

Innovacions en allaus al Congrés Internacional de Ciències de la Neu a Canadà

Glòria Martí Dòmenech i Carles García Sellés. Nivòlegs de l'Institut Geològic de Catalunya
Fotografies de J.Gavaldà



Whistler (Canadà), vint-i-dos de Setembre de 2008; són les nou del matí i ens trobem dins d'una immensa sala plena fins a vessar de gent vinguda d'arreu del món que té un lligam en comú: la neu i les allaus. Just en aquest moment comença el Congrés Internacional de ciències de la neu (ISSW: International Snow Science Workshop). Tal i com ens indica un col·lega noruec a l'aeroport abans d'arribar-hi, els congressos i conferències al Canadà i EEUU res tenen a veure amb els europeus. L'objectiu plenament pragmàtic així com la informalitat i espontaneïtat en la posta d'escena ens ho confirmen. El lema del congrés així ho proclama: "A merging of theory and practice" un punt de trobada entre la teoria i la pràctica. En total 800 participants, 75 presentacions orals i uns 125 pósters plens d'informació repartits en sis dies ens esperen. El personal que hi trobem forma part dels centres de predicció d'allaus, igual que nosaltres, però també, i en un gran nombre, guies de muntanya, grups de rescat, pisters, socorristes, treballadors de carreteres i un sorprenent volum de practicants de la muntanya hivernal en totes les seves modalitats. En aquest article volem recollir les principals novetats que hi vam trobar.

La primera sorpresa va ser just el dia abans del congrés en el moment d'enregistrar-nos, en que ens informen que hi ha una sèrie d'activitats pre-congrés no programades però molt interessants: una ronda de xerrades sobre la importància del factor humà en els accidents per allaus i una reunió de treball de predictors d'allaus sobre com redactar els butlletins de perill d'allaus. Sortosament però a corre-cuita ens repartim l'assistència conjuntament amb al l'Ivan Moner i el Jordi Gavaldà, els altres dos participants catalans assistents al congrés. La reunió de treball de predictors resulta ser d'allò més pro-



fitosa ja que d'una banda s'exposa que finalment tant canadencs com nord-americans decideixen adoptar definitivament l'escala europea de perill d'allaus però amb molts matisos. Bàsicament hi volen incorporar la vulnerabilitat i l'exposició, aspectes que no contempla l'escala europea. Es per això que els butlletins, redactats en clau d'usuari (en primera persona i en un llenguatge molt proper), són ben diferents dels que coneixem a Europa.

Ja entrant en el que és el congrés pròpiament dit, els temes que s'hi tracten són: dinàmica d'allaus i mecànica de fractures, rescat, meteorologia, instrumentació, modelització del mantell nival i microestructura, perill i risc, predicció d'allaus, mèt-

odes de mitigació, seguretat, testos, estabilitat, educació, presa de decisions i factor humà.

Física de les allaus

La dinàmica d'allaus i mecànica de fractures gira bàsicament al voltant del desencadenament de plaques a partir de capes febles. S'han dut a terme experiments que demostren que previ al desplaçament de la placa pendent avall hi ha un desplaçament vertical (la component normal). L'alta porositat que hi ha dins de les capes febles permet el re-endreçament de cristalls de la mateixa produint el seu col·lapse (moviment vertical) previ a l'esllavissament. Aquest fet es correspondria amb els Woumfs que se senten en circular per la muntanya

en una situació crítica per plaques i explicaria els desencadenaments de placa a distància, inclús des de zones relativament planes.

Un dels tests més utilitzats a Amèrica del Nord per explicar la propagació de la fractura és el test de la serra (vegeu: http://www.ucalgary.ca/asarc/files/asarc/PstHowTo_Ross_Oct08.pdf). Aquest test encerta en un 71% dels casos tot i que, de la mateixa manera que en altres tests, es recomana no quedar-se amb el resultat d'un sol test, especialment quan el resultat és del tipus "blanc o negre". És per això que cal tenir en compte altres variables com per exemple el caràcter de la fractura que matisa la probabilitat de desencadenament de l'allau a partir de l'observació del pla de lliscament (llis i caiguda ràpida o Q1, llis però de caiguda lenta Q2 i rugós o Q3). En el cas de test positiu (alta probabilitat de desencadenament) amb Q1 l'allau és 15 vegades més possible que si el caràcter de la fractura és un Q3.

