

ESPAI NEU I NENS: Allau a la peixera!

En el número anterior de la revista, us proposàvem que desencadenéssiu una allau inclinant una superfície de fusta amb un mantell format de capes de sucre i farina. Aquest cop l'experiment és un xic més emocionant. Traieu el peix de la peixera i aneu a munyir la vaca. El resultat serà espectacular!

Què necessitem?

1. Ompliu 3/4 de la **peixera amb aigua** i guardeu el peix en un altre recipient. En l'experiment, l'aigua representarà l'aire.
2. Aconseguiu un **vas de llet** (250 ml aproximadament). La llet representarà la neu de l'allau.
3. Introduïu a la peixera una **plataforma llisa**, de manera que quedi inclinada uns 40-45°. Ho podeu fer a ull o bé fent servir el clinòmetre que tenen algunes brúixoles. Ara ja estem en terreny d'allaus!
4. Busqueu una **caseta de joguina** i col·loqueu-la al fons de la peixera. Representarà una construcció situada sota un vessant de forta inclinació. També podeu fer servir una construcció més fràgil, per exemple feta d'argila.



5. Feu **baixar la llet per la rampa inclinada** perquè entri a l'aigua. Observeu el núvol blanc que es forma i les seves turbulències.
6. Què podríeu fer per **protegir la casa** de l'allau? Feu servir la vostra imaginació i experimenteu!

Què ha passat?

Amb aquest experiment, hem reproduït una allau de neu recent seca. Aquest tipus d'allaus es caracteritzen (si són prou grans) per generar uns núvols d'aire i neu barrejada molt espectaculars. Poden arribar a velocitats de l'ordre de 100-300 km/h i l'impacte d'aquest núvol sobre el paisatge el pot fer canviar de valent. Fins i tot pot fer destrosses més enllà de la zona de dipòsit o d'acumulació. Aquest núvol s'anomena aerosol.

Aquí teniu el vídeo de l'allau de l'11 de gener de 2016 sobre el poble de Bessans, a la Savoia (França): aquell dia el perill d'allaus era de 4 sobre 5 a causa de les nevades intenses i abundants dels últims dies. Per sort, no es van enregistrar ni víctimes ni danys. L'aerosol va arribar a les cases però sense potencial destructiu (<https://www.dropbox.com/s/zmz46uxz7ed6kto/Avalanche%20%C3%A0%20Bessans.mp4?dl=0>).

La formació a L'ACNA

Comissió de Formació ACNA

La Comissió de Formació ha estat des de sempre una de les comissions més actives dins de l'ACNA. Perseguint l'objectiu de divulgar els coneixements en neu i allaus de la manera més pràctica i aplicable sobre el terreny, els cursos han viscut una evolució constant. Últimament, les línies formatives es consoliden, la plantilla de professors creix i els cursos s'imparteixen en una àrea geogràfica cada cop més extensa. En aquest article, us detallem el funcionament d'aquest engranatge.

Estructura de la formació

Després de quasi 10 anys de rodatge, la formació s'estructura de la manera següent. Per una banda, s'han dissenyat **activitats de dia**. Les **xerrades** acostumen a realitzar-se en clubs de muntanya o bé en esdeveniments

