

**barrabes.com** 

C U A D E R N O S T É C N I C O S



BARRANQUISMO  
INVERNAL

Una nueva especialidad

GOTHIC MOUNTAIN  
Navidades ultrablancas

KITE TOURING  
En tierra de los Sami

GRIGRI 2  
Nuevo asegurador de Petzl

TÉCNICA Y PRÁCTICA  
Búsqueda con Arvas

PREPARACIÓN FÍSICA  
El frío y el rendimiento



# SKI OUR WAY

El Backcountry representa el esquí en su máxima expresión. Se trata de perderse en la montaña lejos de los remontes, las pistas y las multitudes.

Consiste en buscar aquella nieve virgen que todavía nadie ha pisado, sumergir tus sentidos en un remoto desierto blanco y encontrarte con tu verdadero espíritu. A cada giro te sientes mejor; disfrutas merecidamente, porque has tenido que trabajar duro para llegar hasta allí.

LARS THULIN



## MOUNTAIN SURF

La mochila ideal para una buena jornada de ski o snowboard.



## REPTILE Q JACKET

Chaqueta ligera con alto rendimiento y libertad de movimiento, que combina un buen poder térmico y muy transpirable.



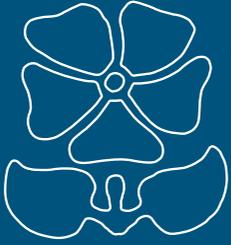
## NEVLUK Q JACKET

Versátil y resistente al agua, con el sistema de aislamiento PrimaLoft®, es una chaqueta de GORE-TEX® que puede ser usada como chaqueta impermeable y ligera, o como chaqueta más gruesa que permite ser combinada con varias capas.



HAGLÖFS

OUTSTANDING OUTDOOR EQUIPMENT

**Director:**

Jorge Chueca Blasco  
cuadernos.direccion@barrabes.com

**Redacción:**

Equipo Cuadernos Técnicos

**Diseño y maquetación:**

Javier Campo

**Producto y asesoría técnica:**

Fernando Tomás

**Publicidad:**

cuadernostecnicos@barrabes.com  
876 76 80 43

**Suscripciones y distribución:**

Atención al Cliente Barrabes  
atencioncliente@barrabes.com

**Atención al Cliente:**

Tfno. 902 14 8000  
cuadernostecnicos@barrabes.com

**Han colaborado en este número:**

Mario Gastón, Xavi Fané, Gerard Van Den Berg, Anders Marklund, Manu Córdova, Grupo de Trabajo en Tecnologías Avanzadas para Rescate en Nieve, Pedro Bergua, Equipo Cuadernos Técnicos

**Imprime:**

Calidad Gráfica Araconsa  
Dep. Legal: Z-553-2002  
ISSN 1696-7917

Barrabes Esquí-Montaña SLU  
Ctra Francia s/n  
Benasque  
(Huesca)

La escalada y el alpinismo son potencialmente peligrosos y dañinos. Cualquier persona que escala habitualmente es personalmente responsable de aprender las técnicas adecuadas y asume todos los riesgos y la responsabilidad completa por cualquier daño o herida, incluida la muerte, que pueda resultar de la actividad.

**Cuaderno Técnico Nº 54, Febrero - Marzo 2011**

Imagen portada: © Juan Goyanes. Cecilia Buil en la primera femenina a la Nuit Blanche, WI6 en Chamonix (Francia).



**BARRANQUISMO 10**



**GOTHIC MOUNTAIN 24**



**KITE TOURING 32**



**GRIGRI 2 38**



**ESCUELA DE MONTAÑA 44**



**BÚSQUEDA CON ARVAS 50**



**MONTE INVERNAL 60**



**BARRABES SELECCIÓN 68**

**06 Agenda****OPINIÓN****08 El Zen de encerar y otros cuelgues invernales**

Por Xavi Fané

**REPORTAJES**

- 10 Barranquismo Invernal I
- 24 Navidades Ultrablanca
- 32 Kite Touring: En tierra de los Sami

**A FONDO****38 Asegurador Grigri 2****TÉCNICA Y PRÁCTICA**

- 44 La Escuela de Montaña de Benasque
- 50 Fundamentos y optimización de la búsqueda con Arvas

**PREPARACIÓN FÍSICA****60 El frío y el rendimiento: monte invernal****68 Barrabes Selección:**

- Hielo y nieve
- 70 Última hora



PEFC/14-38-00031  
Este producto procede de bosques gestionados de forma sostenible y fuentes controladas  
www.pefc.es

Tirada de 15.000 ejemplares.

Distribución Gratuita

Los contenidos de esta publicación no pueden ser reproducidos, almacenados o transmitidos en manera alguna ni por ningún medio, ni parcial ni totalmente sin el consentimiento del editor. Las opiniones vertidas por los autores de los artículos que conforman esta publicación no tienen que ser necesariamente compartidas por el director ni por el equipo de Barrabes Internet.

La publicidad incluida en esta publicación no debe ser considerada una recomendación de Cuadernos Técnicos a sus suscriptores. Cuadernos Técnicos es ajeno al contenido de los anuncios; su exactitud y/o veracidad es responsabilidad exclusiva de anunciantes y empresas publicitarias.



# Mundos por descubrir

No es la primera vez que en los Cuadernos Técnicos hablamos sobre los que siguen los caminos trillados y sobre aquellos que buscan sus propias sendas. En general, y aunque para algunos sea una burbuja, la montaña no es algo ajeno al resto de la realidad y la vida de aquellos que la visitan, por lo que más o menos, y esto es algo fácilmente comprobable, aquellos que en su vida cotidiana sigan los caminos bien señalizados y obvios, no se vayan a perder, harán lo mismo en la montaña.

Lo curioso es que esos mismos son los que pueden llegar a amargarte la tarde si quedas a tomar una cañas con ellos acerca de la masificación de la montaña, y de que esto ya no es lo que era, y de la destrucción total del territorio, y de estas cosas en general. Viene a ser lógico: si para ellos el territorio y la montaña es esa cosa pequeña y trillada y de gran renombre por la que se mueven siguiendo el tópico y la obviedad, y aparcando el coche bien arriba, pues va a ser normal que hablen así. Aunque visto desde fuera podría pensarse que están haciendo chiquitito y cerrado algo que es inmenso y lleno de posibilidades, difícil de conocer en una vida. Si los que van al Pirineo deciden ir todos al mismo sitio, ignorando que ofrece algunas de las zonas deshabitadas continuas naturales mayores de Europa, en las que caben dentro varias provincias españolas, están en su perfecto derecho. Si los que van de trekking a algo tan inmenso como el Himalaya deciden hacer todos 3 únicas rutas o ir todos a 2 valles nepalíes, también están en su perfecto derecho. Otra cosa es que decidan que esos 3 sitios son todo el Pirineo, o todo el Himalaya, y se vean obligados a martirizarte de forma apocalíptica pontificando sobre su desconocimiento cada vez que te cruzas con ellos o escriben en un foro.

Pero por suerte, hay mucho que siguen sus propias sendas, y para ellos, como decíamos, el mundo es inmenso y lleno de posibilidades. Mario Gastón es uno de ellos. Uno de los mejores barranquistas del país, viejo conocido de los lectores de [www.barrabes.com](http://www.barrabes.com) y de los Cuadernos Técnicos. Los barranquistas y los espeleólogos son grandes buscadores de lo desconocido.

Se zambullen en las entrañas de la tierra, y además, en el caso de los barranquistas de nuestro país, exteriormente se mueven por zonas perdidas y salvajes de acceso remoto, como es Guara. Claro está que el camino trillado funciona aquí también, y muchos sólo conocen 3 barrancos famosos en boca de todos, que a su vez sufren masificación. Pero como están en las poquitas zonas de Guara a las que se accede cómodamente, y son las que se nombra de normal, pues allá que vamos.

Mario Gastón, decíamos, es a nuestro entender uno de los mejores barranquistas del país. Explora y explora, y llegado el momento, busca nuevas posibilidades y territorios. Junto a otros cuantos, poco a poco fueron internándose en un territorio hostil de necesidad: los barrancos invernales. Si uno piensa en romper hielo de 10 centímetros para internarse en una poza, decide rápidamente quedarse en casa. Ellos no lo hicieron, y han desarrollado una verdadera pasión por esa mezcla bajo cero de hielo, cuerdas y neoprenos. Unos descensos en los que el piolet y los crampones son algo necesario en el equipo, y que si bien son incómodos y desapacibles de necesidad, viendo las fotos también descubrimos una belleza asombrosa y extraña sólo al alcance de aquellos que un buen día decidieron seguir un camino no trillado.

En este número publicamos la primera parte de su metódico y documentado artículo sobre barranquismo invernal. La segunda parte tardará unos meses, y será publicado en el primer número de otoño-invierno. Puede que para algunos no sea interesante, si no son aficionados a esta actividad. Pero recomendaríamos a todos que le echaran un ojo. Porque, independientemente del interés técnico, es un buen ejemplo de que el mundo es inmenso para aquellos que abandonan los caminos trillados y siguen su propia senda.

Algo que no está de más que nos recuerden a todas y todos de vez en cuando

**Jorge Chueca Blasco**



# NUEVA TIENDA

De **Barrabes Esquí y Montaña**  
en **MADRID**, Calle O'Donnell 19

Toda la gama de Barrabes en el centro de  
Madrid: Material duro, vestimenta técnica,  
librería,...



## NUESTRAS TIENDAS:

**BARRABES RENASQUE**  
Calle Francia 117  
RENASQUE (BARRAS)

**BARRABES MADRID ORENSE**  
Calle Orense 34  
MADRID

**BARRABES MADRID O'DONNELL**  
Calle O'Donnell 19  
MADRID

**OUTLET STORE HUESCA**  
Polígono Industrial Sany  
HUESCA

**THE NORTH FACE MADRID**  
Calle Velázquez 35  
MADRID

**THE NORTH FACE RENASQUE**  
Calle Orense 3  
RENASQUE (BARRAS)

**VENTA A DISTANCIA**  
www.barrabes.com  
Teléfono: 902 14 8000



### IV Campeonato de Escalada Ciudad de Burgos

**Fecha:** 5 de febrero de 2011  
**Lugar:** Rocódromo Centro Cívico Río Vena (Burgos)  
**Organiza:** Club Montañeros Burgaleses  
**Más información:** [www.smburgaleses.com](http://www.smburgaleses.com)

El campeonato constará de una clasificatoria en boulder y una final en vías. Habrá camiseta para los 50 primeros inscritos y sorteo de material entre los participantes.

### Curso Alpinismo Avanzado

**Fecha:** Del 5 al 6 de febrero de 2011  
**Lugar:** Sierra Nevada (Granada)  
**Organiza:** Al Andalus Activa, Guías de Montaña y Barrancos  
**Más información:** [www.alandalusactiva.com](http://www.alandalusactiva.com)

Los objetivos del curso son: avanzar en las técnicas de progresión ya vista en el curso de iniciación, progresar con seguridad por terrenos de mas inclinación utilizando cuerdas, anclajes, reuniones con total antonimia, manejar y conocer las técnicas de rescate en caso de avalancha. Los contenidos del curso son: material, técnicas de progresión en nieve avanzadas, técnicas de piolet y crampones avanzadas. Iniciación al piolet tracción, nivología, protecciones de fortuna en roca, tornillos de hielo, reuniones en nieve, hielo y roca, triángulos de fuerza, progresión con cuerda, el arva, pala y sonda, protocolos de actuación en caso de accidente.

### Curso de Alpinismo

**Fecha:** Del 5 al 13 de febrero  
**Lugar:** Sierra de Guadarrama y Gredos  
**Organiza:** Espacio Acción  
**Más información:** [www.espacioaccion.es](http://www.espacioaccion.es)

1º fin de semana en Guadarrama  
 2º fin de semana en el Circo de Gredos.

#### Objetivos:

Curso completo para adquirir los conocimientos y aprender las técnicas necesarias que te permitan realizar actividades de alpinismo de dificultad fácil a moderada.

#### Contenidos:

- Conocimiento del medio invernal y del equipo necesario.
- Planificación de rutas: mapas, orientación, infos útiles (meteo, aludes, rescates...)
- Técnicas de progresión con piolet y crampones.
- Autodetenciones.
- Anclajes en nieve, hielo y roca.
- Montaje de reuniones en todo tipo de terrenos.
- Aseguramientos con cuerda. Progresión de la cordada.
- Técnicas de descenso: destrepes, deslizamientos, rápeles.
- Realización de una escalada de forma autónoma.

### Curso Iniciación Esquí de Montaña

**Fecha:** Del 10 al 13 de febrero  
**Lugar:** Ulldeter (Girona)  
**Organiza:** Ascensiones Guiadas  
**Más información:** [www.ascensionesguiadas.com](http://www.ascensionesguiadas.com)

Este curso tiene como principal objetivo dotar al alumno de los conocimientos y las capacidades que le permitan practicar el esquí de montaña y desarrollar una actividad deportiva de riesgo en la montaña invernal, con total seguridad, autonomía y respeto por el entorno natural. Se aprenderán las técnicas básicas y alpinas de progresión para el ascenso y descenso con esquís de montaña como de los dispositivos que nos permitan disfrutar con seguridad y de forma autónoma de la montaña invernal con esquís.

### Curso de Alpinismo II. Alpinismo Avanzado en Gredos

**Fecha:** Del 11 al 13 de febrero  
**Organiza:** Todovertical V+  
**Más información:** [www.todovertical.com](http://www.todovertical.com)

#### Objetivo:

Este curso te permitirá perfeccionar la técnica y aumentar tus conocimientos sobre alpinismo de manera que puedas enfrentarte a itinerarios de mayor dificultad técnica y compromiso, con seguridad y autonomía.

#### Contenidos:

- Material y equipo completo de alpinismo. Manejo y mantenimiento.
- Técnica avanzada de manejo de Crampones y piolet. Progresión sobre diferentes pendientes.
- Progresión sobre pendientes muy pronunciadas en terreno nevado.
- Introducción al piolet-tracción. Técnica de puntas frontales.
- Progresión a largos. Aseguramiento con doble cuerda.
- Nociones de rescate en glaciar.
- Aseguramiento dinámico. Reuniones en nieve-hielo-roca.
- Rapel con sistemas de fortuna.
- Introducción a la escalada en terreno mixto.
- Planificación de ascensiones en alta montaña.
- Alimentación en montaña.

### Curso de Montañismo invernal (nivel avanzado)

**Fecha:** Del 12 al 13 de febrero  
**Lugar:** Escalona (Pirineos, Huesca)  
**Organiza:** Escuela de Montaña y Escalada Pirineo  
**Más información:** [www.solomonte.com](http://www.solomonte.com)

#### Objetivo:

Adquirir los conocimientos y dominar las técnicas básicas para que los deportistas puedan moverse con autonomía y seguridad por la montaña en invierno a fin de poder realizar ascensiones e itinerarios sencillos.

**barrabes**  
 PROFESIONALES

TRABAJOS EN ALTURA  
 Y DEPORTES DE AVENTURA

- ENTREGAS EN 24/48 HORAS EN PENINSULA
- PORTES GRATIS A PARTIR DE 120 EUROS
- FINANCIAMOS SUS COMPRAS

CONSULTA LAS CONDICIONES EXCLUSIVAS PARA EMPRESAS!

TELÉFONOS: 902 14 8000  
 LUNES A VIERNES DE 10H A 14H Y DE 16H A 19H  
 EMAIL: PROFESIONALES@BARRABES.COM

[WWW.BARRABES.COM/PROFESIONALES](http://WWW.BARRABES.COM/PROFESIONALES)

## Curso de Avalanchas

**Fecha:** 4 y 5 de marzo  
**Lugar:** Centro Espacio Acción y Sierra de Guadarrama (Madrid)  
**Organiza:** Espacio Acción  
**Más información:** [www.espacioaccion.es](http://www.espacioaccion.es)

### Objetivos:

Conocer los métodos preventivos y de rescate en avalanchas.

### Contenidos:

- Evaluación del riesgo y prevención.
- Pautas de rescate en avalanchas.
- Prácticas con ARVA.

### Duración:

Una sesión de 2 h. en el Centro, el viernes anterior, más un día completo en montaña.

## Curso de Alpinismo invernal nivel avanzado

**Fecha:** 12 y 13 de marzo  
**Lugar:** Parque Natural de Peña Ubiña-La Mesa (Asturias)  
**Organiza:** Tocando Cumbre Guías de Montaña  
**Más información:** [www.tocandocumbre.com](http://www.tocandocumbre.com)

El primer día: Reforzar las técnicas de autodetección con piolet. Conocer el material que deberás emplear para establecer puntos de anclaje. Progresar encordado por corredores de nieve de fuerte pendiente. Establecer reuniones seguras tanto en roca, como en nieve, como en hielo. Superar itinerarios de mayor dificultad técnica y compromiso. El segundo día: Realización del Corredor Norte de Peña Ubiña.

## Curso de Escalada Deportiva Avanzado

**Fecha:** 12 de marzo  
**Lugar:** Centro Espacio Acción (Madrid)  
**Organiza:** Espacio Acción  
**Más información:** [www.espacioaccion.es](http://www.espacioaccion.es)

### Objetivos:

Adquirir y perfeccionar las técnicas específicas en escalada deportiva.

### Contenidos:

- Visualización, memorización y estrategia.
- Técnicas para chapajes complicados.
- Aseguramientos dinámicos.
- Grandes desplomes.
- Recuperación de material.
- Técnica gestual avanzada. Los contenidos se adaptarán a partir del nivel previo, intereses o carencias del alumno.

## Curso de Seguridad en Glaciares

**Fecha:** 18 y 19 de marzo  
**Lugar:** Centro Espacio Acción y Sierra de Guadarrama (Madrid)  
**Organiza:** Espacio Acción  
**Más información:** [www.espacioaccion.es](http://www.espacioaccion.es)

### Objetivos:

Conocer los métodos preventivos y de rescate en glaciares.

### Contenidos:

- Prevención y seguridad en glaciares.
- Encordamiento específico
- Rescate en grietas.

### Duración:

Una sesión de 2 h. en el Centro, el viernes anterior, más un día completo en montaña.

## Curso de Alpinismo I - Iniciación al Alpinismo en Madrid

**Fecha:** 19 y 20 de marzo  
**Lugar:** Sierra de Guadarrama (Madrid)  
**Organiza:** Todovertical V+  
**Más información:** [www.todovertical.com](http://www.todovertical.com)

### Objetivo del curso:

Este curso tiene como finalidad que adquieras los conocimientos necesarios que te permitan practicar con seguridad y autonomía el montañismo invernal de baja y media dificultad (F y PD). Aprenderás las técnicas básicas de progresión y seguridad, familiarizándote con todo el material habitual en la práctica del alpinismo, adquiriendo además los conocimientos necesarios sobre el medio.

### Contenidos del curso:

- Material y equipo básico de alpinismo. Manejo y mantenimiento.
- Manejo de crampones y piolet. Técnicas de progresión.
- Encordamiento en glaciar. Progresión. Nudos básicos.
- Autodetección en pendientes nevadas.
- Aseguramiento. Reuniones en nieve/hielo.
- Rápel autoasegurado. Descenso.
- Campamentos en nieve. Instalación de tiendas. Vivac.
- Planificación de ascensiones en alta montaña.
- Conocimiento del medio nivoso.
- Orientación en terreno nevado.

## Curso de Esquí de Montaña Combinado (pista y montaña)

**Fecha:** 26 y 27 de marzo  
**Lugar:** Pirineos o Sierra Nevada  
**Organiza:** Espacio Acción  
**Más información:** [www.espacioaccion.es](http://www.espacioaccion.es)

### Objetivos:

Corregir los errores básicos de posición en la técnica de esquí. Aprender a aplicar las diversas técnicas de descenso en función del tipo de nieve. Aprender las técnicas básicas para utilizar el material de esquí de montaña. Conocer la utilización básica del material de seguridad. Prever los peligros de la alta montaña.

