

# LOS ALUDES DEL PIRINEO NAVARRO Y ARAGONÉS

## CAMPAÑA 1994/95

*Juan Carlos Molina García*  
*María Palomo Segovia*  
*Observadores de Meteorología*

El aumento de la práctica de los deportes de invierno y de montaña, hace necesario un conocimiento más preciso de los fenómenos que afectan a estas prácticas deportivas.

El incremento de accidentes que se producen al realizar estas actividades ha obligado a distintos organismos e instituciones a profundizar en el conocimiento y prevención de estos fenómenos.

Una de las situaciones más peligrosas que deben considerarse en la montaña es el posible desencadenamiento de aludes.

Los aludes son fenómenos conocidos por sus daños, que afectan tanto a vidas humanas como a construcciones, comunicaciones, vegetación y paisaje.

Un **alud es un deslizamiento del manto nivoso por una pendiente y que se origina por una ruptura del equilibrio de dicho manto**. En algunas ocasiones se produce el deslizamiento de las capas entre sí (**alud de superficie**), mientras que en otras el deslizamiento es de todo el manto nivoso respecto al suelo (**alud de fondo**).

En un alud podemos diferenciar tres zonas:

- \* **zona de salida:** donde se inicia el movimiento de la nieve.
- \* **trayectoria:** zona donde se produce el transporte.
- \* **zona de llegada o detención:** lugar donde se acumula la nieve arrastrada.

Los **factores que influyen en la formación de un alud** pueden ser:

- \* **fijos:** Relacionados con la topografía del terreno.
- \* **variables:** Condiciones meteorológicas (nevadas, acción del viento, temperatura, lluvia etc.) y accidentales. Dentro de los factores accidentales podemos incluir el paso de personas o animales, caída de piedras, paso de aviones, uso de explosivos, etc.

Dentro de las diferentes clasificaciones de los aludes podemos distinguir, en función de la nieve que arrastran, **tres tipos fundamentales de aludes:**

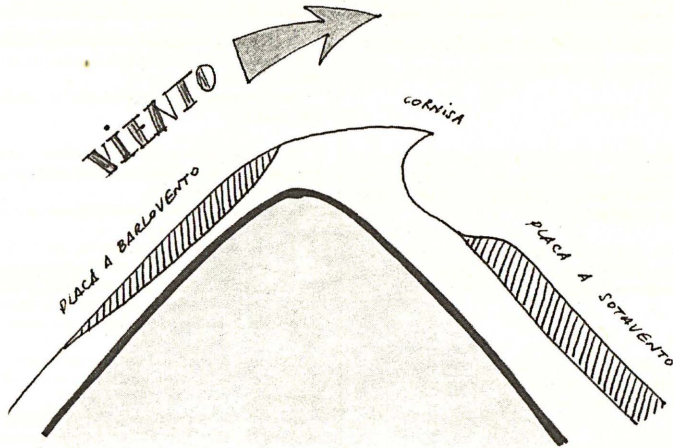
- \* **Alud de nieve reciente:** Se caracteriza por producirse después de fuertes nevadas. Si la temperatura es muy fría, la nieve es **seca** y está poco cohesionada. El alud puede alcanzar altas velocidades y causa daños por la masa de nieve desplazada y por el efecto de sobrepresión del aire que le precede. Es el tipo de alud más frecuente. Si la temperatura está cercana a 0° C, la nieve es **húmeda** y cohesionada. La velocidad del alud será menor.



foto: Juan Carlos Molina

*Colada de nieve húmeda*

- \* **Alud de placa:** Se produce cuando una placa de nieve compacta y cohesionada, débilmente anclada a la capa de nieve subyacente o a la superficie del terreno, se fractura, arrastrando con ella gran parte del manto nivoso. Su salida es lineal y con una línea de salida muy extensa y definida. Un caso particular de ese tipo de aludes son los aludes de **placa de viento**. Estas placas se forman en lugares determinados cuando el viento sopla con velocidades superiores a 25 km/h durante 10 a 12 horas seguidas. Sobre la ladera donde ha soplado el viento la nieve es arrastrada hacia la parte superior de la ladera formándose una cornisa en la cresta de la montaña y una placa de hielo en la ladera a sotavento. Esta placa se forma generalmente sobre nieve seca y poco apelmazada que no ha terminado su metamorfosis. Si a ello le añadimos el debilitamiento de las uniones entre ambas capas de nieve, pueden darse las condiciones propicias para el desencadenamiento de este tipo de alud.