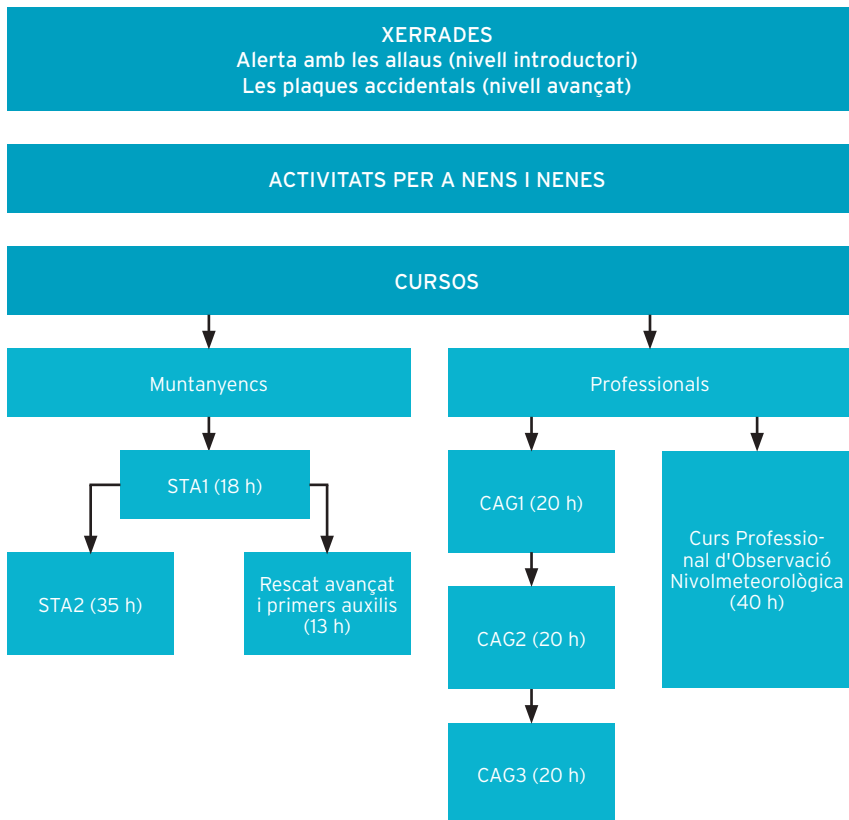


esportius, intentant adaptar el contingut al públic destinatari. Les **jornades de neu per a nens i nenes** són contractades per escoles o AMPA i po-

den ser totalment *indoor* o bé combinar l'aula amb l'activitat a l'aire lliure. Fins ara, aquesta activitat s'ha impartit per a infants de 6 a 12 anys d'escoles de la Cerdanya, l'Alt Urgell, el Pallars Sobirà, la Vall d'Aran i l'Alta Ribagorça.

D'altra banda, s'han creat cursos que tenen una durada de 2 a 5 dies sempre amb un 60% de classes pràctiques. Són les activitats més conegudes! Recentment i seguint l'estructura nord-americana, s'han definit dues línies formatives. Una va adreçada a **muntanyencs** i és on es troben les formacions amb més trajectòria dins de l'ACNA. Els cursos de Seguretat en Terreny d>Allaus (STA), nivells 1 i 2, estan basats en la línia no professional de la formació canadenc. El primer té una durada de 18 hores i dona els coneixements bàsics per poder-se moure per la muntanya hivernal amb seguretat. En el segon s'aprofundeix en l'avaluació de l'estabilitat del mantell nival i el rescat de víctimes múltiples al llarg de 35 hores molt intenses. El curs de Rescat Avançat i Primers Auxilis és un monogràfic de 13 hores en què s'amplien els continguts d'aquestes dues matèries.

Figura 1. Diagrama de la formació ACNA



LA FORMACIÓN EN EL ACNA

La Comisión de Formación ha sido desde siempre una de las comisiones más activas de ACNA. Persiguiendo el objetivo de divulgar los conocimientos en nieve y aludes de la manera más práctica y aplicable sobre el terreno, los cursos han vivido una evolución constante. Últimamente, las líneas formativas se consolidan, la plantilla de profesoras crece y los cursos se imparten en un área geográfica cada vez más extensa.

La ACNA tiene el papel de diseñar las formaciones, crear los materiales didácticos, habilitar a los profesionales que las imparten y velar para que los cursos se impartan de la mejor manera. Pero son los profesores quienes organizan e imparten los cursos de forma externa.

¡Sacar adelante una formación de calidad es un gran reto! Esperamos estar a la altura y seguimos trabajando para que los montañeros y los profesionales que desarrollan su actividad en terreno de aludes estén cada vez más preparados.