### Contenidos:

- Ejercicios en pista (posición, trazado de curvas, angulación y cargas).
- Perfeccionamiento de técnicas de descenso.
- Progresión sin pieles.
- Progresión con pieles.
- Giros en ascenso.
- Descenso en nieves difíciles.
- Manejo básico de crampones.
- Nociones de cartografía y orientación.
- Búsqueda de víctima de avalancha con ARVA.

## Invernal a La Torre Bermeja

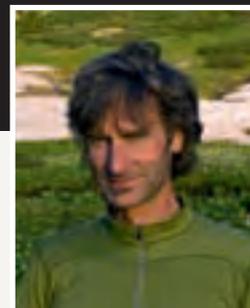
**Fecha:** 26 y 27 de marzo  
**Lugar:** Picos de Europa (Asturias)  
**Organiza:** Tocando Cumbre Guías de Montaña  
**Más información:** [www.tocandocumbre.com](http://www.tocandocumbre.com)

Adentrarse en el interior de los Picos de Europa durante la estación invernal otorga a estas montañas una nueva dimensión que nos acerca al rigor extremo de la alta montaña. La Torre Bermeja, al sur del Macizo del Cornión, constituye un magnífico escenario que combina deliciosamente la belleza del bosque cantábrico con la sobrecogedora verticalidad de la peña caliza. Para acceder hasta su cumbre tomaremos como punto de partida el pueblo leonés de Soto de Sajambre y desde aquí nos iremos hasta el refugio de montaña de Vegabaño enclavado en una idílica vega en mitad de un hayedo de gran extensión.



## DESDE EL CORAZÓN DE LAS ROCOSAS

Por Xavi Fané



# El Zen de encerar y otros cuelgues invernales

La habitación tiene unos 4x3m y es un modelo de economía de espacio. Por todos lados hay estanterías atiborradas de material de montaña, botas y zapatos, botes de pintura y otros trastos. Cuatro bicicletas (2 de monte y 2 de carretera) cuelgan de una de las paredes y una estructura de madera que monté en el techo acoge a 12 pares de esquís. Entre el depósito de agua del calentador y las bicis hay una sólida mesa en la que en verano hago mis varias tareas de bricolaje y mecánica, y que en invierno se convierte en el centro neurálgico de mis actividades sobre nieve: la sala de encerado.

La cantidad de horas a la semana que paso en este "sanctus sanctorum", entre efluvios de parafina y compuestos hiper-fluorinados, es considerable y de tratarse de un trabajo extracurricular remunerado estoy seguro de que por lo menos pagaría una semana al año en el Caribe, o un buen pedazo de la hipoteca. ¿Y por qué tanto curro? Bueno, para mí la respuesta es fácil, pues en invierno, por lo menos aquí en las montañas, todo da vueltas alrededor del esquí y la esencia básica del esquí es deslizarse en la nieve y cuanto mejor te deslizas, más te diviertes. Los dos son un ente único e inseparable.

En el esquí, y especialmente en el esquí de fondo, disciplina en la que personalmente pongo buena parte de mi dedicación, el encerado es fundamental. Prueba a salir a patinar a -20°C sin una buena base de cera fría y probablemente lograrías mejor deslizamiento en la moqueta del living. O intenta hacer un entreno de clásico sin acertar la cera de agarre y te sentirás como si fueses a tomar clases de ballet en zapatos de tacones: esperpéntico.

Sí claro, siempre me podría ahorrar un montón de tiempo y curro si encargase las tareas de encerado a los chavales de la tienda de deportes local, pero para mí eso sería un poco como quién siempre sale a comer de restaurantes. Opino que una buena comida siempre sabe mejor cuando se cocina en casa y eres tu quién se esmera en las artes culinarias, creando las múltiples capas de sabor una a una, usando ingredientes puros y de origen conocido.

Me gusta jugar a alquimista encerrado en la tibieza hermética de mi templo privado de los sueños. Allí me dedico a experimentar con pociones esotéricas de cuestionable fundamento científico, a sentir como la cera fundida penetra los sedientos poros de las suelas de los esquís, siempre buscando ese elusivo y mítico coeficiente mínimo de fricción y afinando ese umbral de interacción entre nieve y esquiador, con la esperanza de que más tarde, sea bajando envuelto en una nube de nieve polvo o sacando el hígado en una maratón de fondo, mi satisfacción será máxima.

El proceso del encerado exige tener en cuenta parámetros de temperatura del aire y de la nieve, de la humedad ambiental, de la estructura del cristal de nieve, etc. Y todo ello solo hace que fomentar mi conexión e intimidad con la nieve y los elementos y de penetrar todavía mas en esa magia de la nieve y del esquí.

Xavi Fané

[www.xavierfanephot.com](http://www.xavierfanephot.com)

# RAIN

YES, THANK YOU



**trang**o**world**

THE ADVENTURE IS WHERE YOU ARE



# BARRANQUISMO Invernal

Texto y fotos: MARIO GASTÓN

1ª parte del artículo sobre barranquismo invernal. La 2ª parte se publicará en el 1º número de otoño-invierno 2011.

Conforme se acerca el invierno, los barranquistas comienzan a abandonar los cauces, dando por finalizada la temporada. Neoprenos y botas pasan a la oscuridad de los armarios donde permanecerán olvidados durante meses. Sin embargo, la obsesión de muchos de nosotros hace que veamos esta estación como una ventana hacia una nueva dimensión de este deporte.

Cuando el termómetro baja de 0°C y se tintan de blanco los cauces, encontramos en el barranquismo invernal la oportunidad de enfrentarnos nuevamente contra los elementos.

## Una nueva especialidad

El barranquismo invernal no goza de la difusión y popularidad de otros deportes. Sin embargo, ya hace más de 25 años que unos valientes decidieron aventurarse en las entrañas de las montañas, desoyendo al sentido común y soslayando la rigurosidad de las bajas temperaturas. Sin darse cuenta, terminaron fascinados por la soledad y belleza de estos entornos cristalinos, contrastando a su vez con la severidad de estas condiciones. Además, en los últimos tiempos se han abierto descensos de régimen glaciar impenetrables por su caudal la mayor parte del año, pero que con el inicio del invierno y las bajas temperaturas permiten su exploración.

Hoy en día esta especialidad sigue siendo minoritaria, pero cada año son más los que dan el salto al barranquismo invernal. Para evitar que esta práctica tenga un final inesperado, es importante conocer los peligros que esconde, muchos de los cuales apenas son perceptibles.



FOZ DE LA CANAL (HUESCA).  
FOTO: DAVID BUENO.

## La gestión del riesgo dentro de un barranco invernal

Si bien en el barranquismo tradicional la mayoría de riesgos son controlables y pueden prevenirse y gestionarse con las técnicas adecuadas, el entorno que rodea a un descenso invernal se vuelve mucho más impredecible, añadiendo numerosos factores de riesgo. Además de las precipitaciones, deberemos estar atentos a la temperatura, orientación, innivación, nubosidad, aludes, configuración de las laderas, la altitud así como toda una serie de parámetros antrópicos que influirán en el desenlace de la actividad. Por ello debemos ser conscientes de los riesgos que acompañan al entorno, de la gravedad de sus consecuencias y de la probabilidad de que finalmente ocurran. Esta triada del riesgo hay que contemplarla cada vez que las circunstancias que rodean a un descenso obliguen a asumir cierto compromiso para el equipo, lo que implicará una cuidadosa planificación.

## LA PLANIFICACIÓN

La aproximación, así como la envergadura, caudal y nivel técnico de un descenso son factores a considerar para estimar la duración y el compromiso de la actividad. Si bien en la montaña un error en la estimación puede terminar con una retirada sin más consecuencias que nuestro orgullo herido, dentro de un barranco no tendremos más remedio que llegar hasta el final. Por eso, el equipo debe ser consciente del riesgo que asume si decide continuar adelante a pesar de que, por ejemplo, una subida de temperaturas pueda darle caza en mitad del descenso.

Para planificar correctamente la actividad, deberemos prestar especial atención a los siguientes factores:

### Las características del descenso

Nos darán una idea aproximada de cuánto va a durar la actividad y el compromiso que podríamos asumir. No es lo mismo atravesar un canal de descargas a las 8 de la mañana que a las 4 de la tarde. De la misma manera, hay barrancos de régimen kárstico donde la subida de temperaturas puede derivar en un inesperado aumento del caudal. También aquellos descensos con cascadas de cierta envergadura y fuerte exposición (E-S) representan un riesgo objetivo. Lo ideal es evitar estas situaciones o por lo menos afrontarlas en el momento más propicio.

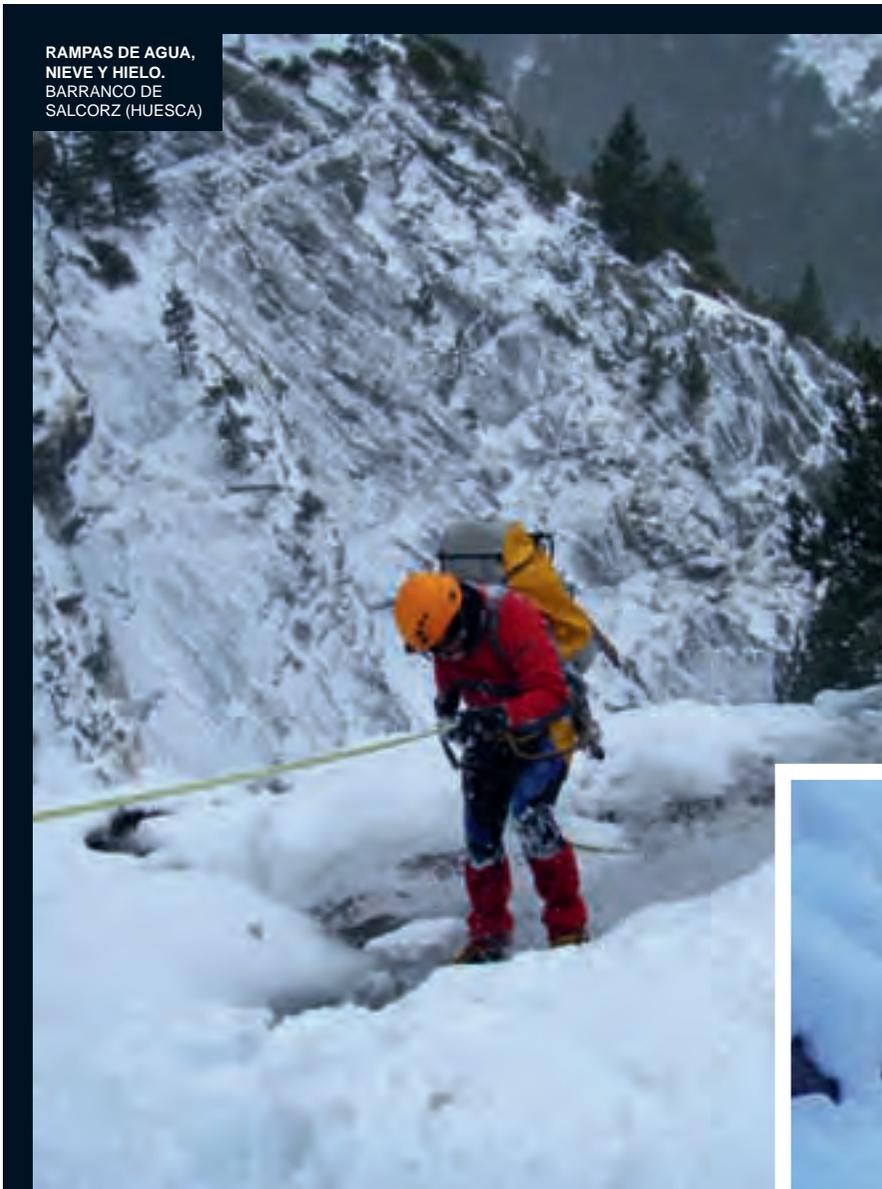
Estas son algunas de las características que debemos tener en



BARRANCO DE FURCO (HUESCA).



RAMPAS DE AGUA, NIEVE Y HIELO. BARRANCO DE SALCORZ (HUESCA)



ESTUDIANDO EL DESCENSO EN PLENA NEVADA. BARRANCO DE SALCORZ (HUESCA)



TRAMO DE CAUCE ABIERTO. EN VERANO CONSIDERADO COMO UNA CLARA ZONA DE ESCAPE, PERO EN INVIERNO QUEDA ANULADA O SERIAMENTE COMPROMETIDA. FREISSINIÈRES (FRANCIA)

cuenta en nuestra planificación:

■ **Envergadura.** Es el concepto global que mide en términos deportivos la dificultad de un descenso, haciendo referencia tanto al aspecto físico como al técnico estando estos vinculados a la duración de la actividad y al grado de compromiso (la ausencia de escapes es un factor que lo incrementa). Podemos afirmar que unas condiciones invernales aumentan la envergadura de cualquier descenso.

Este tipo de actividades debería limitarse únicamente a cañones relativamente cortos, entre otros motivos para evitar la subida de temperaturas y la exposición prolongada al frío. Más de 5 horas dentro de un cañón está fuera del límite de lo prudente, ya que las capacidades psíquicas y físicas del deportista pueden verse alteradas.

■ **Escapes confirmados.** Un escape que es factible en verano puede no serlo en invierno. Por eso es importante que comprobemos su accesibilidad antes de considerarlo como una posible ruta de salida. Con una simple observación durante la aproximación podemos comprobar si existe nieve que lo comprometa y que nos obligue a descartarlo o por el contrario, se encuentra despejado y libre de obstáculos.

■ **Exigencia técnica.** Hablar de nivel técnico dentro de un contexto invernal es sin duda algo difícil de abordar. ¿Quién está más capacitado, el barranquista experimentado y con grandes conocimientos técnicos o el alpinista que se mueve mucho mejor con crampones y piolets que entre las aguas vivas?

Seguramente la suma de ambos sea lo que denominaríamos el ba-



**INICIO DE PASA-  
MANOS VERTICAL  
TRAS DROSSAGE  
(FREISSIENERS).  
TÉCNICAS DE  
AGUAS VIVAS,  
ESPELEOLÓGICAS  
Y ALPINAS SE  
ENTREMEZCLAN  
EN ESTE PASO.**

rranquista ideal. Pero lo cierto es que es necesario conocimientos de ambas disciplinas para poder afrontar el descenso con garantías. El barranquismo invernal no es la mejor disciplina para aprender técnicas alpinas, por lo que cualquiera que porte un piolet y no sepa cómo utilizarlo, no sólo asume mayores riesgos sino que puede exponer a sus compañeros a situaciones muy comprometidas. Es aquí donde es necesario hacer balance del grupo y reflexionar sobre quién es el eslabón más débil. A veces el compañerismo y la amistad nos hacen invitar a conocidos para que disfruten de estos entornos alpinos aprovechando sus conocimientos barranquistas. En ese caso debemos adecuar la elección del descenso al grupo, evitando exponer a la gente menos experimentada a situaciones desconocidas que puedan sobrepasar sus capacidades. El primer contacto con las bajas temperaturas, con los crampones, con los piolets, con el hielo y la nieve debe darse siempre en entornos controlados. Hay que jugar primero con la nieve antes de luchar contra ella. Sin embargo y al margen de la capacitación del grupo, aquellos descensos de mayor exigencia técnica debemos afrontarlos únicamente con compañeros de reconocida experiencia y capacitación, siempre con la premisa de que el grupo será capaz de adaptarse a las circunstancias del barranco.

- Caudal. Quizás es la variable más limitativa a la hora de abordar el descenso. La dureza de las condiciones invernales se multiplican en presencia de caudales elevados. El agua nos obliga a exponernos todavía más al frío, mojando nuestra vestimenta, nuestra cara y enfriando nuestras extremidades a gran velocidad. De la interacción del agua con nuestro material (mochilas, mosquetones, cuerdas...) se derivan



importantes complicaciones. Pero además, en cascadas de cierta altura se generan corrientes de aire de diversa consideración, creando entornos muy hostiles. Este aire acompañado de agua pulverizada, va recubriendo las paredes del cañón, congelando y sepultando cualquier tipo de instalación. Además, estas cascadas suelen llevar asociadas en las marmitas contiguas hielo tipo slush (granizado, fragmentado) que dificulta el avance.

■ **Morfología del cañón.** Un cañón bien excavado en la montaña cuenta con un microclima que modera los procesos de congelación/fusión. En cuencas abiertas o con tramos menos encajados, la exposición directa a la temperatura exterior hace que las bajas temperaturas aceleren la formación de estructuras durante la noche y se intensifiquen los procesos de fusión durante el día debido a la más amplia variación térmica.

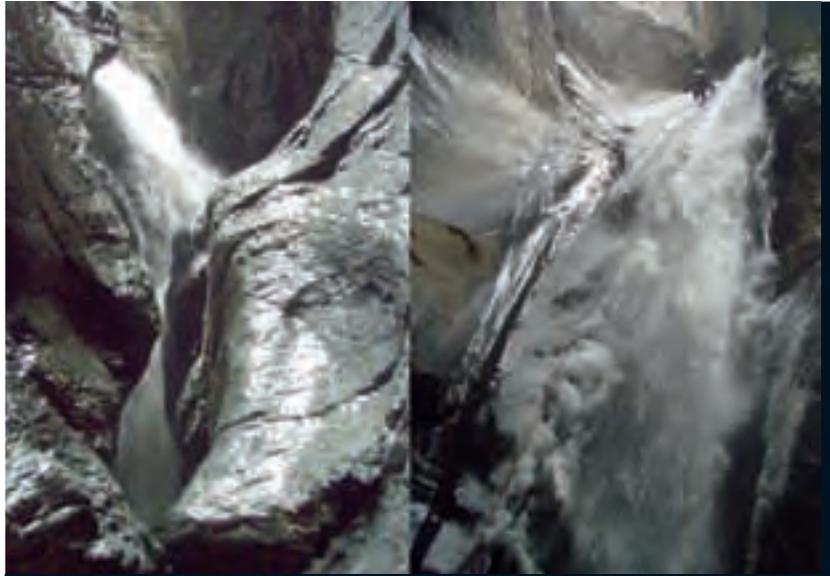
■ **Entorno de influencia directa.** La lectura de la topografía del terreno colindante debe advertirnos de riesgos que puedan afectar directamente al cauce. Las laderas convexas con nevadas recientes, la presencia de cornisas durante la aproximación o los bruscos cambios de temperatura pueden implicar un riesgo latente de alud. También factores antrópicos como la proximidad de sendas o itinerarios de esquí de montaña paralelos al cauce pueden ser el detonador de avalanchas. A veces estos itinerarios discurren lejos del barranco, pero las consecuencias del alud pueden llegar de forma incrementada sobre el cauce por el efecto dominó. Así pues, cualquier itinerario que discurra dentro de la cuenca hidrográfica debemos considerarlo como un riesgo objetivo.



EL BOSQUE SE ABRE DANDO PASO A UNA VERTICAL ORIENTADA A LA SOLANA. LA BASE TODAVÍA A UMBRÍA MANTIENE LAS ESTRUCTURAS. BARRANCO DE LAPAZOSA (HUESCA).



SENDA DE APROXIMACIÓN A LA CABECERA DEL LAPAZOSA. ESTA SENDA TAMBIÉN LLEVA A OTROS DESTINOS (IBÓN DE LAPAZOSA, COLLADO DE GAVARNIE) ATRAVESANDO ZONAS CON ALTO RIESGO DE ALUDES.