Formación de una placa de viento

- \* **Alud de fusión:** Se origina al aumentar el contenido de agua líquida de la nieve por un aumento de la temperatura, produciéndose una pérdida de cohesión interna en el manto nivoso. La nieve se desplaza a velocidad lenta, arrastrando a su paso otros tipos de materiales (vegetación, tierra, rocas, etc.). Son aludes típicos de primavera.

Se define una **colada** como un desprendimiento de nieve de débil amplitud, y consecuencias generalmente limitadas, salvo configuraciones particulares del terreno.

La red de estaciones nivometeorológicas del Pirineo realiza observaciones nivológicas y meteorológicas de una forma continuada, dentro de las cuales incluyen un apartado específico dedicado a la observación de aludes en la zona que comprende la estación incluyendo datos de:

- \* **descripción** (tipo de desencadenamiento, número de aludes, etc).
- \* **tipo** (nieve seca o húmeda, alud de superficie o de fondo, alud de nieve reciente de placa o de fusión, etc)
- \* **altitud de salida**
- \* **exposición** de la ladera en la que se producen
- \* **estimación del riesgo de aludes** que toma como referencia la **Escala Europea de Riesgo de Aludes**.

## Escala Europea de Riesgo de Aludes

Índice de riesgo	Estabilidad del manto nivoso	Probabilidad de desencadenamiento
<b>1. Débil</b>	<p>En la mayoría de las pendientes el manto nivoso está bien estabilizado.</p>	<p>En general, los aludes sólo pueden desencadenarse por fuertes sobrecargas (***) y únicamente en algunas de las pendientes más propicias (*) a los mismos.</p> <p>De forma espontánea, sólo pueden producirse coladas o pequeños aludes.</p>
<b>2. Limitado</b>	<p>En algunas pendientes 1(**) suficientemente propicias a los aludes, el manto sólo está moderadamente estabilizado. En el resto, está bien estabilizado.</p>	<p>Se pueden desencadenar aludes sobre todo por sobrecargas fuertes y en algunas pendientes cuyas características se describen habitualmente en el boletín<sup>(1)</sup>.</p> <p>No se esperan salidas espontáneas de aludes de gran amplitud.</p>
<b>3. Notable</b>	<p>En numerosas pendientes (**) suficientemente propicias el manto sólo está moderada o débilmente estabilizado.</p>	<p>Posible desencadenamiento de aludes. Incluso en ocasiones por sobrecargas débiles, en numerosas pendientes, sobre todo en aquellas que se describen habitualmente en el boletín.</p> <p>En ciertas situaciones son posibles algunas salidas espontáneas de aludes de dimensiones medias y a veces grandes.</p>
<b>4. Fuerte</b>	<p>En la mayoría de las pendientes (**) suficientemente propicias a los aludes el manto nivoso está débilmente estabilizado.</p> <p>Inestabilidad generalizada del manto nivoso.</p>	<p>Probable desencadenamiento de aludes. Incluso por sobrecargas débiles en numerosas pendientes suficientemente propicias a los mismos.</p> <p>En ciertas situaciones son posibles numerosas salidas espontáneas de aludes de dimensiones medias y a veces grandes.</p> <p>Se esperan numerosos y grandes aludes originados espontáneamente incluyendo zonas con pendientes poco propicias.</p>

(\*) Pendientes propicias a los aludes son las que reúnen determinadas condiciones de inclinación, configuración del terreno, proximidad de la cresta ...

(\*\*) Las características de estas pendientes, generalmente, están precisadas en el boletín: altitud, exposición, topografía ...

(\*\*\*) Sobrecarga fuerte: por ejemplo, esquiadores agrupados ... Sobrecarga débil: por ejemplo, esquiador o montañero aislado.

(1) Boletín de predicción para el Pirineo navarro y aragonés. que contiene un método nivometeorológica experimental para zonas no protegidas.

Para completar las observaciones de aludes, se difunde una **ficha encuesta** entre los usuarios de la montaña (esquiadores, montañeros, excursionistas, etc) donde se reflejan las características más importantes de los posibles aludes observados.