Finalment dins d'aquest apartat es presenta una comunicació sobre el desencadenament de plaques de vent rescalfades: un tema sobre el que hem discutit sovint entre els predictors de Catalunya especialment per la problemàtica que presenta a Pirineus. Tal i com havíem constatat empíricament a través de la verificació dels butlletins de perill d'allaus, durant l'hivern, els dies clars, el Sol al rescalfar les plaques superficialment, afavoreixen la propagació de la fractura degut o bé al moviment en creep o bé per canvis de les propietats mecàniques de la placa. En qualsevol

cas és un tema que està en voga i del que sentirem a parlar en el futur ja que no està solucionat.

Seguretat i rescat

Una bona part del temps dedicat a rescat, i sobre la que hi ha una taula de discussió, és sobre quin ha de ser el disseny dels detectors de víctimes d'allaus (DVA o ARVA) i com s'han d'enfocar els cursets d'autorescat. L'ARVA i el rescatador formen un equip que per tal que funcioni eficientment cal que es considerin com un tot. És per això que partint de la base que el rescatador pot estar no entrenat o que degut a la situació d'estrès les seves aptituds es vegin disminuïdes, els ARVAs constin d'un interface intuïtiu, fàcil d'entendre i que no doni joc a ambigüitats. Es posa damunt de la taula el fet que els ARVAs estiguin dissenyats de tal manera que s'afavoreixi la detecció ràpida de la primera senyal. També es posa de manifest que en funció de la direcció de l'antena el resultat de la cerca varia. Així doncs la posició en la que queda la víctima pot arribar a ser actualment determinant. Per exemple el pitjor dels casos és que la víctima quedi en posició vertical.

En clau d'Alps, i per extensió també podem afegir-nos-hi en clau de Pirineus, els accidents amb múltiples enterraments són rars. És per això que es prioritza centrar l'educació en el rescat víctimes individuals, en l'organització del rescat i sobretot en les tècniques de paleig (shoveling) ja que és aquesta part del rescat la que

consumeix més temps i esforços (tal i com també es va posar de relleu en la trobada de rescat l'ACNA la passada primavera 2008). Malgrat tot, alguns dels participants continuen insistint en que les pràctiques d'autorescat cal que incloguin la recerca de multi-víctimes i com utilitzar els aparells que hi ha al mercat que inclouen la funció de detecció de vàries víctimes.

Finalment es presenta una comunicació sobre l'eficiència de les tècniques natatòries per escapar-se d'una allau de neu pols. Sembla ser que no hi ha cap conclusió definitiva però el que sí que està clar és que un cop et veus involucrat en l'allau cal dedicar els esforços en quedar fora de la part on hi ha el màxim dipòsit i les majors turbulències, és a dir fora de la part davantera de l'allau. El millor és intentar quedar a la part del darrera de l'allau utilitzant la tècnica de nedar en esquena. Sorprenent eh!

Meteorologia de muntanya

En meteorologia, només hi ha dues aportacions, ja que recentment s'ha celebrat a la mateixa localitat un congrés mundial de meteorologia i climatologia de muntanya. L'Institut Geològic de Catalunya hi presenta un estudi sobre la probabilitat d'ocurrència de grans allaus al Pirineu de Catalunya i quins són els patrons atmosfèrics que les generen, per a cadascuna de les set zones en que hem dividit el Pirineu. La probabilitat anual d'ocórrer com a mínim un episodi de grans allaus varia entre el 44% a l'Aran-Franja Nord de la Pallare-

sa i el 3% del Perafita-Puigpedrós. Pel que fa a les situacions atmosfèriques que donen lloc a aquests episodis se n'han tipificat 6 a partir d'una anàlisi estadística de components principals; alguns patrons afecten a totes les regions i d'altres són de caràcter molt local. Van lligats a situacions de nevades i de fusió.

L'altra presentació, del Servei Meteorològic Canadenc, es referia a situacions atmosfèriques de grans nevades a les Rocalloses del Canadà, lligades a fluxos de l'oest que es presenten amb certa ciclicitat (*westerly wind blusts*).

Experimentació in situ

A l'apartat d'instrumentació, l'Institut of Artic and Alpine Research ens mostra els resultats d'un radar de micro-ones aerotransportat en helicòpter per tal de mesurar tant les característiques de la neu com la seva extensió i gruix, l'equivalent en aigua líquida i l'estratigrafia. Els resultats són satisfactoris en terreny pla com a la tundra àrtica, però són de difícil interpretació en terrenys pendents.