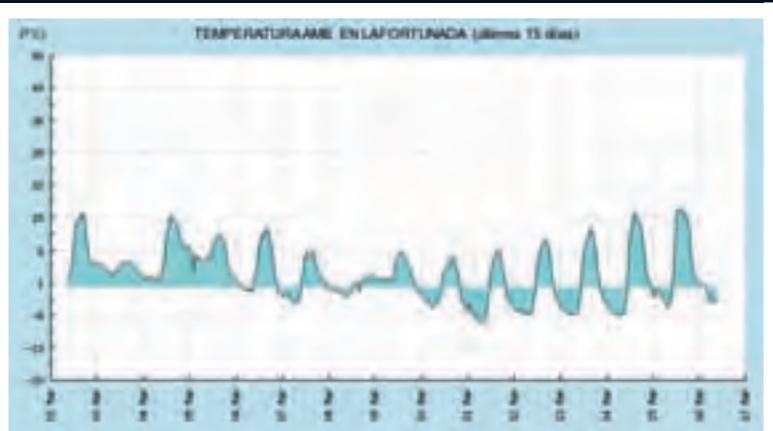


DIFERENTES TRAMOS DEL TRUMMELBACH (SUIZA). LA DE LA IZQUIERDA CORRESPONDE AL INICIO DE LOS OSCUROS, EL TRAMO MÁS ENCAJADO DEL DESCENSO CON CASI TOTAL AUSENCIA DE FORMACIONES HELADAS. LA SEGUNDA, A UN TRAMO POSTERIOR DONDE EL CAUCE COMIENZA A ABRIRSE DANDO PASO A FORMACIONES DE HIELO MÁS ABUNDANTES.

Condiciones hidroclimáticas

Ya de por sí, el barranquismo es un deporte que interactúa con un elemento tan cambiante e impredecible como es el agua. Pero no por ello debemos caer en el error de pensar que el caudal es el único factor a tener en cuenta. La temperatura ambiente y sus rangos de variación, la temperatura del agua (sobretudo si es de origen glaciar), la nivología y su evolución, así como el tiempo pasado van a determinar el binomio riesgo-probabilidad que nos va a servir para descartar zonas geográficas o posponer nuestras actividades hasta que los niveles de riesgo sean asumibles.

Las condiciones hidroclimáticas pueden ser decisivas para que el nivel de riesgo de ciertos fenómenos se dispare:



TEMPERATURA EN LA FORTUNADA. SE OBSERVAN MARCADOS CICLOS TÉRMICOS DE HASTA 21 °C DE RANGO. CUIDADO. FUENTE: SAIH

■ **Riesgo de Aludes.** Un barranco puede ser en ocasiones el punto final de un alud o a su vez, la sucesión de aludes puede terminar formando un barranco. En cualquier caso, las avalanchas y los cañones alpinos están muy interrelacionados, por lo que el estudio de la cuenca junto con el parte de riesgo de aludes, nos ayudará a seleccionar aquel descenso que presente menor peligro.

Por poner algún ejemplo, el barranco de Salcorz, que en invierno suele ser frecuentado por escaladores de hielo (y barranquistas en verano), forma parte de un canal de descarga. Como consecuencia de ello, es importante afrontarlo cuando el riesgo de aludes sea bajo. Además, el estado de su equipamiento puede estar severamente castigado a inicios de temporada.

También el barranco de Sacs en Benasque fue objeto de un espectacular alud durante el 2010. En este caso la estrechez del barranco hizo de barrera de contención. La progresiva acumulación de nieve, una vez ganó altura, se precipitó sobre el barranco arrasándolo en toda su longitud.

Un equipo ARVA, con su pala y su sonda son herramientas que debemos considerar como parte de nuestro material por si hay que intervenir en el rescate de un compañero.



DESCARGA EN EL VALLE DE PINETA UN DÍA DE LLUVIA.



CAÑÓN DE SALCORZ. EN LA PARTE SUPERIOR EXISTE UNA GRAN ZONA DE ACUMULACIÓN DE NIEVE.



ALUD EN EL BARRANCO DE SACS. TODAVÍA SE APRECIAN LOS RESTOS DE NIEVE ACUMULADA EN LA PARTE SUPERIOR.



**TABLA 1: ESCALA EUROPEA DE RIESGO DE ALUDES**

Indice de riesgo	Estabilidad del manto nivoso	Probabilidad de desencadenamiento
<b>1. DÉBIL</b>	En la mayoría de las pendientes el manto nivoso está bien estabilizado.	Excepcionalmente, sólo pueden desencadenarse aludes en algunas pendientes muy propicias (*) y, sobre todo a causa de fuertes sobrecargas. De forma natural sólo pueden desencadenarse coladas o pequeños aludes.
<b>2. LIMITADO</b>	En algunas pendientes (**) suficientemente propicias a los aludes, el manto sólo está moderadamente estabilizado. En el resto, está bien estabilizado.	Se pueden desencadenar aludes sobre todo por sobrecargas fuertes y en algunas pendientes cuyas características se describen normalmente en el boletín. No se esperan salidas espontáneas de aludes de gran amplitud.
<b>3. NOTABLE</b>	En numerosas pendientes (**) suficientemente propicias, el manto sólo está moderada o débilmente estabilizado.	Se pueden desencadenar aludes, incluso por sobrecargas débiles y en numerosas pendientes cuyas características se describen habitualmente en el boletín. En ciertas situaciones son posibles algunas salidas espontáneas de aludes de dimensiones medias y a veces grandes.
<b>4. FUERTE</b>	En la mayoría de las pendientes (**) suficientemente propicias a los aludes, el manto nivoso está débilmente estabilizado.	Se pueden desencadenar aludes, incluso por sobrecargas débiles en la mayoría de las pendientes suficientemente propicias a los mismos. En ciertas situaciones, son posibles numerosas salidas espontáneas de aludes de dimensiones medias y a veces grandes.
<b>5. MUY FUERTE</b>	Inestabilidad generalizada del manto nivoso.	Se esperan numerosos y grandes aludes originados espontáneamente incluyendo zonas con pendientes poco propicias.

(\*) Pendientes propicias a los aludes son aquellas 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

La expresión desencadenamiento de aludes se refiere a los provocados por una sobrecarga, principalmente por uno o varios esquiadores.

La expresión salida espontánea se refiere a los aludes originados sin acción externa.

**Fuente: AEMET**

Como medidas de seguridad frente a este riesgo dentro de un barranco, podríamos enumerar las siguientes:

- Rapidez en el descenso
  - Correcta elección de lugares de espera: estudiar el entorno y evitar los canales de aludes.
  - Información meteorológica (ver Tabla 1). También de la zona periférica con incidencia en el cauce.
  - Vigilar sendas y pasos que existan sobre el cauce y que pueda ser origen de desprendimientos.
  - Leer bien los indicios: carámbanos, estructuras, bloques caídos, cúmulos de nieve...
  - Evitar las horas más cálidas. Deberíamos comer siempre fuera del cauce.
- **Riesgo de desprendimientos.** Se producen especialmente en las horas centrales del día, cuando el calor comienza a fusionar el hielo a la vez que se producen fenómenos de dilatación. Este cambio de estado, junto con el ajeteo del paso de los barranquistas son los principales agentes que pueden originar la pérdida de anclaje de rocas y estructuras heladas. Para evitarlo debemos seguir como mínimo las siguientes pautas:
- Madrugar, especialmente en barrancos con orientaciones este y sur
  - Llevar un ritmo de descenso apropiado. Sin prisa, pero sin pausa.
  - Evitar las cornisas y zonas expuestas a desprendimientos. Buscar lugares protegidos si tenemos que detenernos.
  - Esperar a que nuestro compañero esté a una distancia prudencial para iniciar el rápel, ya que nuestro descenso podría desprender alguna estructura.
  - Descartar afrontar cascadas importantes si el sol y las altas tem-

peraturas pueden modificar su estado, ya que pueden acelerar su proceso de descomposición.

- **Riesgo de congelación.** En cañones de régimen glaciar, es fácil encontrarnos con agua a una temperatura que oscila entre 1 y 2 °C. Con temperaturas negativas en el exterior, se prepara el terreno ideal para la congelación del material (cuerdas, mosquetones, etc) así como de nuestras extremidades.



**SECUENCIA DE UN DESPRENDIMIENTO EN EL CAÑÓN DE MORCLES (SUIZA). RÁPEL DE 112 METROS EXPUESTO A SOLANA. LAS HORAS DE LA TARDE HAN INESTABILIZADO LA CASCADA, PRODUCIENDO EL DESPRENDIMIENTO DE UNA GRAN ESTRUCTURA. COMO CONSECUENCIA, ALCANCE EN CABEZA Y PIERNA, Y EL CASCO PARTIDO.**

Detrás de cada **gran desafío**,  
hay un **gran asegurador**.

## GRIGRI 2

- Compatible con cuerdas simples de 8,9 mm a 11 mm
- Nuevo sistema para un excelente control del descenso
- 20 % más ligero y 25 % más compacto

Para aprender a ser un  
buen asegurador:  
[www.petzl.com/GRIGRI2](http://www.petzl.com/GRIGRI2)



**PETZL**®



## ESTRUCTURAS HELADAS

Las bajas temperaturas a parte de dar un radical cambio estético al entorno, son como un cincel que modela en el cauce estructuras y formas que debemos conocer, ya que pueden presentar peligros ocultos y a su vez, sernos de utilidad para improvisar anclajes de progresión.

Algunas de estas estructuras son:

### Cascadas de hielo

Seguramente se trata de la formación más espectacular de los barrancos invernales. Para cualquier barranquista, en condiciones normales las cascadas suponen uno de los mayores alicientes de cualquier descenso. Se trata de un elemento dinámico con el que interactuamos en mitad de una vertical. Es seguramente lo que diferencia a este deporte del resto, ya que generalmente en la montaña nos movemos por un escenario estático (o eso esperamos). Sin embargo, ver este elemento tan vivo en silencio y totalmente congelado es algo que todavía lo embellece más. Pese a que su aparente aspecto manso puede darnos una falsa sensación de seguridad, pueden ser sumamente frágiles y descomponerse a gran velocidad. Por eso, es importante conocer su grado de solidez. El conocimiento del hielo es algo que supone años de experiencia. Pese a que aquí se hace una pequeña enumeración de sus estados, sólo los escaladores más expertos son capaces de saber a simple vista si la calidad de una estructura es sólida. Por eso, siempre hay que ir con precaución y en caso de duda actuar como si se tratara de una estructura inestable. Y no olvidar que los alcances (caídas de estructuras, piedras...) pueden provenir de zonas muy alejadas.

Hay que tener en cuenta que el estado del hielo cambia no sólo a lo largo de los meses, sino también dentro del mismo día. Esto se observa en cascadas con acumulación de depósitos helados en su base (lo denominaremos basetraps más adelante) como consecuencias de los ciclos diarios de formación y desprendimiento.

### Tipos de hielo

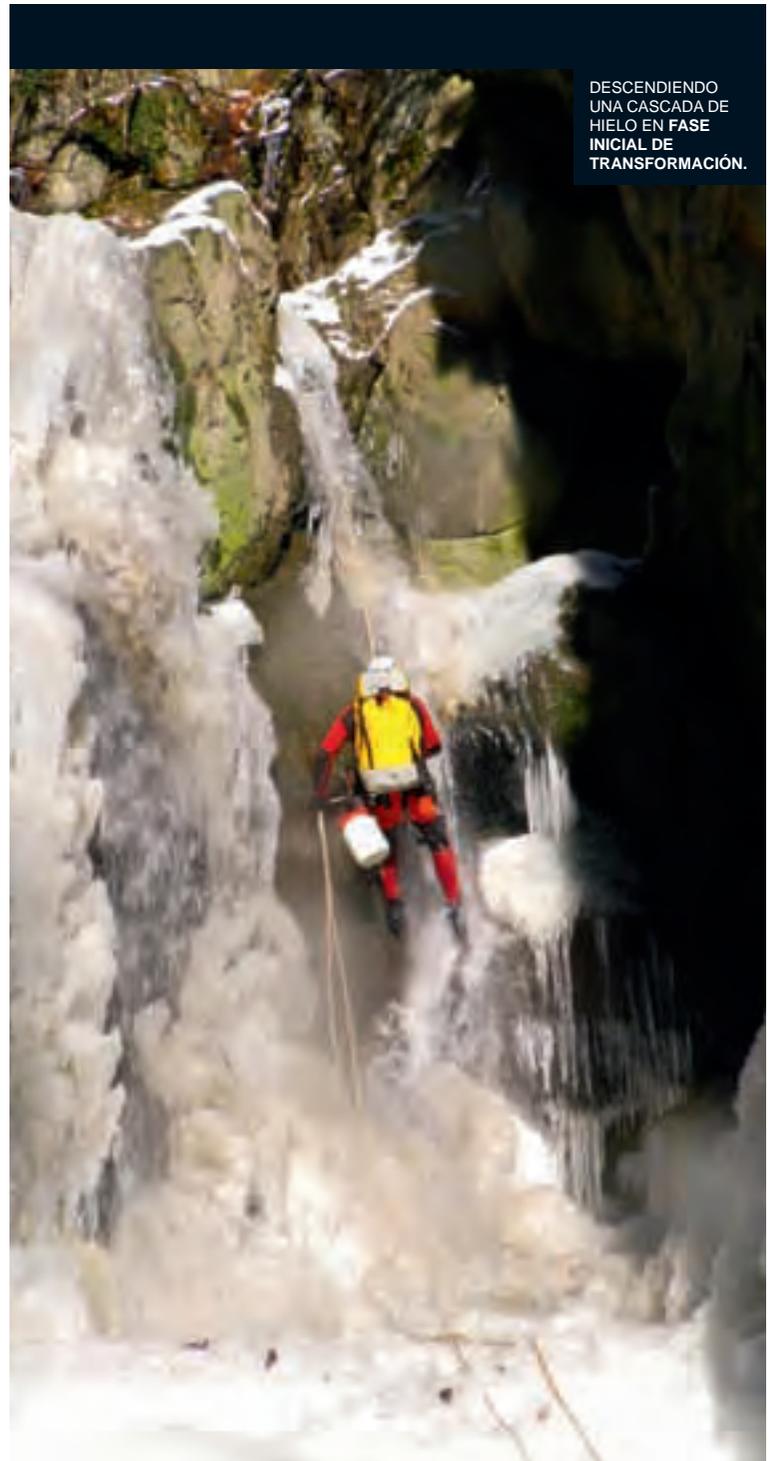
- **Hielo cristalino, duro.** Se genera principalmente en cascadas donde las bajas temperaturas inducen a una rápida consolidación de las capas de hielo.
- **Hielo plástico o templado,** algo húmedo y más blando. Se genera normalmente en cascadas donde las condiciones de temperatura inducen a una consolidación lenta de las capas de hielo.
- **Hielo mineralizado.** De color marrón o naranja. Frágil
- **Hielo verdeazulado.** Bien congelado. Puede ser frágil
- **Hielo de fusión.** Poroso, con muchas burbujas de aire.
- **Hielo con agua.** En cascadas, donde la temperatura rompe la estructura cristalina y el agua empapa el hielo, provocando su inminente caída. Cuando caen, llevan mucho peso.
- **Hielo Chandelier.** Formado por muchas pequeñas estalactitas inconexas, a modo de colada.

Un indicio que nos puede dar una idea de la estabilidad de una cascada es la presencia de agua corriente bajo la capa de hielo. Estas aguas no sólo pueden indicar un rápido cambio de estado. También suponen un deterioro del anclaje a la pared, sobretodo si se trata de aguas de fusión que suman peso al hielo acelerando su descomposición.

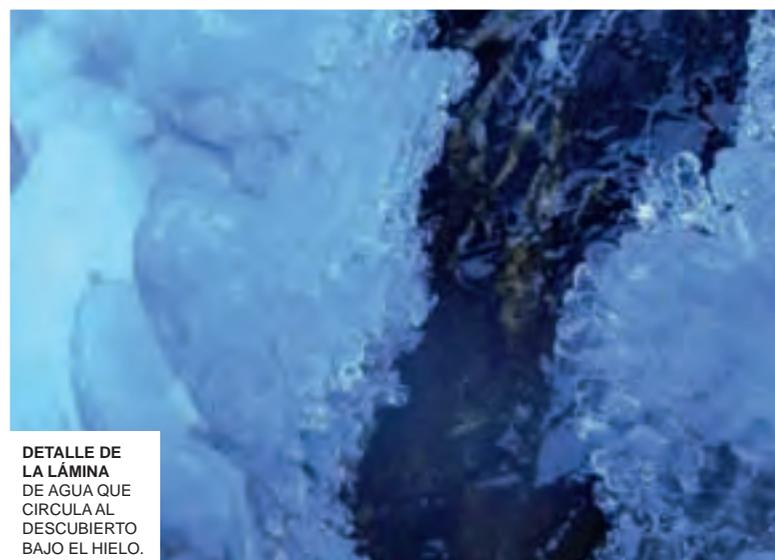
### Superficies heladas

Nos interesa conocerlas porque vamos a movernos sobre ellas. También pueden servirnos de base para un anclaje.

- **Verglas** (menos de 12mm). Es el hielo fino y transparente que re-



DESCENDIENDO UNA CASCADA DE HIELO EN FASE INICIAL DE TRANSFORMACIÓN.



DETALLE DE LA LÁMINA DE AGUA QUE CIRCULA AL DESCUBIERTO BAJO EL HIELO.



MARMITAS HELADAS Y CONSISTENTES EN EL BARRANCO DE LAPAZOSA (HUESCA).



CAPA DE VERGLAS EN UNA REPISA DE ACCESO COMPROMETIDO.



VERGLAS MUCHO MÁS FINO Y CASI INVISIBLE.



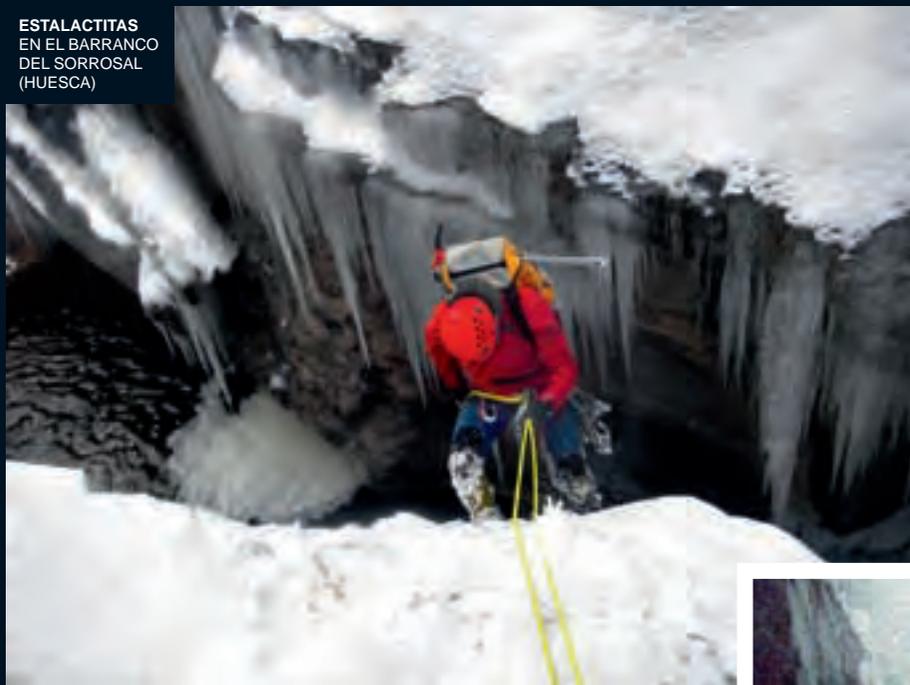
A LA DERECHA, AGUA CON FLUJO CASI LAMINAR. A LA IZQUIERDA, HIELO FINO.

cubre las rocas. Es sumamente resbaladizo. Si no vamos con crampones, debemos extremar las precauciones ya que durante la progresión nos puede hacer perder el equilibrio.