## F I C H A   E N C U E S T A

### DATOS PERSONALES

Nombre \_\_\_\_\_  
 Dirección postal \_\_\_\_\_  
 Población \_\_\_\_\_  
 Provincia \_\_\_\_\_ Teléfono (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_  
 ¿Pertenece a alguna asociación de montaña? \_\_\_\_\_  
 ¿Cuál? \_\_\_\_\_

### CONSECUENCIAS DEL ALUD

¿Ha habido daños a personas?   
 ¿Ha habido daños materiales?   
 ¿Ha visto el alud?   
 ¿Ha hecho fotografías?   
 ¿Ha provocado accidentalmente el alud?   
 Número de muertos   
 Número de heridos   
 Tipo de daños materiales \_\_\_\_\_

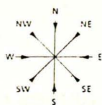
### DATOS METEOROLÓGICOS EN EL MOMENTO DEL ALUD

Fecha \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

Cielo cubierto	<input type="checkbox"/>	Viento en calma o flojo	<input type="checkbox"/>
Cielo nublado	<input type="checkbox"/>	Viento moderado	<input type="checkbox"/>
Cielo despejado	<input type="checkbox"/>	Viento fuerte	<input type="checkbox"/>
Niebla	<input type="checkbox"/>	Frío intenso	<input type="checkbox"/>
Lluvia	<input type="checkbox"/>	Frío moderado	<input type="checkbox"/>
Nieve	<input type="checkbox"/>	Ambiente templado	<input type="checkbox"/>

Temperatura (si se conoce): \_\_\_\_\_

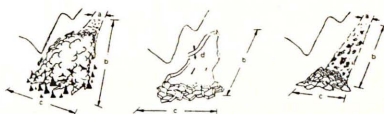
Dirección de donde sopla el viento:



(Rodee con un círculo la dirección)

### DATOS SOBRE EL ALUD

Tipo de alud:  
 Alud de nieve reciente  Alud de placa  Alud de fusión



Dimensiones aproximadas del alud (en metros):  
 a) \_\_\_\_\_ b) \_\_\_\_\_ c) \_\_\_\_\_ d) \_\_\_\_\_

¿Ha quedado el terreno al descubierto?   
 En caso afirmativo: ¿Es terreno rocoso?   
 ¿Es terreno herboso?

	Vertiente	Pala	Pico	Canal	Collado	Cresta
Z. salida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Z. trayecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Z. llegada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Orientación de la vertiente:  
 N  NE  E  SE  S  SW  W  NW

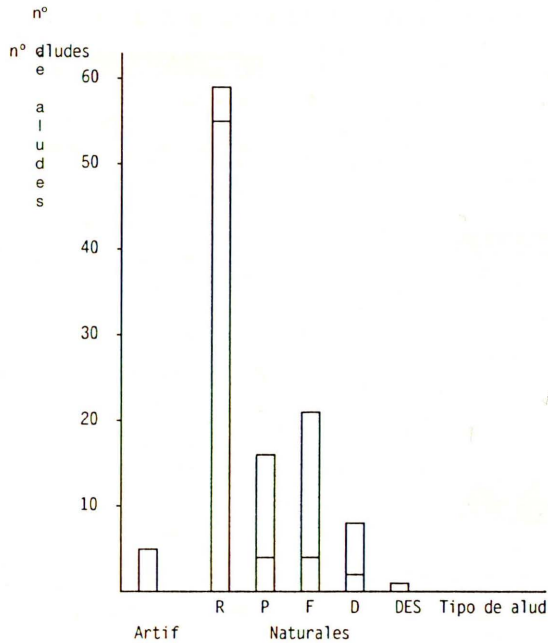
### POSIBLES CAUSAS DEL ALUD

Sobrecarga de nieve	<input type="checkbox"/>	Paso de personas	<input type="checkbox"/>
Caida de cornisas	<input type="checkbox"/>	Paso de animales	<input type="checkbox"/>
Caida de piedras	<input type="checkbox"/>	Lluvia	<input type="checkbox"/>
Ambiente templado	<input type="checkbox"/>	Viento	<input type="checkbox"/>
		Desconocido	<input type="checkbox"/>

PEGUESE CON

Basándonos en el Resumen de Aludes de la temporada 1994/95 en el Pirineo Aragonés y Navarro, el número total de aludes que se observaron fue de 108. Esta cifra no es, evidentemente, el número de aludes que se han producido puesto que se desencadenan muchos más de los que no se tienen noticias. De estos 108 aludes observados 57 correspondieron a coladas o aludes de pequeña amplitud.

**Gráfica I**

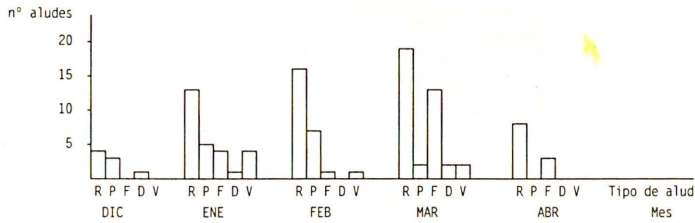


R: Alud de nieve reciente  
P: Alud de placa  
F: Alud de fusión  
D: Aludes de distintos tipos  
DES: Desconocidos

En la gráfica I se presenta el número total de aludes observados dividiéndolos en aludes desencadenados de forma artificial o natural y dentro de estos últimos diferenciamos los tres tipos más frecuentes. Se han separado también las coladas (en la parte inferior de cada columna) de los aludes (en la parte superior).