D'altra banda, diversos organismes centreeuropeus estan experimentant amb un radar instal·lat al terra (*Ground Penetrating Radar*) per mesurar les característiques de la neu sense afectar la seva estructura. Té la capacitat de detectar petites càmeres d'aire en l'interior del mantell que juguen un paper important en la propagació de la fractura i en el col·lapse de la capa feble. Hi ha molts problemes d'interpretació del senyal depenent

de la composició química del terreny, i sobretot en neus humides.

Finalment la Universitat de Montana, per tal de conèixer la pressió d'impacte en el cos humà i l'abast de les lesions patides, exposa el resultat dels experiments realitzats amb ninots ("dummies") com els que s'utilitzen en proves de col·lisió amb vehicles, al pas d'allaus amb desencadenament artificial.

Nivologia

Les darreres aportacions respecte la modelització, van en la línia de preveure les transformacions dins del mantell nival. Un cas molt concret, és el que presenta la Universitat de Utah que realitza una campanya de mesura de la temperatura superficial de la neu amb sensors de temperatura d'infraroig per conèixer la qualitat de la neu al llarg d'una pista d'esquí de fons, de cara a la celebració dels Jocs Olímpics d'Hivern del 2010. L'objectiu és millorar la predicció de l'estat de la neu perquè els esportistes adequin el material i la tècnica més indicada per les condicions de la neu.

Una altra ponència sobre el mateix tema la presenta l'Institut Suís de Recerca en Neu i Allaus (SLF), incidint en l'efecte de la radiació d'ona curta en l'escalfament superficial de la neu i la seva modelització amb el programa SNOWPACK.

A destacar també, una interessant presentació d'una col·laboració entre el Centre de Predicció d'Allaus de Colorado i l'Institut Suís de Recerca en Neu i Allaus, on han esca-

nejat el procés de metamorfisme de gradient en neu seca d'un cilindre ple de neu. S'hi observen en tres dimensions la formació i destrucció d'enllaços entre grans sotmesos a diferents gradients de temperatura. A destacar que amb un crosta intercalada entre grans amb facetes, es formen més enllaços entre les facetes i la crosta per sota d'aquesta que no pas en les facetes de damunt de la crosta.

La Universitat de Montana presenta diversos treballs. Un, l'aplicació del SnowMicroPen (SMP), una sonda per mesurar la resistència de la neu de forma molt fina, per detectar la deformació que sofreix la capa feble quan se li aplica una sobrecàrrega. També presenta la disminució de resistència en superfície degut a la formació de facetes a prop de la superfície en condicions d'irradiació de la neu; amb observacions de camp i reproducció en laboratori. Han vist que la formació de facetes s'afavoreix quan la densitat de la neu és baixa i que aquesta recristal·lització pot passar en només unes poques hores.

Un altre treball, demostra com a partir del SMP i un algoritme creat a partir d'un conjunt d'observacions permet crear un model per detectar les capes inestables i la seva propensió a fracturar-se.

També es presenten diversos estudis sobre la variabilitat en les condicions de la neu i en la propensió a propagar la fractura, a partir de l'execució de diversos tests i de proves de resistència amb el SMP. D'aquí la importància d'escollir

bé els punts de mostreig per fer la predicció d'allaus. Ens ha sorprès el gran nombre de ponències sobre desencadenament de plaques humides. Alguns d'ells van estudiar, introduint aigua tintada en el mantell, com arriba un front intern d'humitat per fusió superficial fins a la capa feble (gobelets en aquest cas) a raó d'1,5 mm/s, modificant la seva estructura i afavorint l'allau. La Universitat de Calgary es va centrar en l'estudi de les primes crostes de regel al voltant de les quals es formen capes febles, i que recentment també ha estat un tema de debat en l'anàlisi del perfil al Pirineu de Catalunya.