- Hielo fino (12-15 mm). De mayor grosor que el verglass y más opaco.
- Hielo laminado. De mayor espesor, alcanzado grosores suficientes como para poder colocar un tornillo o esculpir una seta.
- Hielo Spray. En bases de cascadas muy emulsionadas, donde el agua pulverizada, empujada por las corrientes de aire, empapa las paredes recubriéndolas de hielo en diferentes formatos (laminados, corales, pendants...). Alcanza espesores irregulares de hasta varios centímetros, pero en ocasiones el agua de la cascada se filtra entre poros y grietas, discurriendo por debajo del hielo forma laminar, debilitando el anclado.
- Marmitas heladas. Se generan cuando las condiciones de temperatura y caudal favorecen la congelación de la lámina superficial de agua. Su consistencia depende de su grosor, permitiendo en ocasiones la progresión sobre ellas. Normalmente su ruptura implica un chapuzón. Hay que progresar con sumo cuidado, intentando distribuir correctamente nuestro peso (ir de uno en uno). Progresar tumbados sobre ellas reduce la probabilidad de ruptura.
- Bloques de hielo flotantes. En amplias marmitas heladas, donde la capa de hielo puede alcanzar un espesor importante. Nuestra progresión (sobretudo si se camina en grupo) puede terminar fragmentando la lámina en bloques aislados, con gran capacidad de flotación. Hay que evitar caer al agua por la dificultad que plantea salir a la superficie.



ESTALACTITAS EN EL BARRANCO DEL SORROSAL (HUESCA)



CUANDO SE ENCUENTRAN POR ENCIMA, HAY QUE ESTAR ATENTOS A LOS CAMBIOS DE ESTADO.



CARÁMBANOS A NIVEL SOBRE EL CAUCE DEL FURCO (HUESCA).



MARMITA COLMADA DE SLUSH. TRUMMELBACH (SUIZA).



■ Estalactitas heladas (carámbanos, dientes). Se forman bajo los techos y en extra plomos de las paredes, como consecuencia de los ciclos de fusión y congelación. Pueden ser inestables, especialmente cuando presenten goteos de cierta intensidad, lo cual es además indicio de un cambio de estado general.

■ Estructuras en línea de rápel. En rápeles muy verticales o con extra plomos. Es importante (sobretudo si somos los primeros en bajar) anticiparse y limpiar la línea de descenso con los pies, para evitar que la cuerda produzca el desprendimiento de estas estructuras y nos caigan encima. En estos casos, además hay que esperar a que nuestros compañeros se alejen de la vertical para comenzar el descenso. En cualquier caso, la rapidez en el descenso puede primar sobre otros factores a la hora de superar la vertical, algo que siempre debemos valorar.

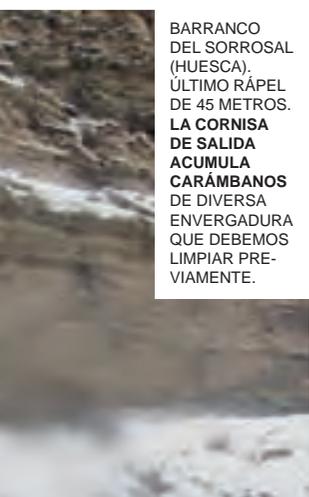
■ Dientes laterales sobre toboganes. Donde la rapidez del flu-

jo limita la congelación de la vena del agua, pero no su zona perimetral podemos encontrar formaciones de "sierra" de bastante consistencia y muy agresivas. Podrían lesionarnos si en nuestro deslizamiento golpeamos contra ellas.

■ Slush (Granizado). Denominaremos de esta manera a la mezcla de hielo batido o fracturado y agua que podemos encontrar en marmitas o cerca de los márgenes de un cauce helado. Su compostura es muy parecida a la del típico granizado de limón. Se forman en zonas de profundidad media donde el hielo cae saturando la marmita (normalmente van asociadas a cascadas). En mezclas donde el agua es muy abundante, el hielo puede tener cierta flotabilidad, dejando un espacio de agua libre en el fondo que nos permite desplazarnos con más facilidad



**FUERTES GOTEOS EN CARÁMBANOS. SEÑAL DE UNA SUBIDA DE TEMPERATURAS. MEJOR SALIR CUANTO ANTES. FOZ DE LA CANAL (HUESCA)**



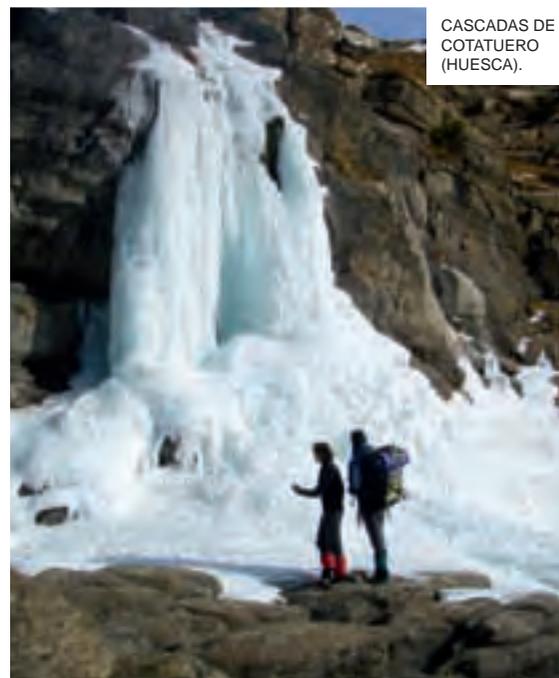
**BARRANCO DEL SORROSAL (HUESCA). ÚLTIMO RÁPEL DE 45 METROS. LA CORNISA DE SALIDA ACUMULA CARÁMBANOS DE DIVERSA ENVERGADURA QUE DEBEMOS LIMPIAR PREVIAMENTE.**



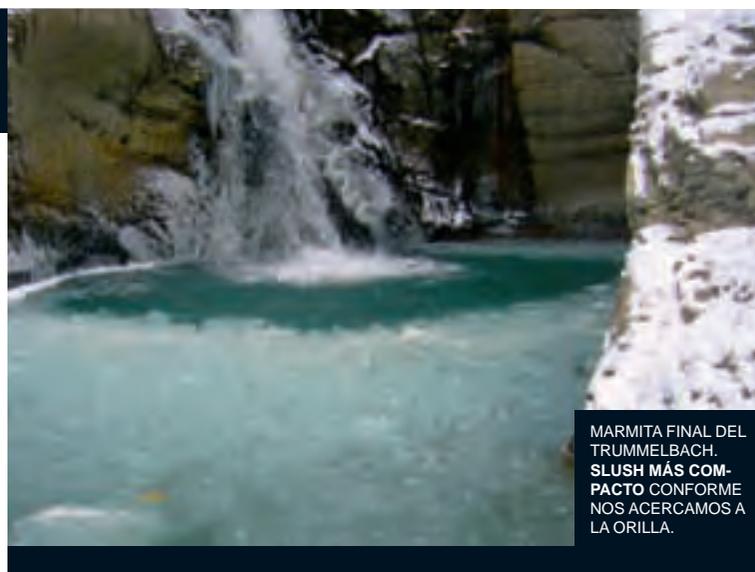
**AGUA CANALIZADA CON FORMACIONES DE SIERRA EN LOS LATERALES.**



**TOBOGÁN ENTRE FORMACIONES DENTADAS. FURCO (HUESCA).**



**CASCADAS DE COTATUERO (HUESCA).**



**MARMITA FINAL DEL TRUMMELBACH. SLUSH MÁS COMPACTO CONFORME NOS ACERCAMOS A LA ORILLA.**

si hacemos pie. En caso contrario, el primero debe abrirse camino entre el hielo, rompiendo las zonas más densas con los brazos. Sin embargo, donde la mezcla tiene continuidad hasta el fondo, el hielo fracturado tiende a mantener posiciones. Se da principalmente en cauces con aguas muy frías y bajas temperaturas.

- **Columnas.** Debemos desconfiar de su solidez ya que el hielo soporta muy mal los esfuerzos de flexión (pandeos). Solamente en aquellos casos donde el grosor del pilar sea suficientemente generoso (más de 1 metro de diámetro en toda su longitud) y su base esté perfectamente consolidada nos podemos plantear su uso como anclaje. En este caso es siempre más recomendable el uso de tornillos de hielo o abalakovs para permitir un trabajo a compresión.



IMAGEN DE SUPERFICIE DEL NEVERO.

RESTOS DE UN TÚNEL EXCAVADO BAJO EL DEPÓSITO DE UN GRAN ALUD. BARRANCO DE VAL CERVIO (LOMBARDÍA). FOTO: JERO GARCÍA.

**BASETRAPS.** SIFÓN EN BASE DE RÁPEL POR ACUMULACIÓN DE HIELO. BARRANCO DE MORCLES (SUIZA).



**PUENTE INTERMEDIO** FORMADO POR UNA ESTRUCTURA EN DESCOMPOSICIÓN. BARRANCO DE MORCLES (SUIZA).



**SIFÓN DE NIEVE** PRODUCIDO POR UNA GRAN NEVADA. BARRANCO DE SALLCORZ (HUESCA).



**TUNEL EXCAVADO** BAJO EL COMPACTO MANTO NIVOSO.

■ Sifones, “basetraps” y puentes de nieve. Son habituales tras una nevada copiosa o en zonas altas de montaña sobre tramos de cauce abierto. También bajo canales de aludes, zonas de descarga o bajo cascadas que acumulan en su base el hielo procedente del desprendimiento diario de estructuras (lo denominaremos “basetraps”). El agua disgrega la nieve que encuentra a su paso, arrastrándola río abajo y excavando de esta manera túneles de nieve. Cuando este túnel adopta una forma estable crea puentes de variable consistencia que unen los dos márgenes. Estos puentes pueden continuar acumulando nieve y aumentando su espesor, actuando como un sifón.

Cuando en un barranco la progresión natural por el cauce se ve interferida por estos sifones, debemos evitar progresar por encima de ellos, dada su dudosa consistencia. Por ello, hemos de avanzar sin cruzar el cauce (es decir, sin pisar sobre el puente de nieve) en la medida de lo posible. Podemos optar por instalar pasamanos recuperables para salvar aquellos tramos más expuestos.

En ocasiones, sobretodo con la llegada del deshielo, en las zonas altas de montaña los cauces llegan a excavar varios metros bajo el manto compacto de nieve, generando túneles de gran tamaño y de bastante consistencia. Este fenómeno también lo podemos encontrar en la cuenca superior de cañones de régimen glaciar.

■ Rimayas y randkluft. Estas grietas glaciares también podemos encontrarlas a pequeña escala en entornos alpinos donde la nieve permanece hasta el verano. En estas cotas, donde los barrancos son jóvenes y apenas existen cauces bien excavados, las cascadas se precipitan sobre circos que pueden tener asociados en su base glaciares o neveros. Debido al avance glaciar, a al gradiente térmico de la roca o al flujo del agua, existe cierta separación entre la pared rocosa y la nieve. La profundidad es variable y difícil de estimar.

Tras las nevadas, estas fisuras pueden estar tapadas y no ser detectables, por lo que es importante sondear previamente la capa de nie-



VISTA GENERAL DE LA CASCADA.

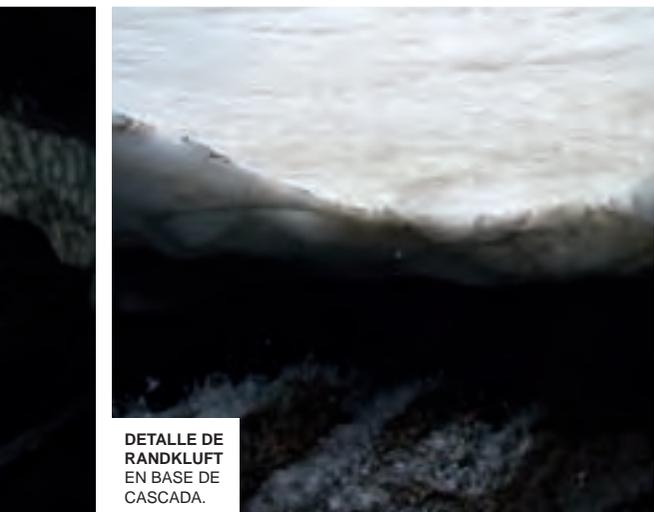
UN FRAGMENTO DE HIELO NAVEGA HASTA PRECIPITARSE EN UNA CASCADA. BARRANCO DE SORROSAL (HUESCA).



RANDKLUFT. APROXIMACIÓN DE LA GRAN CASCADA DE GAVARNIE (VERTIENTE ESPAÑOLA).



SUPERACIÓN DE UN RANDKLUFT SOBRE PARED INCLINADA. EL COMPAÑERO, ABAJO, ESTÁ ATENTO A UNA EVENTUAL RUPTURA DEL BORDE. BARRANCO DE PONDIELLOS SUPERIOR (HUESCA).



DETALLE DE RANDKLUFT EN BASE DE CASCADA.



FALSA MARMITA HELADA. CAPANERAS (HUESCA).

ve. Además, los primeros tramos del labio pueden tener muy poco espesor (riesgo de fractura), encontrándose su parte más estable a unos metros del borde. Por eso, para superar la grieta es necesario prolongar el rápel varios metros sobre la superficie glaciaria, hasta que tengamos la seguridad de estar sobre una superficie estable.

- Estructuras flotantes. Durante nuestra progresión, es inevitable romper estructuras menores que pueden caer sobre el cauce. El agua las arrastrará en su recorrido, por lo que debemos estar alerta.
- Cornisas. Se trata de formaciones de nieve debidas a la acción del viento que al pasar de una vertiente a otra pierde intensidad, depositando a sotavento la carga que transporta. Si las vemos durante nuestra aproximación, son un claro indicio de placas de viento y el consiguiente riesgo de alud.
- Falsas marmitas heladas. Son un caso particular. Se dan en

cursos de agua trabajados en roca caliza o con un alto grado de infiltración. Tras unas lluvias intensas, el curso se activa, llenando las marmitas y permitiendo que el barranco lleve agua en todo su recorrido. Una vez cesan las precipitaciones, el cauce sigue portando agua, hasta que cesa de forma definitiva. El cauce no lleva agua corriente, pero sus marmitas, ahora calmas, siguen estando llenas. Durante la noche, las bajas temperaturas congelan la superficie del agua. La infiltración, que sigue estando presente, va vaciando las marmitas dejando en suspensión la capa helada superficial y que se encuentra anclada en las orillas. El proceso finaliza con una marmita que presenta una capa de hielo de grosor variable, pero con ausencia de agua (vacía).

Normalmente pueden ser detectables a simple vista. No suponen mayor amenaza en este caso, aunque la progresión se complica, ya que al romper se astillan en fragmentos que recubren la superficie, haciéndola muy resbaladiza. Sin embargo, una nevada puede ocultar totalmente estas falsas marmitas, provocando un accidente. ■



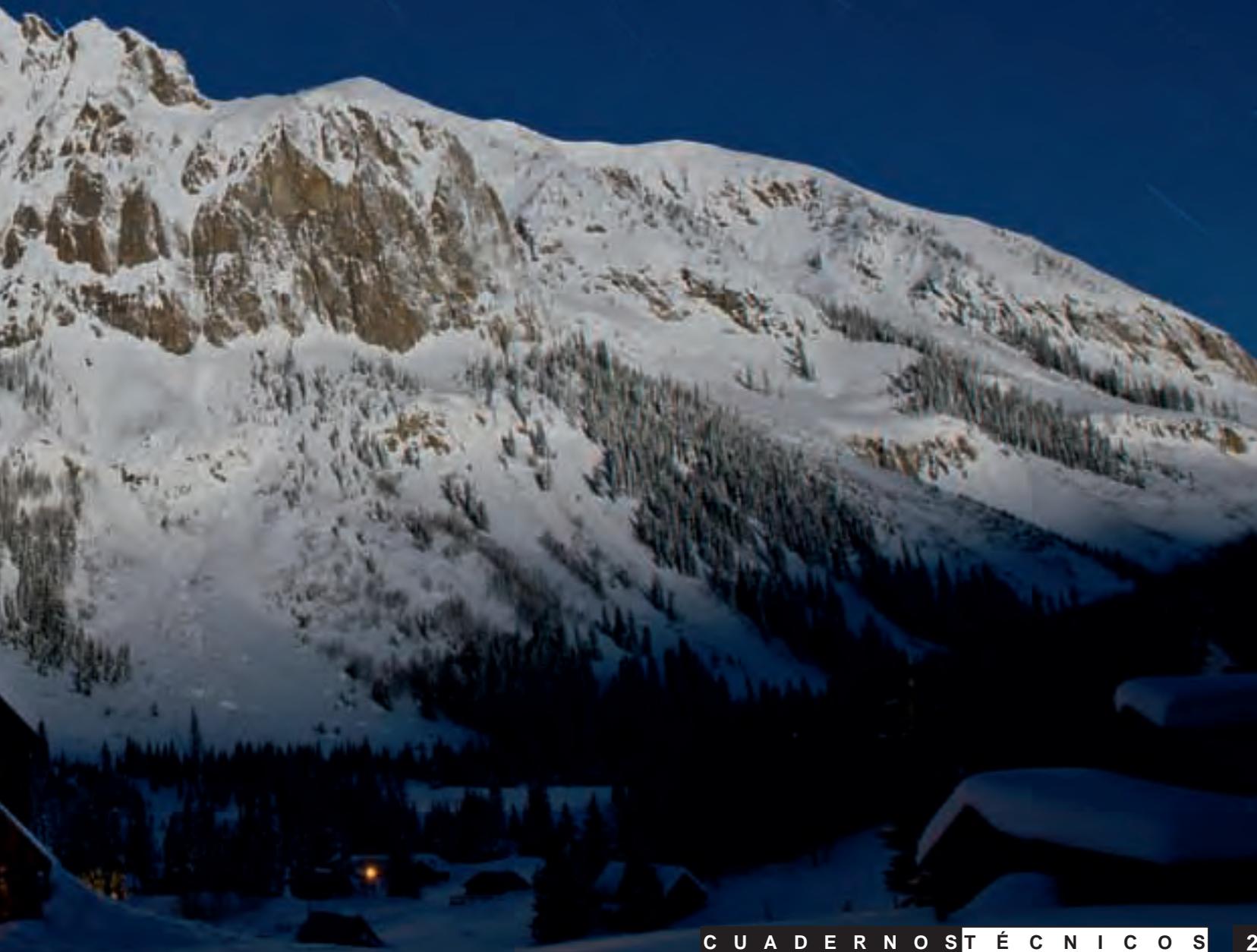
# NAVIDADES ULTRABLANCAS

Cuentos de nieve bajo la sombra de Gothic Mountain

Texto y fotos: XAVI FANÉ



**D**orado y jugoso a la perfección, el enorme pavo asado emerge del horno cual exultante “ave fénix” en las manos de Gary mientras su esposa Kirsten prepara la mesa con el esmero de un restaurante de lujo. Hay velas, servilletas con los nombres de los invitados, manjares deliciosos e incluso luces y adornos navideños y la estufa de leña cruje a nuestras espaldas radiando calor y buen rollo. Sí, es Nochebuena y el ambiente no podría ser mas civilizado... sin embargo, mas allá de las aislantes paredes de madera que nos rodean se extienden los vastos espacios montañosos de las Elk Mountains, ahora sumergidos bajo obscenos espesores de nieve. Las vistas que se ven desde la gran ventana del comedor están dominadas por la enorme silueta de la cara este de Gothic Mountain (3700m), que ahora, bañada en la luz de la luna se proyecta con hiper-realidad contra el azul profundo y aterciopelado de la glacial noche de Las Rocosas.





## De explotación mineral a conservación de la naturaleza

Estamos en Gothic, un curioso reducto de paz y salvaje tranquilidad en este mundo cada vez más domesticado en que vivimos. Aunque solo se halla a unos 10km (5 desde dónde se deja el coche en invierno) de Crested Butte y el tumulto de su turismo invernal, bien podríamos estar en otro planeta. Para comprender el carácter de Gothic lo mejor es hacer un poco de repaso de historia. Un poco más de cien años atrás, Gothic era una efervescente aldea en la que vivían más de 1000 comerciantes y mineros enfrascados en la tarea de extraer plata de los yacimientos circundantes. Incluso existía un prostíbulo en una ensenada situada justo debajo del actual refugio y que todavía hoy conserva su nombre original de “Happy Valley” (valle feliz). Pero el “boom” no duró mucho y a finales del siglo XIX, con la caída de los precios de la plata, Gothic ya estaba prácticamente abandonado y no fue hasta 1928 que John Johnson, un profesor de la Universidad de Gunnison (a 60km valle abajo) adquirió el pueblo y sus terrenos para convertirlo en el primer centro del país dedicado al estudio de la biología y ecología alpina. En la actualidad Gothic es uno de los epicentros en el estudio del cambio climático global y de sus efectos en el delicado ecosistema de montaña y durante el verano, más de un centenar de estudiantes y científicos se instalan aquí para trabajar en sus tesis, experimentos. Durante los meses de verano, zorros, marmotas, martas, ciervos y otros animales de la fauna de montaña se pasean a sus anchas dentro de los límites de la aldea, acostumbrados al respeto y a la protección que les ofrecen sus estudiosos habitantes.