Amb l'objectiu d'oferir formació dirigida als **professionals de la neu**, s'ha estructurat una segona línia de cursos. El Curs Professional d'Observació Nivometeorològica té una durada de 5 dies (40 hores) i té com a objectiu assolir una bona pràctica en l'observació de dades meteorològiques i de neu, molt útil a l'hora de compartir informació entre professionals del sector.

D'altra banda, s'han dissenyat tres nivells formatius per incorporar-los a la formació reglada de tècnics esportius de mitjana i alta muntanya. S'han anomenat Cursos d'Allaus per a Guies (CAG) i són formacions avaluatives de 20 hores. Els TD2 de muntanya mitjana obtenen el títol de guia amb 20 hores de nivologia, els TD2 d'alta muntanya amb 40 i els TD3 d'alta muntanya i esquí de muntanya en cursen 60. L'IES La Pobla de Segur ha estat la primera escola que ha apostat per aquesta proposta i, poc

a poc, altres escoles catalanes i també d'altres comunitats autònomes s'hi estan adherint.

Certificacions

L'alumne que finalitza els cursos inclosos dins de la formació per a muntanyencs rep un certificat d'assistència que li permet accedir a formacions ACNA superiors. Vegeu les diverses línies de formació al diagrama. També reben un certificat d'assistència els alumnes del Curs Professional d'Observació Nivometeorològica.

Els Cursos d'Allaus per a Guies són formacions avaluatives i els alumnes han de superar un examen per obtenir el certificat d'aprofitament i poder seguir cursant els nivells següents.

Aquestes certificacions són reconegudes per la mateixa associació i per aquells que reconeixen el prestigi de l'ACNA. Però, de moment, no s'han firmat convalidacions amb altres institucions.

Habilitacions de nous professors

Amb l'objectiu d'ampliar la plantilla de professors i poder arribar així a més públic, s'habiliten periòdicament nous professionals. Durant la temporada 2015/2016, s'han obert noves convocatòries per a professors de STA1, STA2, Rescat Avançat i Primers Auxilis. Els candidats han de reunir uns requisits mínims, establerts per una comissió, i després superar un procés avaluatiu.

En establir aquest nou sistema d'habilitacions, tot el professorat ACNA que ja impartia cursos en el passat ha hagut de superar també aquestes proves.

Director de professors

L'ACNA té el paper de dissenyar les formacions, crear els materials didàctics, habilitar els professionals que les imparteixen i vetllar perquè els cursos s'imparteixin de la millor manera. Però són els professors els qui organitzen els cursos de forma

externa a l'associació. El públic interessat pot consultar el calendari dels cursos programats pels professors o bé dirigir-se al directori de la web i contactar directament amb ells per aconseguir un curs a demanda.

Tots aquests professionals paguen una matrícula per temporada. Això els permet publicitar-se a través de la web de l'ACNA i fer servir els materials dels cursos (estructura, presentacions, apunts, etc.). Aquests diners es destinen a crear nous materials i a invertir en formació per als mateixos professors.