Un desencadenamiento se dice que es **natural** (o espontáneo), cuando se origina sin intervención humana ni otro tipo de acciones externas. El desencadenamiento se considera **artificial** cuando es debido a acciones externas tanto accidental como intencionada.

Gráfica II



R: Alud de nieve reciente  
P: Alud de placa  
F: Alud de fusión  
D: Desconocido  
V: Varios tipos

En la gráfica II se han representado los aludes observados en los distintos meses de la campaña de invierno 1994/95 separándolos también según el tipo de alud.

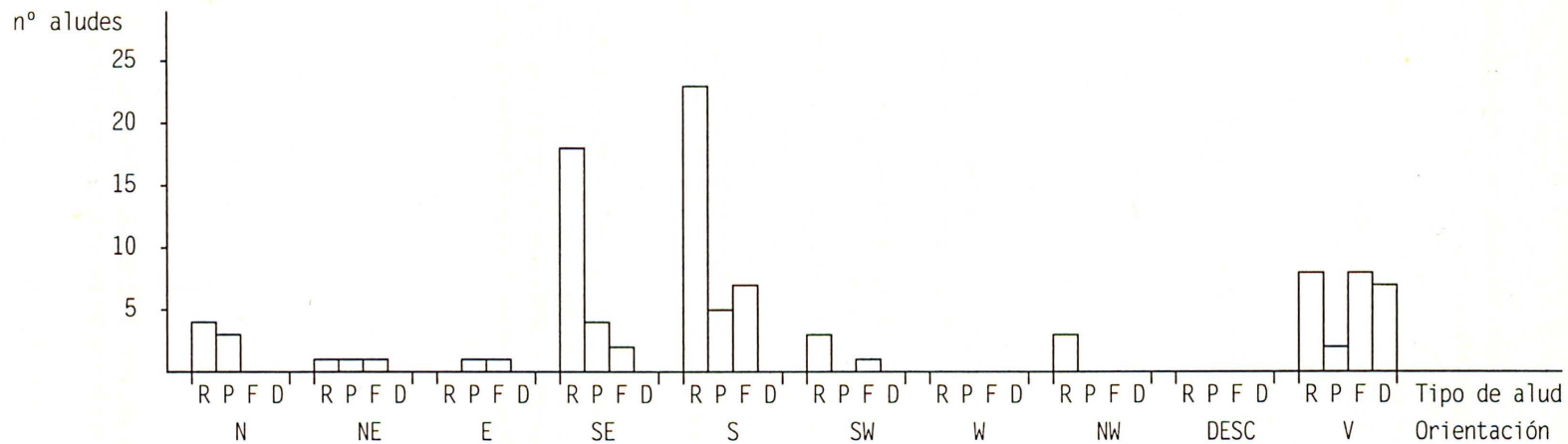
Se aprecia claramente que el número de aludes de nieve reciente y de fusión aumenta hasta llegar a su máximo en el mes de marzo. En el caso de los **aludes de nieve reciente** este máximo se justifica por las nevadas que se produjeron a finales del mes de febrero y principios del mes de marzo, mientras que los *aludes de fusión* suelen producirse en los mismos lugares cuando el aumento de temperaturas primaverales ha debilitado la estructura del manto nivoso. También pueden producirse en invierno, en periodos de temperaturas anormalmente elevadas, aunque son menos frecuentes.

En la gráfica número III se han representado el número de aludes frente a la orientación de la ladera en la que se desencadenaron. Se aprecia claramente que las exposiciones Sur y Sureste son las más favorables para el desencadenamiento de los aludes. Esto es debido a que en estas laderas la nieve está más expuesta al sol y evoluciona más rápidamente.

Bibliografía consultada:

- Rey, L. La nieve, su metamorfosis, los aludes. Publicación G-9 INM.
- CMT Aragón, La Rioja y Navarra. Escala Europea de aludes y guía para su interpretación. INM.
- CMT Aragón, La Rioja y Navarra. Nivometeorología del Pirineo. INM.

Gráfica III



R: Alud de nieve reciente  
P: Alud de placa

F: Alud de fusión  
D: Aludes de distintos tipos

DESC: Exposición desconocida  
V: Varias exposiciones