## Las nieves de Gothic

Paralelamente a la evolución de Gothic como modelo de investigación científica, otra revolución tenía lugar en el cercano pueblo de Crested Butte: la del esquí como deporte y motor de la economía local. En 1962 la inauguración de la estación de esquí de Crested Butte marcó el inicio de una nueva era en el valle y durante las décadas siguientes la comunidad se pobló de esquiadores y amantes de los deportes de montaña. Poco a poco, el mundo de montañas y salvajes valles que yacían mas allá de las pistas de esquí fueron atrayendo a mas y mas entusiastas y estos no tardaron en percatarse de la ubicación estratégica de Gothic, con su perfecta combinación de travesías y descensos de variada dificultad, así como de la copiosa precipitación nivosa que éste recibe. La estación meteorológica automática de Schofield Pass, un puerto situado a unos 5km valle arriba de Gothic, consistentemente registra uno de los valores de precipitación nivosa mas elevados de Colorado con una media que ronda los 12m anuales, casi un 40% mas que la estación de esquí. En vista al número creciente de aficionados al "backcountry skiing" a finales de los años 90, la junta directiva de Gothic optó por abrir al público dos de sus edificios, que en verano albergan a grupos de estudiantes, a modo de refugios de invierno con la intención de generar unos ingresos durante una temporada que típicamente siempre había sido de hibernación total. Y desde entonces que Gothic siempre a usado los servicios de un par de guardas que lleven a cabo las tareas de cuidar los refugios. La posición no es pagada (solo la comida y algunas de las tareas como palear nieve se pagan por hora) y cada año hay una larga lista de voluntarios que se presentan para ser parte de la historia de este lugar. Éste invierno, nuestros amigos Gary y Kirsten fueron la afortunada pareja escogida para el trabajo.



[www.espacioaccion.es](http://www.espacioaccion.es)

3 MUROS

15m.

1 MURO

12m.

3 MUROS

8m.

TOTALMENTE CLIMATIZADO

3 AREAS CLIMATIZADAS

BLOQUE CABEZÓN  
CHORRERAS  
RODELLAR  
FISURAS YOSEMITE

ZONA WIFI

1200m<sup>2</sup>

SUPERFICIE ESCALABLE

3 SALAS

BÚLDER INDEPENDIENTES

ENTRENAMIENTO DIRIGIDO

CLASES PERSONALES

CURSOS Y ACTIVIDADES

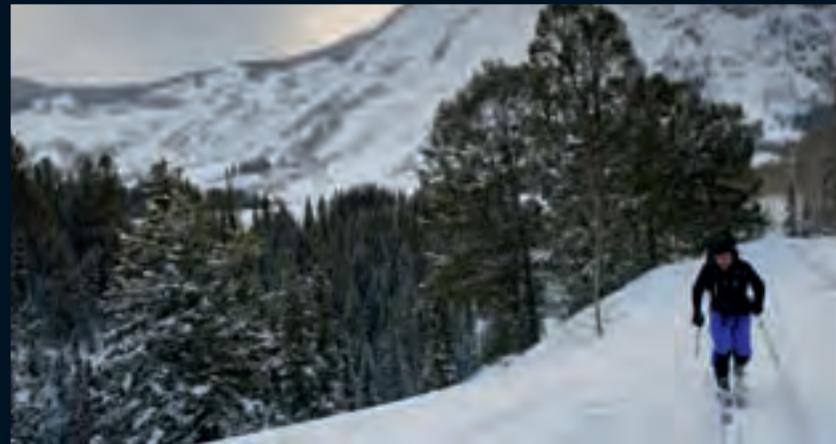
EN MONTAÑA



## Guardas con brio

Así como Gothic es un lugar único y especial, a nivel humano sus guardas lo son por igual. Gary y Kirsten se conocieron a mediados de los años 90 mientras los dos trabajaban en el cuartel general de la Intel Corporation en Albuquerque, Gary era un ingeniero, y Kirsten daba cursos laborales a los trabajadores. Se enamoraron y al cabo de 5 años de vida corporativa los dos se hicieron una simple pregunta: ¿vamos a vivir así el resto de nuestras vidas?. La respuesta fue un “no” contundente y después de figurar que habían ahorrado dinero suficiente para vivir el resto de sus días con 40 euros (entre los dos) al día, dejaron el trabajo, se compraron una furgona VW usada, y marcharon en busca de nuevos horizontes y aventuras. Solo tenían 35 años. En los años que siguieron, los dos se enfrascaron a ANDAR (en mayúsculas) todos los Grandes Recorridos de los Estados Unidos, empezaron con el Appalachian Trail (3500km) siguieron con el Pacific Crest Trail (4260km) y este último verano completaron el Continental Divide Trail (5000km), un reto que cuadraba perfectamente con su filosofía de vivir de cerca la naturaleza, de ir por el mundo sin prisas y dejando poca huella de su paso. Entre sus deambulaciones montaÑeras, los dos se asentaron en Crested Butte, dónde encontraron trabajo como guardas de un edificio histórico del pueblo que sirve de espacio comunitario (son los reyes de los chanchullos) y fue así como años atrás iniciamos nuestra sólida amistad. Éste invierno la intrépida pareja decidió tomar un paso mas hacía la desconexión total y terminaron aquí en Gothic.

El día de Navidad amaneció frío y despejado y mientras desayunábamos y bebíamos café apoltronados en el lujo del sofá y las butacas

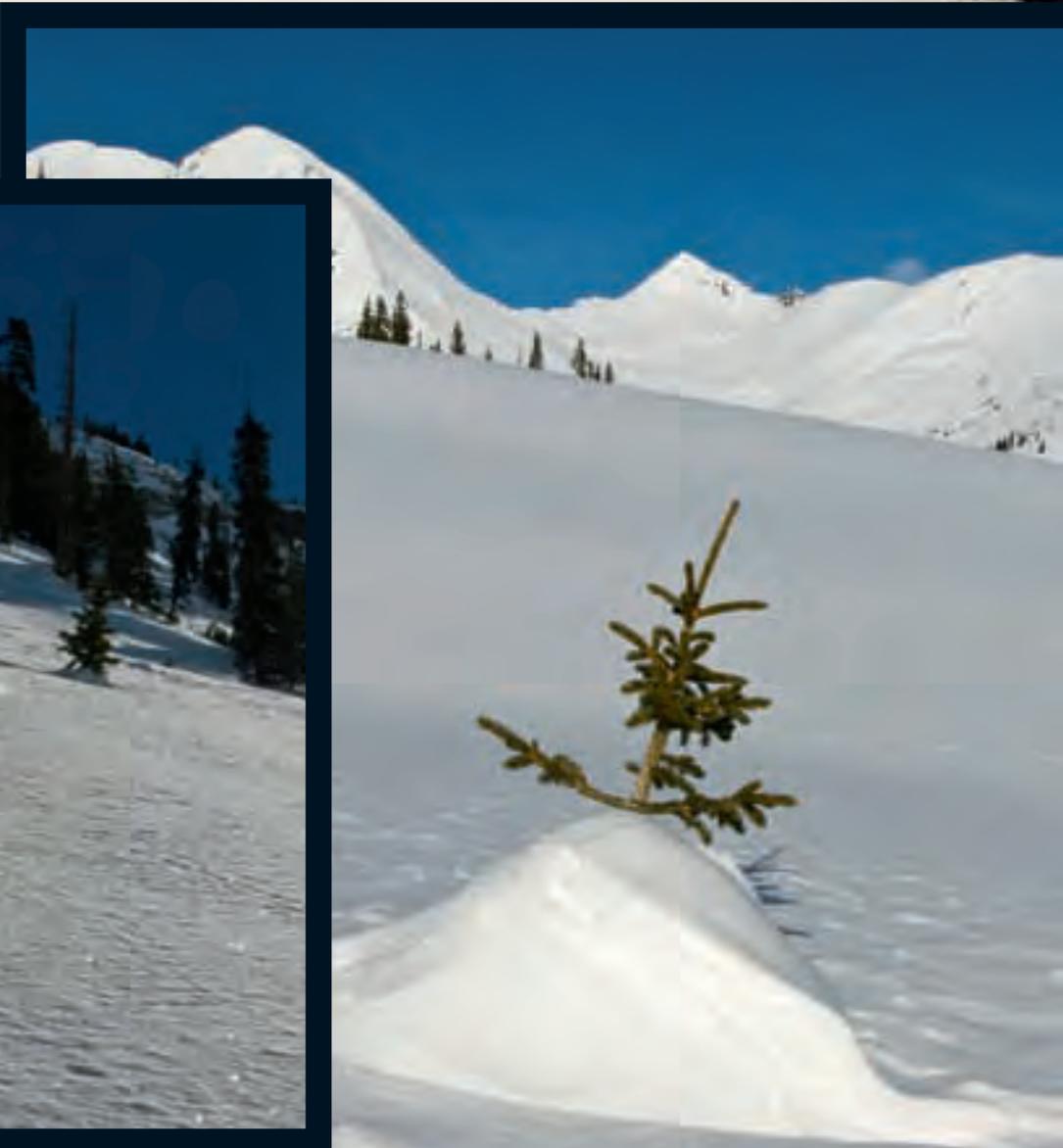
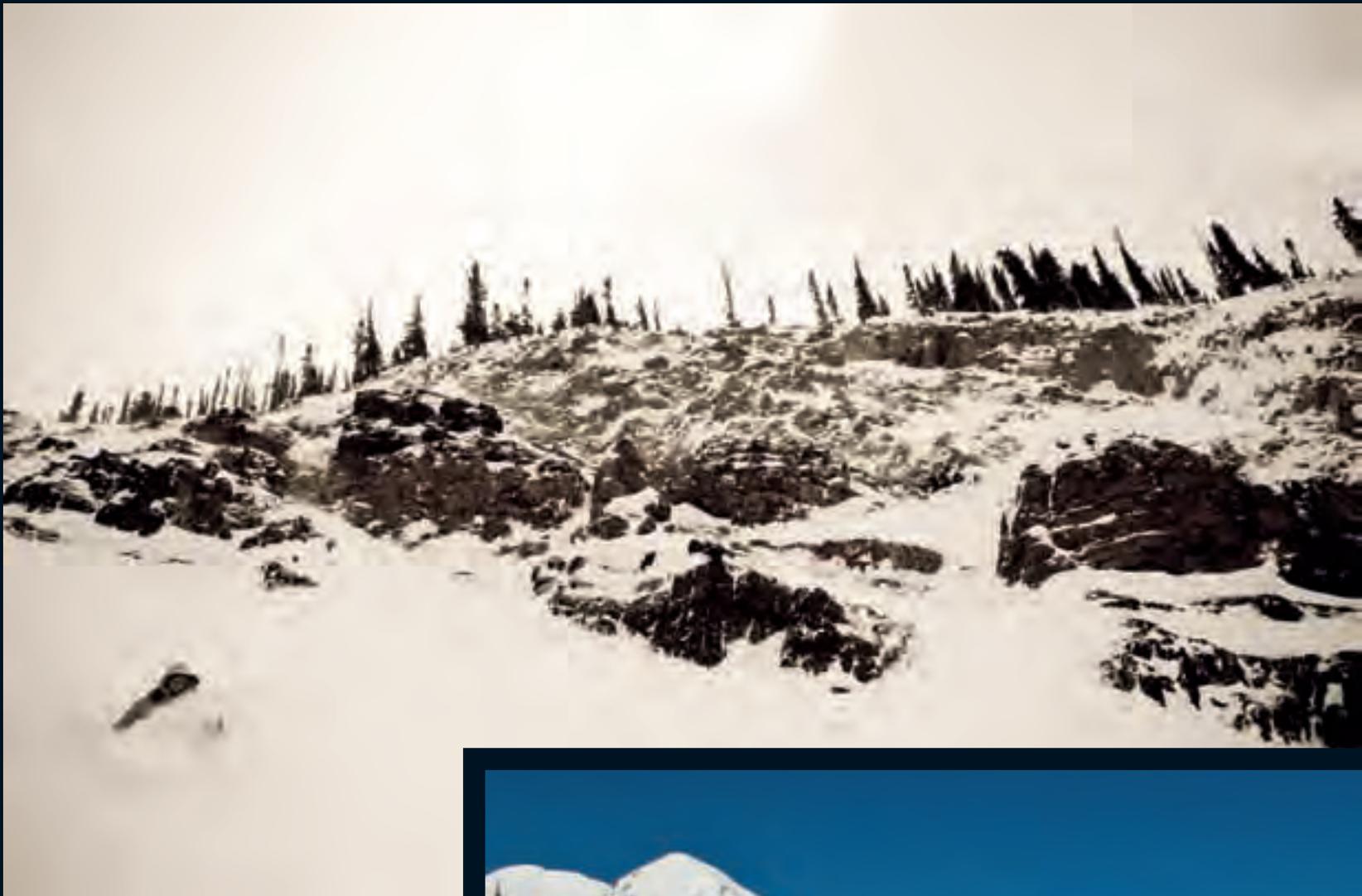


con las que Gary y Kirsten habían equipado su nuevo hogar (sus muebles y decoración son un popurrí que han agarrado de otros edificios que permanecen cerrados durante el invierno), no podíamos evitar el hablar de asuntos de nieve. Durante la semana anterior una borrasca monumental soltó una burrada de nieve, 2,40m para ser exactos, y la pareja anfitriona había quedado totalmente aislada del mundo. La electricidad quedó cortada durante tres días, y día y noche rugían los aludes que bajaban por la cara este de Gothic, que en el pasado ya se han llevado alguna que otra cabaña situada en las zonas inferiores del pueblo. La pareja no daba abasto excavando túneles alrededor del edificio para evitar que las ventanas de la planta baja no quedasen totalmente enterradas y paleando algunos de los tejados del pueblo para que no se vinieran abajo. Ayer para llegar hasta aquí, tuvimos que abrir trabajosamente la “ruta de emergencia”, un recorrido alternativo a la mas peligrosa ruta normal, que cruza varias zonas de aludes bajo las palas de Snodgrass y Gothic y que en estas condiciones viene a ser como una “ruleta rusa” montañera.

## Intimidad con una montaña

Al final y después de superar la modorra post-cena de Navidad, al fin nos decidimos por salir a saludar el brillante día e ir a poner unos virajes en la nieve polvo de uno de los aspectos más protegidos y menos susceptibles a aludes de la mole boscosa de Snodgrass, uno de los rincones más populares para la práctica del esquí de montaña de la zona cuando el peligro de aludes es elevado. Abrimos traza en una nieve profunda y ligera en un paisaje siempre acaparado por la colosal presencia de Gothic Mountain, que con su complejo relieve compuesto de canaletas, murallas y afiladas aristas aparenta (y de ahí el nombre) una catedral gótica construida por manos de una civilización de gigantes. De todas las montañas que conozco quizás sea Gothic la que me resulta más familiar. A base de subir, correr y esquiar casi todas sus vertientes, de explorar sus valles escondidos y de circunnavegar su vastedad en todas las estaciones del año he desarrollado una intensa relación con ella. He experimentado su bondad y su furia. Unos años atrás Gary y yo decidimos probar suerte bajando en esquís la cara este. Era algo que ya había hecho un par de veces, la primera con otro amigo y la segunda en solitario, en lo que fue un descenso que jamás olvidaré por lo mal que lo pasé en el “embudo helado” a medio recorrido. Gary y yo también pasamos bastante miedo, en la pala superior y en uno de sus primeros giros, Gary provocó un pequeño alud, era una capa superficial húmeda de unos 10 o 15 cm, pero su densidad y lo empinado del terreno (unos 45°) fueron suficientes para arrastrarle cuesta abajo y cabeza por delante. Yo, que estaba esperándole a media pala y un poco apartado





de su trayectoria le vi pasar por delante mío con increíble sensación de horror. Yo era el único que sabía lo que venía por debajo, una canal tétrica que desembocaba en un precipicio de unos 50mt que se tiene que flanquear hacía la derecha hasta poder entrar en las palas inferiores. Gary se retorció como un insecto patas arriba sobre el estrato deslizante y justo cuando ya creía que no iba a verle mas, en un momento de inspiración logró ponerse en pie y para su trayectoria suicida. En ese punto los dos estábamos temblorosos como flanés y optamos por abortar el intento, remontando de nuevo hasta la cumbre y bajando por la menos comprometida (pero todavía vertiginosa) cara sur.

Los giros que hacemos en Snodgrass cunden como postre de crema y nos quedamos satisfechos de alegría y buen rollo. A las dos de la tarde la sombra de Gothic Mountain ya cae sobre el grupo y apremiados por el frío penetrante de Las Rocosas, volvemos a la calidez del refugio a por una noche mas entre amigos, jugando juegos didácticos y comiendo las deliciosas sobras del banquete de la noche anterior. Otra inolvidable experiencia en este rincón tan querido. ■





# KITE

# TOURING

## en tierra de los Sami

Texto y fotos: GERARD VAN DEN BERG , ANDERS MARKLUND, WWW.X-PLORE.ES

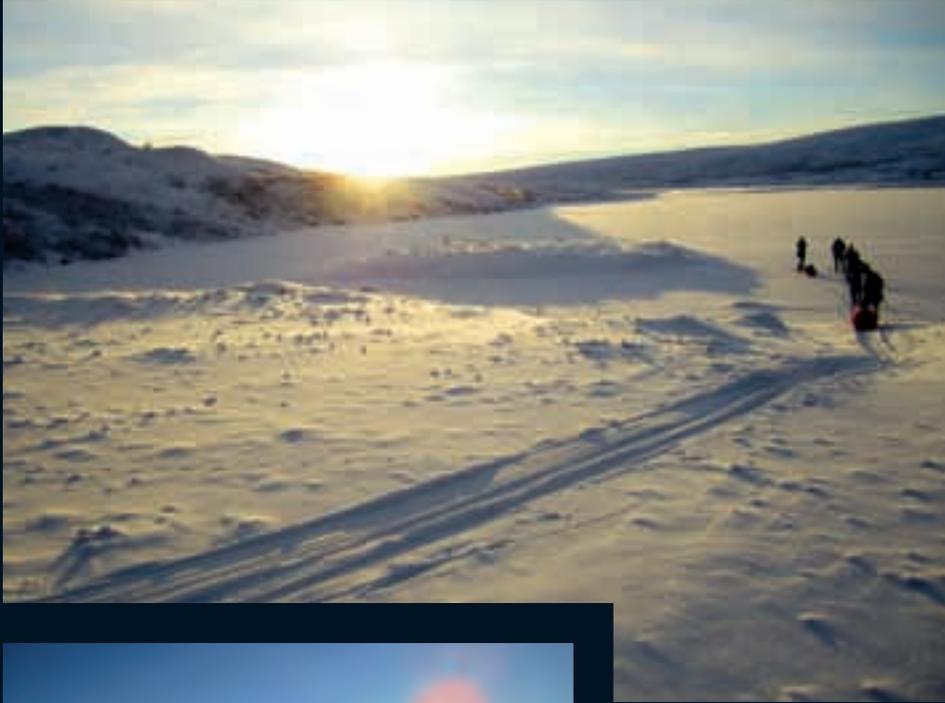
**E**n menos de una década el uso de los kites ha cambiado drásticamente las expediciones en sobre todo Groenlandia y la Antártida. Hoy en día se realizan expediciones polares con rutas muy largas que eran impensables en el pasado. Desplazarte 595km en 24 horas con kite y esquí hoy día es posible con buen viento, nieve perfecta, el material adecuado y unas piernas de caballo, aunque por ahora solo factible para los "dioses" del kite. Después de décadas explorando con todo tipo de medios, los aventureros modernos confían cada vez mas en uno de los fuentes de energía mas puros que ofrece la naturaleza para desplazarse en ambientes (ant)árticos...¡¡¡EL VIENTO!!!