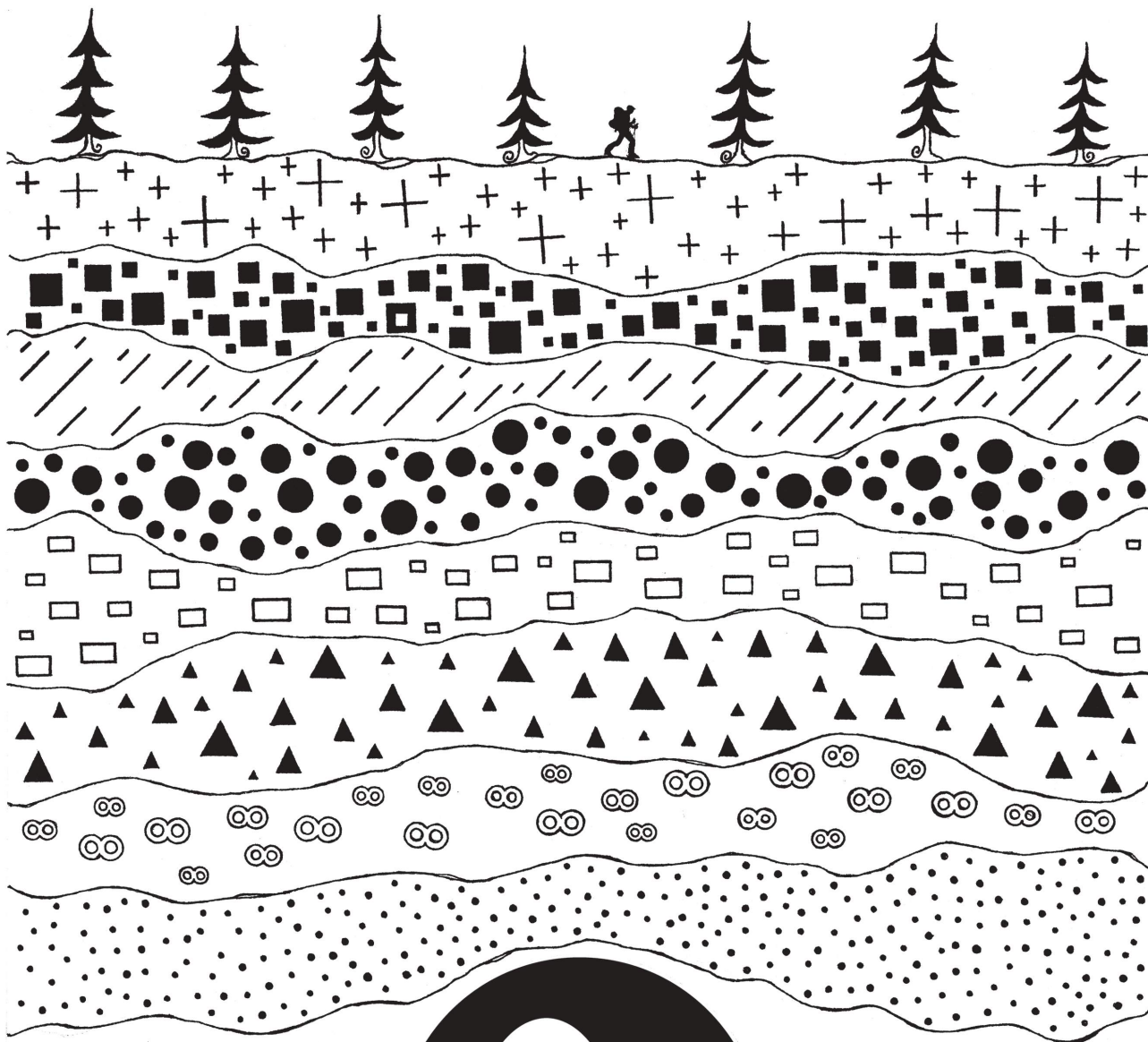
Jornades de professors

Cada pretemporada es fa una reunió de professors. En aquesta jornada es plantegen temes que han sorgit durant l'hivern anterior i s'obren a debat. També s'aprofita per comunicar als professors novetats decidides per la Junta o per la Comissió de Formació. L'assistència a aquestes trobades és obligatòria cada 2 anys.

Formacions continuades

Durant les jornades de professors s'aprofita per incloure alguna xerrada o taller a tall de formació continuada. També es promouen cursos com el de primers auxilis realitzat la temporada 2015/2016. Aquestes jornades són les que intentarem potenciar de cara als pròxims anys.

Tirar endavant una formació de qualitat és un gran repte! Esperem estar a l'alçada i seguim treballant perquè els muntanyencs i els professionals que desenvolupen la seva activitat en terreny d'allaus estiguin cada cop més preparats. Podeu consultar a l'apartat de FORMACIÓ de la web els detalls dels temaris dels cursos, els continguts de les bases d'habilitació de professors i les novetats de cada temporada (<http://acnacat.weebly.com/formacioacute.html>). ●



ACNA

**ASSOCIACIÓ PER AL CONEIXEMENT
DE LA NEU I LES ALLAUS
www.acna.cat**