Valoració del perill i el risc

Tot i que a Europa tenim més o menys clars els conceptes perillositat (fenomen) vulnerabilitat (possibles danys i exposició) i risc (producte de perillositat per vulnerabilitat), aquests conceptes aplicats a les allaus han estat revisats recentment als EEUU i al Canadà i surten sovint en el decurs del congrés. Tal i com apuntàvem a l'inici d'aquest article, l'aplicació d'aquests termes a la predicció de perill d'allaus no és total. Actualment les escales de perill d'allaus regionals, és a dir a nivell de massís muntanyós, es basen en la probabilitat que es produeixi aquest fenomen, per tant són escales de perillositat. Malgrat això, mica en mica, en els texts dels butlletins s'hi van introduint termes associats a l'exposició (orientacions, hores del dia més probables etc.) Tot i així, lluny de ser un càlcul matemàtic, la

predicció d'allaus utilitza un llenguatge qualitatiu i descriptiu de la probabilitat que es doni aquest fenomen i com algú apunta en el decurs de la jornada “és millor ser aproximadament correcte que exactament erroni”.

Pel que fa a estudis de risc en clau de planificació territorial es posa de manifest la manca d'ordenances i de lleis als EEUU. Suposem que

aquesta manca també la pateix el Canadà on sorprenentment les allaus no estan tipificades com a risc natural. En aquest entorn, s'exposa la manca de guies tècniques per dur a terme estudis de perillositat i de risc al continent Nord-Americà. La impressió a priori és que el coneixement del risc a Europa i l'aplicació en els mapes de perillositat resta molt per davant dels EEUU i Canadà.

Predicció temporal d'allaus

En quan a predicció es presenta un exemple de predicció micro-local en una zona molt massificada que ens recorda remotament al Pic de Bastiments. Es tracta del Mt. Washington on la barreja entre zona altament freqüentada i clima molt variable amb situacions extremes fa que es donin situacions de molt de risc. Destaquem la presentació dels suïssos on



mantenen que el període de retorn d'una quantitat de precipitació no va lligada amb la recurrència d'una gran allau, utilitzant aquest criteri sempre se sobreestima la probabilitat d'una gran allau ("false alarms"). Sobre la dinàmica de les allaus el NGI presenta evidències observacionals sobre un tercer tipus de flux en les allaus de neu pols: règim fluid o de saltació, a tenir en compte a l'hora de la zonificació d'allaus.

Mesures de protecció

Com a gran novetat pel que fa als mètodes de mitigació, es presenta el "Daisy Bell" amb una demostració pràctica sobre el terreny i tot! Es tracta d'un sistema de desencadenament d'allaus que te l'avantatge de ser heli-transportat y provoca l'explosió amb unes cargues d'oxigen i hidrogen per control remot. És per tant un sistema que no incorpora explosiu, la qual cosa facilita els tràmits de permisos que l'ús d'aquests materials comporta a determinats països, i l'accés a llocs difícils. D'altres mètodes de mitigació que podríem titllar de més "rudimentaris" i que també s'exposen al congrés són el "bootpacking" o compactació del mantell a base de trepitjar-lo i la detonació de càrregues d'explosius dins del mantell nival.

En l'àmbit de seguretat laboral, en una estació d'esquí (Jackson Hole) s'ha fet un estudi amb ArcGis, a partir de 41 anys d'observacions, per veure quines són les allaus que poden afectar els treballadors en els seus desplaçaments per l'estació i a partir d'aquí establir els itineraris segurs.



Estabilitat del mantell

Els tests d'estabilitat van ser àmpliament debatuts. Es fan cinc presentacions i una ronda de discussió al respecte. Es presenten els resultats dels diferents tests a diferents serralades, inclòs el Pirineu català, presentat pel Conselh Generau d'Aran. En aquesta darrera presentació es mostra la validació dels diferents mètodes d'avaluació de l'estabilitat al camp a partir d'una mostra de 86 casos. En el cas del test del bloc (RB) el de la columna estesa (ECT), el de la compressió (CT) i la qualitat de la cisalla encaixen bé o són molt similars als resultats apuntats per altres autors i serralades. Per contra, la caracterització de la capa feble als Pirineus dona força diferències amb els resultats de les Rocalloses i Alps.

A destacar que en tant sols un dels casos es troba gebre de superfície enterrat en una placa desencadenada accidentalment, mentre que aquest

tipus de gra és freqüent a les altres serralades esmentades. Finalment a la ronda de discussió de tests es posa de relleu que, tal i com ja hem apuntat més amunt, hi ha diferències notables del resultat d'un mateix test en un mateix vessant. Això condueix a pensar que la probabilitat de que el resultat del test doni "semàfor vermell", per tant de que es desencadeni l'allau, te més a veure en el lloc on s'aplica la càrrega que la càrrega de per sí.