Puede que hasta hace poco esta forma de transporte en nieve

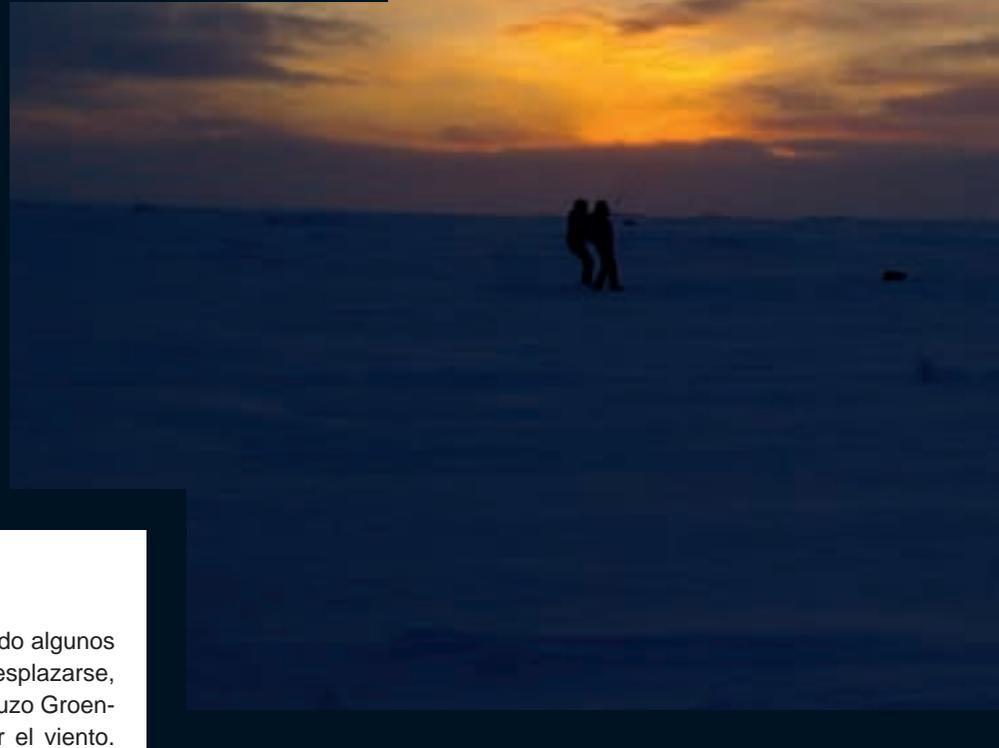
fuera algo residual y pintoresca. Pero se está imponiendo como una realidad consolidada en las zonas propicias a la misma. Y cada vez da más que hablar. ¿Por qué? Por su velocidad, por su eficacia, pero sobre todo...si hay que explicarte el por qué, seguramente es porque nunca lo has probado. La sensación es indescriptible. No conocemos a ningún esquiador o alpinista que haya probado el kite touring y no haya sido perdidamente cautivado por esta mezcla de eficacia, sensación de libertad y capacidad de recorrer terrenos vírgenes en una perfecta mezcla entre el placer del deslizamiento, la velocidad , la sensación de flotar con el viento, y el tempo adecuado para sentirse imbuido en el paisaje.



"VOLANDO" POR LOS ALTIPLANO DE HÅRJEDALEN CON LAS PULKAS.



**SOBRE ESTAS LÍNEAS:** HACIENDO TRAVESÍA LLEGANDO A UN LAGO CONGELADO...  
**IZQUIERDA:** LAS HUELLAS... **DERECHA:** PRACTICANDO MANEJAR LOS KITES ANTES DE PONER LOS ESQUÍS.



### UN POCO DE HISTORIA

El kite esquí empezó a tomar forma en los años 80 cuando algunos esquiadores alpinos utilizaban la tela de paracaídas para desplazarse, aunque en la expedición del 1888 cuando Fridtjof Nansen cruzó Groenlandia ya utilizaron la tela de sus tiendas para aprovechar el viento. La técnica del kite también fue aplicada con éxito en la expedición de Amundsen al Polo Sur en el año 1911-1912.

No hace falta ir a Groenlandia o la Antártida para poder aprovechar las ventajas del kite, aunque son destinos de sueño e idóneos para utilizar el kite como medio de transporte en una expedición. El kite puede ser utilizado de muchas maneras; la creatividad humana, la eterna hambre a aventura y la atrevida mente evolucionaron aun más la aplicación del kite y las disciplinas en el futuro...no lo dudes! Puedes ponerte los esquís o la tabla de snow y desafiar la gravedad de las montañas, practicar saltos y movimientos tipo Freestyle. También puedes llevarte el kite para realizar tours, por ejemplo en los platos alpinos o llanuras nevadas y perderte en un interminable paisaje blanco....y de esta experiencia os voy a escribir en este artículo.

### KITE TOURING

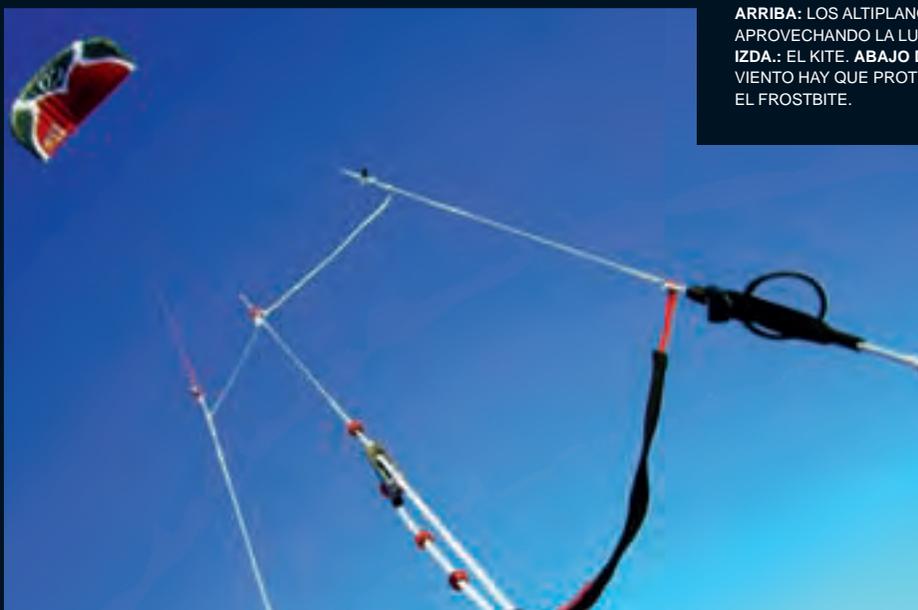
Con los esquís de travesía, la pulka y el kite puedes viajar aprovechando el viento y sino hay viento pues ya sabes lo que toca...recoger el kite y utilizar simplemente la fuerza humana, esas piernas fieles, para poder avanzar...vamos, lo que has estado haciendo siempre hasta ahora con los esquís de travesía. La idea del Kite Touring es realizar tours con los esquís de travesía y el kite de día(s) o incluso semanas y quien sabe, te gusta tanto que vas a por el "gordo": cruzar Groenlandia de Sur a Norte o a lo mejor te atreves a participar en el Varanger Arctic Kite Enduro (VAKE), una carrera extrema de 200km de varios días en equipos de dos desafiando terreno ártico variado en condiciones extremas.

## LAPONIA...!!!

Imaginate deslizando sobre los esquís propulsado por el viento, mientras el olor de la nieve fresca golpea contra tu nariz y disfrutas del sonido del silencio de los grandes espacios y las vistas interminables del paisaje blanco y puro como podemos encontrarlo en las llanuras y platos alpinos en la región alpina de Härjedalen, Laponia Sur...tierra de los Sami. En diciembre tenía la suerte de poder organizar nuestro primer curso de Tourkiting en la región de Härjedalen (Laponia Sueca) Para poder perderte en el paisaje blanco de Laponia hace falta mas que solo saber manejar el bien kite, meteorología, orientación, manejo del frío, esquí de travesía, conocer bien los materiales y sus reparaciones, seguridad y rescate sobre hielo (ríos y lagos), alimentación, técnicas de supervivencia invernales y acampada, comunicaciones y rescate es bagaje esencial para poder disfrutar con seguridad de esta experiencia. Es muy fácil hacer kilómetros con el kite y alejarte mucho de la civilización. El único limite que podrías encontrar aquí sería llegar a un poblado Sami, cruzarte con una carretera, llegar al mar o atropellarte con un oso que esta invernando (es la zona con mayor densidad de osos de Suecia, símbolo oficial de la región)



**ARRIBA:** LOS ALTIPLANOS DE HARJEDALEN...  
APROVECHANDO LA LUZ DEL CORTO DÍA. **ABAJO**  
**IZDA.:** EL KITE. **ABAJO DCHA.:** CON DÍAS DE -20°C Y  
VIENTO HAY QUE PROTEGER LA CARA PARA EVITAR  
EL FROSTBITE.





LA ZONA

Härjedalen es una de las provincias históricas de Suecia (en sueco: landskap) situada en la zona centro occidental del país. La densidad de población es muy baja; Härjedalen tiene solo 10000 habitantes en una superficie de 12000 km², un poco más grande que Murcia. La altitud media de Härjedalen es la mas alta de las provincias Suecas.

Aproximadamente la mitad de la superficie se encuentra por encima de 650m sobre el nivel del mar. La situación de Härjedalen en el interior de la península Escandinavia, lejos del océano, hace que Härjedalen tiene un clima continental. Los veranos son suaves y los inviernos fríos con un clima invernal Ártico; las temperaturas pueden bajar a -30°C o incluso -40°C.

Härjedalen tiene un paisaje de bosques, montañas y altiplanos. El magnífico paisaje hace que la provincia es atractivo para los excursionistas en verano y los esquiadores en invierno y además tiene varias estaciones de esquí. Para los aficionados de esquí de fondo Härjedalen ofrece las pistas más largas del mundo en el "Nordic Ski Center". Härjedalen también es una zona muy popular para el esquí de travesía.

LA FAUNA

La fauna de Härjedalen ofrece una mezcla de animales de la taiga, de la montaña e incluso animales del Ártico. Los profundos bosques de la taiga son el hogar de los osos, los lobos, los linces y los alces, mientras que las montañas y los altiplanos son el hogar del glotón, el zorro Ártico y el buey almizclero.

Härjedalen se encuentra en la parte sur de Laponia (o área Sápmi), una región geográfica dividida entre Noruega, Rusia, Suecia y Finlandia.



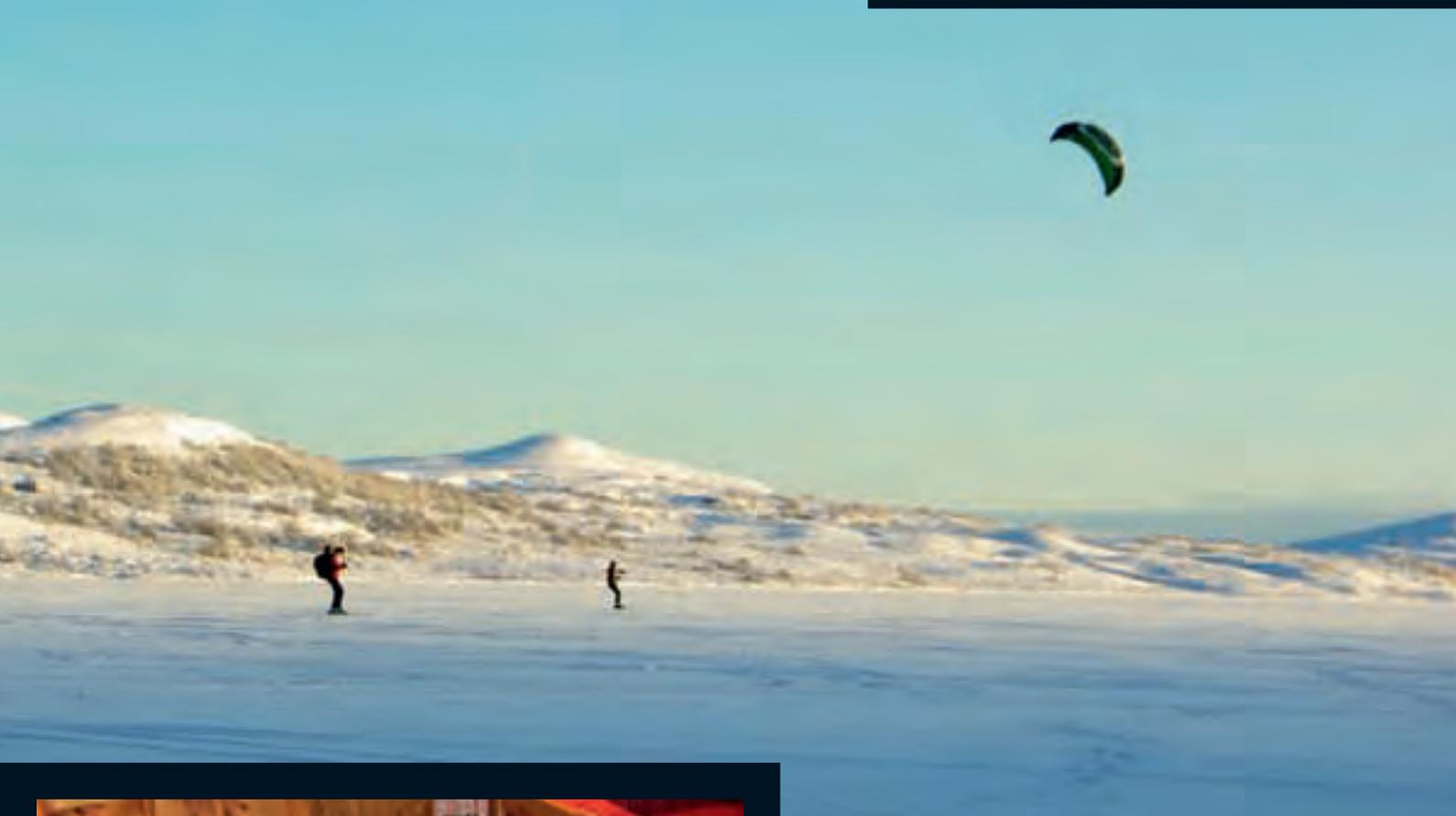
**SOBRE ESTAS LÍNEAS:** PRACTICANDO TODAVÍA SIN PULKA SOBRE UN LAGO CONGELADO. **IZQUIERDA:** SI NO HAY VIENTO O EN TERRENO DE BOSQUE UTILIZAMOS LOS ESQUÍES DE TRAVESÍA PARA AVANZAR. **ARRIBA DCHA.:** PRACTICANDO CON EL MODELO DE OZONE: YAKUZA... "EL TREN"; UNA VEZ ARRANCADO NO HAY QUIEN LE PARE! **ABAJO IZDA.:** "VOLANDO" YA POR LOS ALTIPLANO DE HÄRJEDALEN CON LAS PULKAS. **ABAJO DCHA.:** LOS MATERIALES... JUNTO CON LA CASA ROCA ESTAMOS DESARROLLANDO UN ARNÉS ESPECÍFICO PARA EL KITE TOURING.



LOS SAMI

Härjedalen tiene una vibrante cultura Sami (Laponés) que se mezcla con la cultura pastoril de los Suecos y Noruegos que también viven en Härjedalen desde los tiempos prehistóricos. Los renos de los Samis deambulan libremente en la naturaleza. En verano los Samis traen los renos a las montañas, mientras que en invierno los renos bajan al bosque de la taiga. La cultura tradicional lapona ha estado fuertemente influenciada por las actividades de la caza y la pesca, actividades que también fueron muy importante para los pastores Suecos/Noruegos de esta zona. Hoy día la pesca y la caza son unas de las actividades más queridos para la gente de Härjedalen.

Härjedalen tiene altas montañas con los glaciares más meridionales de Suecia, pero gran parte de la zona montañosa se constituye de un terreno ondulado y de extensos altiplanos. Este tipo de terreno es perfecto para el esquí de travesía con kite...



### NUEVAS TÉCNICAS, NUEVAS DUDAS

El kite esquí no es una actividad difícil de aprender y hasta se puede practicar en familia. Si los niños se sienten cómodos sobre esquís, pueden aprenderlo con kites de pequeño tamaño. Además puedes hacer excursiones tirando otras personas con trineos adaptados, siempre y cuando estés en el terreno adecuado y hay condiciones correctas. Lugares ideales para aprender son llanuras o lagos congelados. Es importante recibir instrucciones de profesionales para poder practicar y disfrutarlo con toda seguridad.

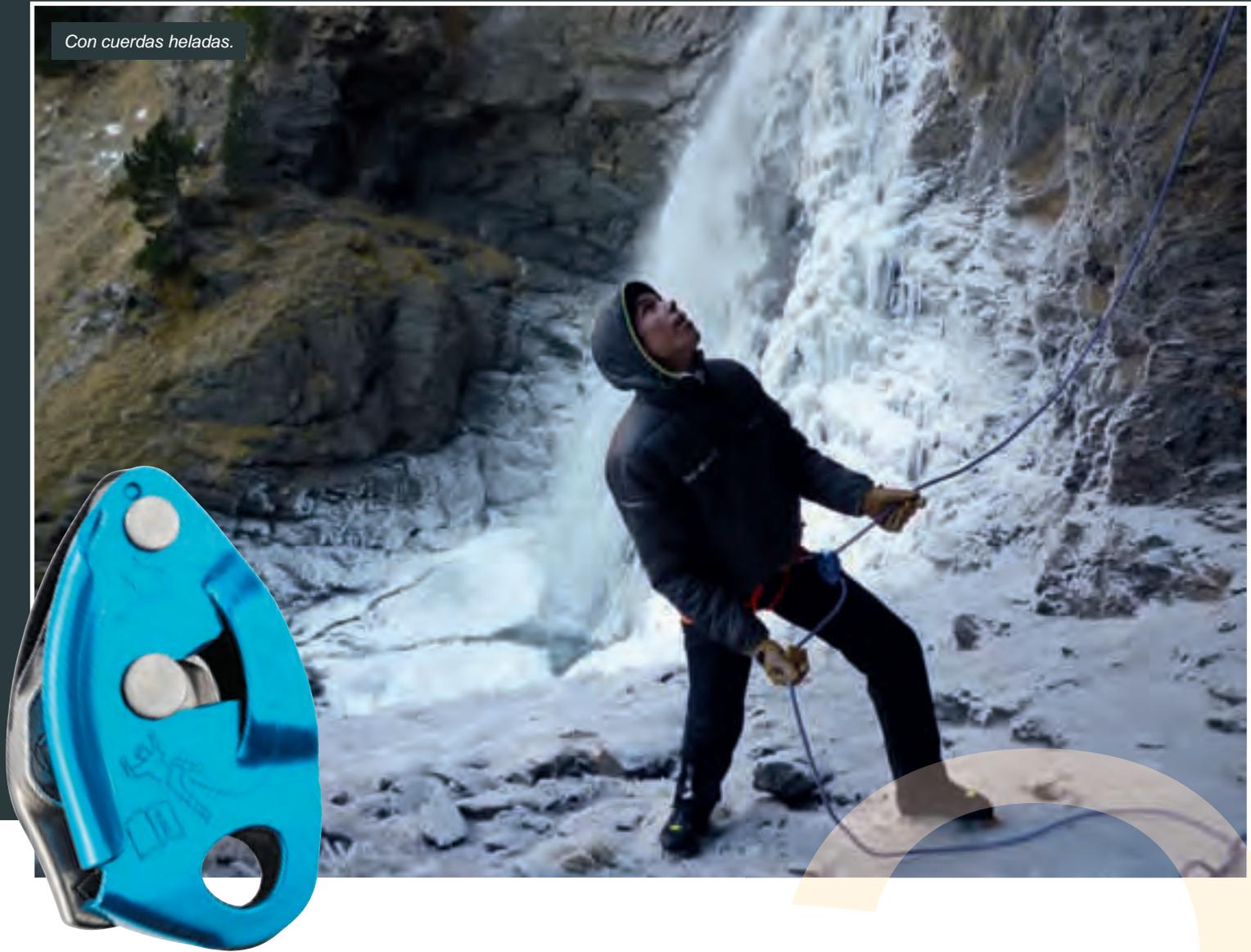
Lo único que necesitas es un kite, un par de esquís (de travesía), las botas, un arnés, un casco, gafas de ventisca, indumentaria adecuada, ganas y...un poco de viento! Pero si finalmente no te gusta el kite...¡¡siempre estás a tiempo de comprar un pony de Manchuria!! ■

#### Información:

[www.expediciongroenlandia.com](http://www.expediciongroenlandia.com), [www.x-plore.es](http://www.x-plore.es) (cursos en marzo)



Con cuerdas heladas.



# Grigri

Asegurador  
de Petzl

Texto: MANU CÓRDOVA y compañeros...  
Fotos: MANU CÓRDOVA

Pocos aparatos hay tan famosos como el Grigri. Marcó una época desde el mismo momento de su nacimiento, revolucionando la forma de asegurar, especialmente para los escaladores de deportiva. 20 años después su vigencia seguía siendo máxima, algo casi inaudito en la era de la obsolescencia programada. Pero finalmente llega su evolución.



Con cuerda de 9.1 mm.



Con cuerda de 10.2 mm.

Sin variar el sistema general, que sigue demostrando su eficacia, su peso y tamaño se reducen considerablemente. Su mejora más evidente es el aumento de la gama de cuerdas que se pueden emplear con él, admitiendo diámetros menores a los del viejo Grigri, algo muy demandado en estos tiempos en los que, debido a los avances tecnológicos y a las exigencias de los escaladores, las cuerdas dinámicas simples han sufrido un importante adelgazamiento. Puede emplearse con diámetros entre 8,9 y 11 mm, estando su uso ideal en 9,4 mm y 10,3 mm. Durante estos últimos meses lo hemos probado de forma intensiva para comprobar su eficacia y corroborar lo que nos dicen de fábrica.

**Campo de pruebas:** Alquezar, Rodellar, Riglos, Ardonés, Vadiello...

## Primera impresión

A simple vista, en una vitrina, no lo diferenciamos de su antecesor, ya que la cara es la misma. Pero al tenerlo en nuestras manos enseguida notamos que el GRIGRI 2 tiene algo raro: su tamaño. Es lo primero que nos llama la atención. Es notablemente más pequeño que el modelo precedente. Y su peso, 185g, es menor, aunque es algo que a ojo quizás no se aprecie si uno no es un enfermo de la ligereza. Pero a la hora de la verdad se nota, especialmente si queremos hacer vías largas de escalada deportiva; serán unos de los parámetros que nos favorecerán y que tendremos en cuenta a la hora de seleccionar nuestro producto.

Mirando las instrucciones de uso, nos quedamos sorprendidos del extenso rango de cuerdas para el cual está homologado. Mientras que en el GRIGRI "1" éste es de 10mm a 11mm, en este nuevo modelo, el GRIGRI 2 es de 8.9mm a 11mm (uso ideal de 9.4mm a 10.3mm). La



En vías largas...

diferencia es muy grande, así que vamos a probar como trabaja con los diferentes tamaños de cuerda.

## En escalada deportiva

El uso general para el que está diseñado este producto. Es en la escalada deportiva es donde le sacamos el máximo provecho.

Actualmente se tiende a escalar con cuerdas cada vez de diámetros menores, es por esta razón que PETZL saca al mercado este nuevo GRIGRI que hace más segura la escalada con diámetros inferiores a 10mm.

Se ha probado asegurando con cuerdas de 9.1mm, 9.6mm, y 10.2mm, todas ellas nuevas.

Está claro que cuanto más fina, más cómodo es dar cuerda, siendo la de 9.1mm y la de 9.6 mm las más cómodas de utilizar. Con la de 10.2mm dar cuerda es cómodo, pero un poco más costoso que con las otras. Pero por algo los fabricantes incluyen unas instrucciones de uso QUE TODOS DEBERÍAMOS LEER ANTES DE EMPLEAR CUALQUIER MATERIAL: hemos comprobado que si te ciñes a las instrucciones de uso que te da el fabricante, con estos diámetros mayores, el trabajo de dar cuerda es más sencillo que dando cuerda como normalmente suele hacerse. Así que ya sabéis, echad un vistazo al papelito de instrucciones.

También lo hemos probado con cuerdas viejas de 10.2 y 10.5mm y hemos concluido que cuanto más desgastada está la cuerda nos cuesta un poco más dar cuerda, pero en ningún momento llega a ser verdaderamente molesto; ocurre tan solo que nos costará algo más de trabajo.

A la hora de frenar, que es la parte más importante de esta prueba, y para lo que existe este aparato, nos ha sorprendido muy gratamente. Está claro que con cuerdas viejas frena sin problemas y perfectamente todos los diámetros para los que está homologado, pero ¿y con cuerdas nuevas?

Pues también. Con cuerdas por encima de los 10mm para las que estaba homologado el anterior, no hay ninguna duda, y con las demás que hemos probado, la de 9.1 y la de 9.6mm su trabajo ha sido excelente. Siempre hay que estar atento al escalador como nos indica el fabricante, pero el trabajo del aparato es excepcional a la hora de detener caídas con cuerdas finas.



Con cuerdas de 9.6 mm.



En las vías largas.

Por llevar al extremo el aparato, y desobedeciendo las instrucciones del fabricante, hemos utilizado el GRIGRI 2 con cuerdas de 8.6mm y su trabajo ha sido bueno, frenando también la caída. (Prueba realizada para el test de producto. NO HACER EN NINGÚN CASO. SÓLO SE HA REALIZADO PARA BUSCAR EL LÍMITE, DESCUBRIENDO QUE EL MARCADO POR EL FABRICANTE ESTÁ DENTRO DE LA ZONA DE SEGURIDAD Y TIENE EL ADECUADO MARGEN DE CONFIANZA).

Y algo que queremos destacar: a nuestro parecer, hay una notable mejora en la suavidad y control del descenso. Hemos notado una destacable mejora en el sistema de la leva del dispositivo a la hora de descender al compañero, desbloquear, etc, respecto al viejo modelo de Grigri.

Nuestra impresión tras usar este aparato en escalada deportiva ha sido por tanto muy satisfactoria, recomendando su utilización. Cuando mayor rendimiento le sacaremos a este GRIGRI 2 es al utilizarlo con cuerdas de 9mm a 10mm, precisamente las que el anterior aparato no permitían, y las más usadas hoy en día entre los más gradistas.

## En las vías largas

Como el anterior modelo, para hacer vías deportivas de varios largos o de artificial, el GRIGRI es una herramienta muy útil, y con este nuevo modelo, más ligero que el anterior, ya no hay excusa si lo queremos emplear para estos menesteres. Por ponerle un contra, decir que para este uso no lleva ningún dispositivo de seguridad que lo ancle en todo momento a nosotros, pudiéndose caer al meter y sacar la cuerda. No es muy complicado de hacerle uno, pero si hay una contra puede

que sea ésta.

## Con cuerdas heladas

Ha sido testado también en condiciones muy desfavorables, en el invierno pirenaico, en vías con hielo y cuerdas heladas, donde su eficacia en teoría debería verse reducida, pero en estas situaciones extremas para el aparato, su funcionamiento ha sido muy correcto, casi no variando su rendimiento. Es decir, que frena de la misma manera la caída, demostrando una vez más su eficacia. Aunque, como en todos los casos anteriores, y no nos cansaremos de decir, un aparato asegurador no sustituye a un compañero asegurador. Tenemos que estar pendientes de él: somos nosotros los que aseguramos.

## Equipando

Si hay que buscarle las cosquillas al producto, ésta sería la actividad más desfavorable para el aparato. Su uso con cuerdas semiestáticas de 10mm o 10.5mm es algo incómodo, ya que es costoso desbloquear el aparato. Esta claro que no es el uso para el que está destinado pero es uno de los usos que también se le puede dar, y que de hecho habitualmente se le da. Por esta razón también lo hemos probado equipando, y aunque es muy eficaz, si que es algo más incómodo que el modelo anterior. Algo lógico: al aumentar la horquilla de diámetros, las cuerdas de 10 y 10.5 están más cerca del límite máximo en el Grigri 2 que en el anterior. De momento, el único punto destacable en el que gana el viejo



Izda: Equipando con cuerdas estáticas es algo más incómodo que el modelo anterior. Dcha: Rango de trabajo más grande.

modelo al nuevo.

#### Ventajas que le vemos a este producto:

- Mayor rango de trabajo. Homologación para cuerdas comprendidas entre los diámetros 8.9mm y 11mm.
- Más ligero que el modelo anterior.
- Dimensiones más reducidas que el modelo anterior.
- Mejora en el sistema de descenso: hemos notado más suave y preciso el control de la leva.

#### Inconvenientes:

- El trabajo con cuerdas semiestáticas de 10mm o 10.5mm es algo incómodo. Los equipadores quizás preferirán seguir utilizando el viejo modelo.

## Campo de aplicación

El campo de aplicación del GRIGRI 2 está bastante claro: deportiva, vías largas, dry-tooling...pero cuando mayor provecho sacaremos de este producto será cuando estemos trabajando con cuerdas comprendidas entre los diámetros 9mm a 10mm, dando una seguridad hasta ahora no conocida por el GRIGRI "1" a la hora de trabajar con cuerda "fina".

## En conclusión

Como decimos, mismo sistema, pero adaptado a los nuevos tiempos, teniendo en cuenta las actuales exigencias de los escaladores: misma seguridad, menor peso, menor tamaño, menor diámetro de cuerda. Y a eso sumar las mejoras evidentes en materiales y diseños que han acontecido estos 20 años. Gran puesta en escena de un producto pedido a gritos por esos sustos que desde que se escala con diámetros de cuerdas pequeños venían ocurriendo.

Sobre lo único que no podemos opinar en este aparato es sobre su durabilidad. La del anterior es legendaria; no es extraño ver funcionar muchos que ya han cumplido una década. En laboratorio las pruebas son buenas, y con el uso intensivo que le hemos dado no muestra signos extraños de desgaste. Pero el rendimiento final en este sentido lo sabremos....¿dentro de otros 20 años? ■



Tamaño más reducido.



Tamaño más reducido, comparación.



3 year guarantee - Made in France



# GRIGRI 2

(EN) Belay device with assisted braking  
 (FR) Appareil d'assurance à freinage assisté  
 (DE) Sicherungsgerät mit verstellbarer Bremskraft  
 (IT) Apparecchio d'assicurazione con sistema frenante assistito  
 (ES) Aparato de aseguramiento con frenado asistido

185 g

**UIAA**

CE EN 15151-1 type B

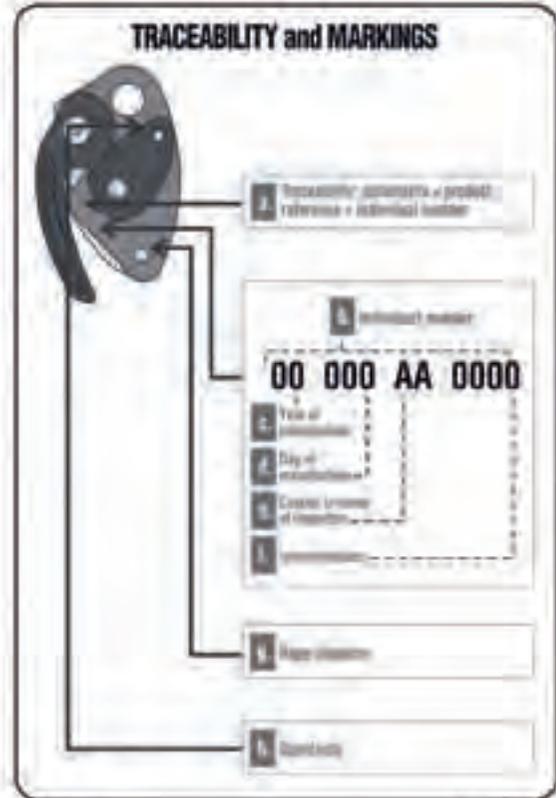
Individually tested



Patented

$8.9 \leq \varnothing \leq 11 \text{ mm}$

Rope (core + sheath) dynamic (EN 892)  
 Corde (âme + gaine) dynamique (EN 892)  
 Seil (Kern + Mantel) dynamisch (EN 892)  
 Corda (anima + calza) dinamica (EN 892)  
 Cuerda (alma + funda) dinámica (EN 892)



PETZL  
 ZI Cidex 105A  
 38920 Croixes  
 France  
[www.petzl.com/contact](http://www.petzl.com/contact)  
 Tel. +33-(0)4 76 92 09 00

ISO 9001  
 Copyright Petzl



[www.ditisui.com](http://www.ditisui.com)  
 GUÍAS DE ALTA MONTAÑA

J O N A T H A N  
 L A R R A Ñ A G A





# La Escuela de Montaña de Benasque

Estas últimas semanas han tenido lugar las pruebas de acceso para los futuros alumnos de Técnico Deportivo de Alta Montaña, en la Escuela de Benasque. Y aprovechando esta circunstancia, los responsables de la Escuela escriben este artículo en su sección hablando de algo importantísimo. Algo que ellos evalúan en las pruebas de acceso y posteriores tanto o más que la técnica: la madurez deportiva. Que está intrínsecamente relacionada con la madurez mental, con la capacidad de funcionar en circunstancias adversas sin bloquearse; algo que un guía de montaña no puede permitirse. En definitiva, sobre eso que en el mundo de la montaña se denomina... "tener coco".

## Madurez deportiva en montaña, concepto fundamental

Durante la semana del 17 al 23 de enero de 2011, el equipo de profesores de la Escuela de Montaña de Benasque hemos estado trabajando en dos programas de formación simultáneamente. Por un lado las pruebas de acceso para el 2º nivel de Alta Montaña y por otro el programa de tecnificación en montaña que se lleva a cabo dentro del Máster en Medicina de Montaña y de la Extrema Periferia, englobado dentro de los Cursos Universitarios de Especialización en Medicina de Urgencia en Montaña.

La titulación de Técnico Deportivo de Alta Montaña se configura dentro del sistema educativo oficial que lleva a cabo el Gobierno de Aragón, correspondiendo a una FP de grado medio que da paso a la de grado superior, además, los titulados superiores serán los que consigan el reconocimiento de la Unión Internacional de Asociaciones de Guías de Montaña (UIAGM), en este último aspecto estamos trabajando.

El Máster de Medicina de Montaña y de la Extrema Periferia, de la Universidad de Zaragoza, dirigido por los doctores José Ramón Morandeira y María Antonia Nerín, es único en el mundo. Durante dos años, prepara a los futuros médicos y enfermeros que colaborarán en rescates de montaña y situaciones extremas en todo el planeta: rescate medicalizado, médicos de ONGs en zonas sin cobertura sanitaria...en general cualquier lugar de "Extrema Periferia", que es como se denomina al medio hostil, difícil y aislado. Puede encontrarse a los participantes del Máster en múltiples lugares: desde médicos en expediciones, grupos de rescate medicalizado, ONGs, hasta en el rallye Dakar, en las flotas y bases antárticas o con los

pesqueros de Terranova.

En ambos programas hay algo fundamental, tan importante o más que las cuestiones técnicas que puedan aprenderse: la madurez deportiva en montaña.

## Proceso de maduración

Lo primero que debemos entender es qué es la maduración en actividades y deportes de montaña. Se trata de ser conscientes de nuestros conocimientos sobre las actividades, el medio y las técnicas. Además de conocer cuales son nuestros límites físicos y psicológicos en la práctica de estas actividades o deportes. Ser conscientes, significa saber lo que sabemos y lo que no sabemos, esto nos dará una idea más real de nuestros límites. Además en el caso concreto de actividades de montaña, no sólo se trata de la teoría, ya que los límites físicos y psicológicos solo los sabremos con la práctica.

El proceso de maduración no se puede forzar sea cual sea la formación. En el caso de los deportes de montaña este proceso debe ir acompañado de unas pautas bien estudiadas y siempre van a requerir la consciencia del alumno sobre lo que está aprendiendo. En la montaña no existe la enseñanza a través de dogmas, si no a través del razonamiento. Un alumno no puede aprenderse una técnica de memoria para aplicarla sin salirse del renglón, ya que según la situación en la que tenga que emplearla, deberá adaptarla a las circunstancias concretas de este momento. De esto trata la maduración, entender cual es la situación, qué técnica empleamos, los riesgos que evitamos y los que tenemos que asumir, porque y para qué.



*Selección de los técnicos superiores deportivos: prueba de hielo.*



## Técnicos Deportivos de Alta Montaña; pruebas de acceso

Las pruebas de acceso Técnicos Deportivos de Alta Montaña tienen como objetivo comprobar que los alumnos tienen el nivel físico y técnico, además de la madurez deportiva adecuada para realizar un correcto aprovechamiento de la formación. Estas pruebas se han desarrollado en Benasque de forma conjunta con aspirantes de Cataluña, País Vasco y Aragón. De los 43 aspirantes, han conseguido el apto para seguir con la formación 15, esto supone un 33% del total. Las pruebas duraron 3 días muy intensos en los que los aspirantes deben realizar una ascensión de 1.500 metros de desnivel con los esquís, además durante el recorrido deberán utilizar los crampones, luego con el cansancio acumulado se les evaluará sobre las técnicas de descenso esquiando tanto dentro como fuera de pistas. Durante los días siguientes tendrán que realizar escaladas en roca en estilos como un 6b en libre equipado y un 6a sin equipar con bota rígida, además de escalada artificial. Para concluir el último día, la prueba de escalada en hielo y un circuito en el que tienen que emplear la técnica de todas las puntas después de haber realizado una aproximación por nieve de 2 horas. Sin duda se trata de unas pruebas de alta exigencia física, técnica y psicológica, pero durante el curso estas exigencias serán mayores.

Las Enseñanzas de los Técnicos Deportivos de Montaña y Escalada, preparan a los futuros entrenadores, profesores y guías en las diferentes disciplinas de montaña como son la Escalada en Roca, la Media Montaña, el Descenso de Barrancos y la Alta Montaña. Estos técnicos deben aprender a establecer programas de formación y entrenamientos adecuados, además de saber plantear actividades con una gestión del riesgo adecuada que permitan a sus clientes o alumnos alcanzar los objetivos que se planteen.

Para poder conseguir terminar la formación con éxito, los alumnos deben tener una amplia experiencia y formación deportiva previa, que garantice su autonomía durante el desarrollo del curso. El nivel de

madurez deportiva es el concepto más importante, ya que la presión psicológica es constante en este tipo de actividades; no olvidemos que se trata de gestionar constantemente el riesgo y eso significa tomar decisiones que van a influir directamente sobre nuestra seguridad y la de nuestro grupo. Un Técnico Deportivo en Montaña debe intentar no cometer fallos y mantener la calma ante situaciones con un alto grado de estrés, y además intentar que el grupo del cual es responsable no se venga abajo. Por ello durante la formación, hay que someter a los alumnos a situaciones límites, ya que hay que evaluarlos sobre su respuesta ante este tipo de escenarios.