Difusió i educació

D'altra banda i entrant en l'apartat de mass media i educació, la Canadian Avalanche Society planteja una estratègia de com arribar als mitjans de comunicació amb la finalitat d'informar sobre les allaus sense ser sensacionalistes ni estar restringits a aparèixer només quan hi ha un accident. Planteja la possibilitat de generar notícies d'interès, oferir articles a revistes, columnes a dia-

ris comarcals, etc. La polèmica més agra es va donar en les presentacions sobre la utilitat de l'"Avaluator". Es tracta d'una mena de Nivo-Test canadenc, i mentre els que la van inventar la defensen n'hi ha d'altres que el critiquen durament perquè diuen, que condueix a crear una sensació de falsa seguretat. Aquest mètode dóna com a resultat el percentatge d'accidents que hi ha hagut en funció del nombre d'indicis observats per l'usuari; el problema és que l'estadística d'accidents no és rigorosa.

Sobre els continguts dels cursos, s'ha de centrar l'esforç en la presa de decisions; apareix el problema de com avaluar si l'estudiant ha tret profit del curs; se li pot plantejar si davant un dubte sobre el terreny la seva decisió actual és diferent de la que hagués pres abans de fer el curs. Es va presentar l'experiència d'una escola secundària a Montana d'introduir en el currículum escolar continguts sobre neu i allaus i destaquem també el fabulós vídeo "The Fine Line" gravat amb l'objectiu de conscienciar a la gent que s'apunti a un curs de neu i allaus.

Altres aspectes més lúdics però que al mateix temps ofereixen un marc idoni per relacionar-se i intercanviar idees són els "happy hours" que envolten les sessions de pòsters o la trobada femenina d'usuàries i treballadores en el camp de la neu i les allaus. Per acabar recordar-vos, que per primera vegada, aquest any l'ISSW 2009 visitarà Europa per tal d'estrènyer lligams entre professionals i practicants del continent americà i Europa. Esperem que la cita a Davos (Suïssa) sigui tant profitosa com ha estat la de Whistler. ●

Normes de publicació a NEU i ALLAUS

Neu i Allaus és un òrgan d'expressió de l'ACNA, conjuntament amb l'indret web, i una eina de difusió de coneixements i experiències entre els aficionats i professionals implicats en les diverses temàtiques pròpies de l'associació.

Si teniu material publicable d'interès per al col·lectiu i afí a les missions de l'ACNA, no dubteu en contactar amb la redacció de Neu i Allaus.

La temàtica pot ser en tot l'espectre de treball de l'ACNA, amb un to divulgatiu o més tècnic segons el cas. Es valorarà el rigor del treball, la ponderació de les opinions, la capacitat de comunicació i l'interès que pugui suscitar.

El consell de redacció es reserva el dret d'acceptar o declinar els textos rebuts, i a continuació farà les revisions i correccions que consideri oportunes, però en tot cas sempre potenciarà la iteració amb l'autor per a l'adequació òptima dels treballs al públic lector i la satisfacció de tots. Segons la naturalesa de les aportacions s'estudiarà el canal més apropiat entre la revista i el web per a la seva difusió.

Dades de contacte: Pere Rodés i Muñoz, carrer Santa Magdalena, 4, 2n de Barcelona, 08012, i/o al correu electrònic: prodesmunoz@gmail.com

Cal enviar els textos en format digital editable estàndard. Els textos estaran escrits en qualsevol idioma oficial dins l'estat espanyol i en el mateix idioma seran publicats. Totes les aportacions aniran signades, i qualsevol ingredient del qual no en sigui autor estarà degudament identificada amb la referència de la font d'origen per a la seva cita o oportuna autorització. Els treballs seran inèdits o, si parcialment han estat publicats, l'autor notificarà aquest fet i lliurarà còpia del treball previ.

És imprescindible acompanyar els treballs amb les dades de contacte de l'autor per tal que la redacció pugui contactar-hi.

Cal cuidar també les il·lustracions que acompanyin el text. Les fotografies seran en format digital amb resolució original superior a 6 megapíxels, aspecte que sempre condicionarà la mida d'impressió. Alternativament, es podran lliurar diapositives. En cas de croquis, figures o altres s'aportarà en format digital o, en el seu defecte, en paper i s'estudiarà la forma de digitalització apropiada.

Totes les il·lustracions aniran acompanyades del peu de text explicatiu amb indicació del contingut i de l'autor.