Como es lógico, no podemos llegar el primer día de clase y meterlos en el "barro". Todo tiene que llevar su proceso, y en este caso la formación está estructurada para ir poco a poco preparando a los alumnos para las situaciones de estrés. El conocimiento del medio, conocer bien las técnicas de progresión y seguridad será lo que nos lleve a realizar una adecuada gestión del riesgo. Pero como hemos dicho al principio, el factor psicológico es determinante. Hay alumnos que tienen una perfecta ejecución de las técnicas en situaciones de calma o realizan una adecuada toma de decisiones cuando no están sometidos a presión; sin embargo, cuando están sometidos al estrés que provoca el aislamiento, el cansancio, la verticalidad, la noche, el mal tiempo o las condiciones físicas del propio terreno, no saben mantener la calma y esto les hace tomar decisiones inadecuadas y por lo tanto realizar una mala gestión del riesgo, o lo que es peor: se vienen abajo y quedan anulados. Por ello, las pruebas de acceso son un filtro muy importante: durante la formación podremos enseñar diferentes técnicas, pero si los alumnos no llegan con la madurez deportiva adecuada, todo el programa formativo se vendrá abajo. Eso significa que, antes de presentarse a las pruebas de acceso, han tenido que exponerse durante su práctica deportiva a las situaciones de estrés que hemos mencionado. Si un alumno se nos viene abajo en una cresta o en una pared o en un barranco, y aún nos quedan cuatro u ocho horas de actividad y formación, tendremos un problema que no puede ser solucionado sacando al alumno de clase.

# entrevista

“Esta tendencia se va a ver reforzada por la propia figura del Técnico Deportivo en Montaña, que ha recibido formación para entrenar, enseñar y guiar, transmitiendo valores naturales positivos, realizando una adecuada gestión del riesgo.”

En el anterior número de Cuadernos Técnicos explicamos los motivos por los que comenzaba nuestra colaboración con la Escuela de Montaña de Benasque. Estos mismos motivos son los que condujeron la entrevista que realizamos a Alberto Campo, coordinador de los bloques específicos de los técnicos de montaña de Aragón, hacia el terreno de la formación básica. Así que quedó pendiente la 2ª parte de la entrevista, en la que Alberto nos cuenta el pasado, presente y futuro de estos estudios.

Comenzamos con una pregunta ya formulada cuya respuesta tuvimos que aplazar. Así que vamos a por ella otra vez. Como responsable de la parte específica de los estudios de Técnico Deportivo Medio y Superior de Montaña en la Escuela de Benasque, ¿cómo está la situación actual de los estudios?

Después de 9 años, estamos en un punto de desarrollo y afirmación. Y esto es posible porque el trabajo que se ha hecho hasta ahora está dando sus frutos, en este trabajo han participado muchas personas, hasta llevarnos a este punto en el que ya es momento de dar un paso más. Hemos llegado a la madurez de unos estudios que han tenido que nacer y estructurarse.

¿Cuál ha sido este trabajo anterior?  
¿Quiénes han sido estas personas?

Pongámonos una vez más en antecedentes. Imaginemos unos estudios cualquiera ya sean de otras Enseñanzas Deportivas, de Formación Profesional o Estudios Universitarios: Fútbol, Atletismo, Electrónica, Automoción, Medicina, Ingeniería... cualquiera. Estos estudios, tienen una larga trayectoria histórica de formación y desarrollo profesional, que se transmite y evoluciona adaptándose a las necesidades del momento. Hay unos profesores e investigadores oficiales y reconocidos que son los herederos de una experimentada cadena de transmisión. Además, de forma oficial tienen el respaldo de una estructura que les reconoce la responsabilidad de establecer los objetivos que deben alcanzarse en las diferentes etapas de formación. Conocen las necesidades y requisitos de sus profesiones, marcan las materias y contenidos que deben impartirse en los cursos y establecen los baremos y criterios para que los alumnos alcancen los títulos que les posibiliten comenzar una vida profesional con una base adecuada. Esta sólida pero flexible estructura, proporciona la estabilidad necesaria para que exista una correcta evolución de la parte formativa.

Nosotros nos vimos con un problema. Empezábamos casi de cero. No había cadena contrastada de forma oficial. Así que preguntas tan sencillas como cual es el contenido adecuado para esta materia, tenían respuestas difíciles, porque no había libros oficiales donde se recogiesen unos contenidos consensuados y contrastados, por lo tanto, hemos tenido que navegar entre autores y la experiencia propia y de muchos profesionales, y realizar una ardua labor de investigación que aun sigue. Evidentemente, en esta situación, lo más sensato (entonces y ahora) era echar mano de la experiencia. No había una estructura clara, ni como hemos dicho estudios oficiales, pero sí que hemos podido contar con montañeros, alpinistas y

escaladores con una experiencia personal enorme, esto unido a la ayuda de la AEGM que nos facilitó el contacto con otros Centros de Francia y Suiza, nos ha hecho avanzar con paso firme. A esto hay que añadir, que desde el año 2004 la UIAGM, ha estado presente en nuestros cursos, compartiendo su experiencia y participando en algunos de ellos como docentes.

Entonces, la colaboración de los alpinistas expertos y guías del país ha sido fundamental

Por supuesto. Una cosa es que no existiera una estructura clara, la cual había que crear apoyándonos en lo poco que había, y otra cosa es que en España había y hay buenos alpinistas y guías, todos ellos con un gran bagaje profesional que tenían algo fundamental que aportar: su experiencia y conocimientos. Y de ellos nos hemos surtido. De esa riqueza personal han salido nuestros profesores, nuestros jefes de estudios, muchos de ellos con nombres conocidos en el montañismo español y mundial. No voy a dar nombres porque son muchos y temo olvidarme de alguno. Su labor ha sido excepcional, y lo sigue siendo. Su experiencia siempre será fundamental para nosotros.

¿A qué te referías cuando afirmabas que la Escuela iba a dar un paso más?

Principalmente a una cosa: hasta ahora, hemos aprendido, hemos ido creando sobre la marcha una estructura a base de esfuerzo colectivo y personal. Pero ahora, después de tantos años y experiencia, y con los estudios habiendo llegado a buen puerto, tenemos algo más: ya nos estamos nutriendo de nuestra propia cantera, estamos innovándonos, y como decía antes, los nuevos titulados por este proceso de formación, tienen cosas nuevas que aportar a parte de la experiencia profesional. Ya somos capaces de crear un marco pedagógico general a semejanza de cualquier otra formación. Este es el paso más importante. Ya somos como cualquier otra carrera profesional: los nuevos profesores conviven perfectamente entre el mundo académico y profesional, son capaces de establecer programaciones cubriendo los aspectos normativos y las necesidades reales de formación: están acogidos en un sistema general de enseñanza fruto de la experiencia que les ayuda, les estimula, pero también les protege y les marca unas pautas educativas. Ellos se dedican a enseñar e investigar estableciendo los puentes necesarios entre la formación y el mundo profesional.

Esto es lo que hemos conseguido. Ya tenemos una estructura que estamos acabando de pulir, y una dirección general de los estudios perfectamente experimentada que hace que todas las fuerzas actúen en la misma dirección. En ella, como siempre, los más experimentados podrán transmitir su experiencia y conocimientos, como en cualquier otra carrera, pero ya dentro de un método general pedagógico y con perspectiva. Es la mayoría de edad de unos estudios profesionales que tienen que dotar a la sociedad de algo tan importante como es la seguridad y el guiaje en las actividades de ocio en la naturaleza.

Repito, que esto es gracias a todos y cada uno de los que han participado en este proyecto: profesores, jefes de estudios, colaboradores, alumnos, dirección de la escuela, instancias oficiales de



educación...la aportación de todos ha hecho que algo que nacía en pañales sea hoy la realidad que es.

Es importante lo que dices respecto a la sociedad. Quizás el trabajo más importante que queda es, llegados a este punto, transmitir a esos miles de practicantes de actividades de montaña, desde senderismo a alpinismo, la solvencia de unos profesionales respaldados por unos estudios y una titulación oficial tan sólida como la de un médico o un ingeniero

Exactamente. Y ése es uno de los motivos principales por los que hemos iniciado esta colaboración con vosotros. Creemos que es hora de que la sociedad conozca a los Técnicos Deportivos de Montaña, y el trabajo que se está haciendo desde Aragón. No sólo por nosotros, sino principalmente por ellos. Creemos, que si la sociedad es consciente de su valor y de lo mucho que le pueden aportar como ocurre en los países del arco alpino, se vería como prosperaba un sector económico, especialmente, en una época en la que el contacto con la naturaleza y las actividades que en ella se realizan se consideran pilares fundamentales para el buen desarrollo social y del individuo. En España ocurre que la mayor parte de la sociedad no sabe que puede contratar un guía. Y los que lo saben, piensan que no es para ellos. Aunque poco a poco esto está cambiando y cada vez nos vamos equiparando más al resto de países europeos. Esta tendencia se va a ver reforzada por la propia figura del Técnico Deportivo en Montaña, que ha recibido formación para entrenar, enseñar y guiar, transmitiendo valores naturales positivos realizando una adecuada gestión del riesgo.

Esto respecto a las enseñanzas y a la pedagogía...respecto a asuntos como el label UIAGM, ¿en qué punto están las enseñanzas?

Desde Aragón no hemos dejado nunca de trabajar y poner toda nuestra energía y disposición para que este reconocimiento se haga realidad. Hemos colaborado al máximo con la AEGM, representante de la UIAGM en España. Para ello hemos tenido que demostrar la solvencia de los estudios, y esto en Aragón ha quedado garantizado. Prueba de ello, son en los informes que nos han ido emitiendo tanto la AEGM como la UIAGM de las diferentes observaciones que han llevado a cabo. La gran duda actual, se ciñe sobre aspectos normativos que afectan principalmente a la edad de comienzo del segundo nivel, además de la obligación de completar un currículum deportivo antes de comenzar el nivel II de Alta Montaña. También existen dudas sobre las posibles diferencias entre la formación que se da en Centros de otras Comunidades.

En estos momentos estamos trabajando dentro de los proyectos ARCE (proyectos que buscan la colaboración entre Centros de diferentes Comunidades), el desarrollo del nivel III de Alta Montaña. La experiencia de esta colaboración entre comunidades, nos está haciendo ver que debemos trabajar más para conseguir unificar criterios y programas. Pero lo que nos sorprende de verdad y nos dificulta a la hora de desarrollar un trabajo pleno, son las diferencias de interpretación administrativas de la normativa general en la que se basan estas Enseñanzas, sobre todo a nivel de estructura.

Desde Aragón, para seguir aportando nuestro grano de arena, ya desde hace 4 convocatorias pedimos un currículum a los aspirantes a las pruebas de acceso de Alta Montaña. Este currículum no es excluyente, pero nos sirve para orientar mejor a los alumnos que pasan las pruebas. De esta manera, podemos realizar una adaptación más personalizada, y reforzar las partes que sean necesarias.



Sin duda, de esta manera podemos hacer que el alumno tenga más posibilidades de éxito en el curso. Esto mismo lo vamos a trasladar al resto de especialidades, como Barrancos y Media Montaña.

Como ves, motivación no nos falta, quizás sea la sangre montañera que corre por nuestras venas lo que nos hace crecernos ante la adversidad. Por nuestra parte desde la Escuela de Montaña de Benasque, sabemos que contamos con el respaldo de nuestra Administración, ese es el balón de oxígeno que necesitamos para saber que no estamos dando palos de ciego.

Muchas gracias Alberto.

Gracias a vosotros.



## Máster de medicina de montaña y de la extrema periferia; tecnificación en montaña

El programa de tecnificación en montaña del Máster de Medicina de Urgencia en Montaña es muy diferente. Se trata de un programa que dura 2 años, durante los cuales los alumnos irán aprendiendo y madurando a la vez. En este Máster, los alumnos comienzan sin nada de experiencia, y curso a curso van adquiriendo conocimientos y pautas que les ayudarán a madurar en las actividades de montaña. Pero para que este programa de tecnificación tenga éxito, es importante que el alumno sea consciente de sus capacidades y carencias. Para ello el programa está parcelado en cursos formativos y periodos de maduración entre cursos.

Durante los cursos los alumnos adquieren conocimientos sobre el medio de montaña y sobre las técnicas de progresión y seguridad. Luego durante los periodos de maduración se les marcan unos objetivos que les ayudan a trabajar en las materias vistas durante el curso. La adecuada conjugación entre etapas de formación y maduración será lo que dé al alumno la madurez para realizar una buena toma de decisiones y por lo tanto una adecuada gestión del riesgo.

Es muy importante que en cada periodo profesores y alumnos asuman la parte de responsabilidad que les corresponde. Los profesores durante las etapas de formación (cursos) deben preparar los programas y metodologías que consigan transmitir los contenidos de forma adecuada, y lo que es más importante, que creen en los alumnos una motivación interna por aprender. Si durante esta etapa los profesores

cumplen todos estos objetivos, es muy probable que el alumno cumpla su parte en las etapas de maduración. Como se ve, una parte importante de la responsabilidad recae sobre el profesor, ya que es el profesional que tiene que hacer que los ingredientes que él tiene se introduzcan en la materia prima que es el alumno y si todo está bien calibrado, obtenemos un buen producto (persona con autonomía real en la montaña).

En el caso de este Máster, una de las competencias que tendrán los médicos y enfermeros que lo terminen será participar con los equipos de rescate de montaña, profesionales, -en lugares de todo el mundo en los que, como ocurre en Aragón, este tipo de rescate esté medicalizado- en intervenciones de auxilio a accidentados en el medio de montaña. Los profesionales deberán garantizar su propia seguridad y la del auxiliado durante la evacuación. El personal sanitario deberá realizar los primeros auxilios y mantener las constantes del accidentado hasta la llegada a un Centro Médico. Durante este tiempo el sanitario debe ser totalmente autónomo y en todo caso ayudar en las maniobras necesarias para llegar hasta el accidentado y posteriormente evacuarlo.

Si el sanitario no tiene la preparación y madurez necesaria, los equipos de rescate tendrán mayor dificultad para llevar a cabo con éxito su trabajo, y lo que es peor, estas carencias pueden poner en grave riesgo a los sanitarios, a los miembros del equipo de rescate, y al propio accidentado.

Como vemos, en ambos programas hay un factor determinante y es la madurez del alumno. Como hemos dicho, este concepto es uno de los más importantes: el conjunto de conocimiento del medio, conocimiento de las técnicas y la conjugación de todo ello en la toma de decisiones en una adecuada gestión del riesgo. ■



Fundamentos y optimización de la

# Busqueda con Arvas

Texto y fotos: **GRUPO DE TRABAJO EN TECNOLOGÍAS AVANZADAS PARA RESCATE EN NIEVE (GTN)**

El **Grupo de Trabajo en Tecnologías Avanzadas para Rescate en Nieve (GTN, <http://gtn.unizar.es>)** está compuesto por investigadores de la Universidad de Zaragoza y especialistas de la Escuela Militar de Montaña y Operaciones Especiales (Ejército de Tierra) y del Servicio de Montaña de la Guardia Civil. Cuenta con la colaboración y respaldo del grupo ARAMÓN.

El principal objetivo del GTN es analizar los equipos, materiales y procedimientos empleados en el rescate de víctimas de aludes; e investigar y desarrollar nuevas tecnologías y procedimientos que permitan realizar este rescate de forma eficaz reduciendo el tiempo empleado para la localización y la extracción de una víctima.

**Grupo de Tecnologías en Entornos Hostiles (GTE, Universidad de Zaragoza)**

■ Dr. J.L. Villarroel, Dr. J.A. Cuchí, Dra. N. Ayuso

**Servicio de Montaña de la Guardia Civil**

■ Teniente Coronel P. Hernández, Alférez F. Rivero, Sargento L. Gómez

**Escuela Militar de Montaña y Operaciones Especiales (Ejército de Tierra)**

■ Teniente Coronel A. Ayora, Comandante A. Cerezuela, Comandante F. Yarto, Brigada C. Calvo





## 1. Introducción

En los últimos años, los aludes de nieve son una noticia frecuente. En el Pirineo aragonés, sólo en la pasada temporada invernal, fallecieron cinco personas por efectos de avalanchas. Además, se han constatado numerosos incidentes, afortunadamente sin consecuencias, en las inmediaciones de los centros de esquí y montaña e incluso dentro de los mismos dominios esquiables. Así mismo, los aludes han cortado carreteras aislando a centenares de personas en establecimientos hoteleros.

El control de esta problemática, de claro carácter recurrente, demanda un fuerte esfuerzo por parte de todos los organismos implicados en la gestión de actividades invernales afectadas por este peligro. Así, es evidente la obligada implicación de servicios de meteorología, Protección Civil, gestores de estaciones de esquí, empresas y personal público en mantenimiento de carreteras, Grupos de Intervención y Rescate en Montaña, empresas y otros colectivos. Por otro lado es urgente la formación del creciente número de personas que utilizan la montaña en época invernal. Unos por sus actividades profesionales como militares, guías de montaña y empleados de estaciones de esquí. Otros por ocio, desde turistas a montañeros, raquetistas y esquiadores fuera de pistas controladas. En todo caso, existe una preocupación general por el riesgo que supone el creciente uso invernal de la montaña que, por otra parte, es una importante fuente de empleo e ingresos dentro de la Comunidad Aragonesa. Ante esta situación, es evidente el interés en comprender este fenómeno dentro de la montaña aragonesa, cuantificando el problema, definiendo las zonas de riesgo, evaluando sistemas de protección y formando a los diversos colectivos de profesionales y usuarios.

Los días 14 y 15 de diciembre de 2009, tuvo lugar el Primer Foro de Especialistas en Aludes en la Escuela Militar de Montaña y Operaciones Especiales (EMMOE, Ejército de Tierra) situada en Jaca (Huesca). Fue organizado por la EMMOE, la Universidad de Zaragoza y el Servicio de Montaña de la Guardia Civil. Al mismo asistieron, además, profesionales de todo el Estado relacionados con la nieve y los aludes. Estuvieron

representadas entidades tales como la Agencia Estatal de Meteorología (AEMet), asociaciones de guías de montaña, Protección Civil, SALUD, ARAMÓN y otras estaciones de esquí.

Entre las conclusiones obtenidas en el citado foro, surgió el compromiso por parte de las tres instituciones organizadoras de formar el **Grupo de Trabajo en Tecnologías Avanzadas para Rescate en Nieve, GTN**. Su objetivo principal es analizar los procedimientos y materiales actualmente empleados en el rescate de víctimas de aludes; e investigar y desarrollar nuevas tecnologías y procedimientos que permitan realizar este rescate de la forma más eficaz, a fin de reducir el tiempo empleado para la localización y la extracción de una víctima.

El primer resultado de la actividad del GTN ha sido la elaboración de un protocolo de rescate con Localizadores Electrónicos de Víctimas de Avalancha, conocidos comúnmente como ARVAs. Este protocolo está dirigido tanto a colectivos profesionales que desarrollan su trabajo en la montaña (grupos de rescate, unidades militares, guías de montaña, personal de las estaciones de esquí, ...) como a aquellos aficionados a la montaña que dispongan de un adiestramiento en el uso de un ARVA. Este protocolo contempla el rescate de una única víctima, estando previsto durante el invierno de 2010-2011 desarrollar otro que optimice los procedimientos empleados para el rescate cuando han sido varias las víctimas sepultadas por un alud. El mencionado protocolo fue dado a conocer en el II Foro de Especialistas en Aludes, celebrado en Huesca el día 13 de diciembre de 2010. El protocolo puede consultarse en la revista *Desnivel* (nº 295, Enero de 2011) y en la página web del GTN (<http://gtn.unizar.es/documentos.html>).

En el presente artículo se van a presentar las bases de diseño del protocolo, esto es, el porqué de sus principales aspectos. En la sección 2 se hace una revisión de los principales aspectos teóricos y de funcionamiento en la búsqueda con ARVA. En la sección 3 se responde a una serie de preguntas relacionadas con la búsqueda con ARVA a través de la descripción de un conjunto de experimentos de campo y análisis teóricos. En la sección 4 se describe brevemente el protocolo desarrollado, y finalmente en la sección 5 se establecen las principales conclusiones del trabajo realizado así como las posibles líneas futuras de actuación.

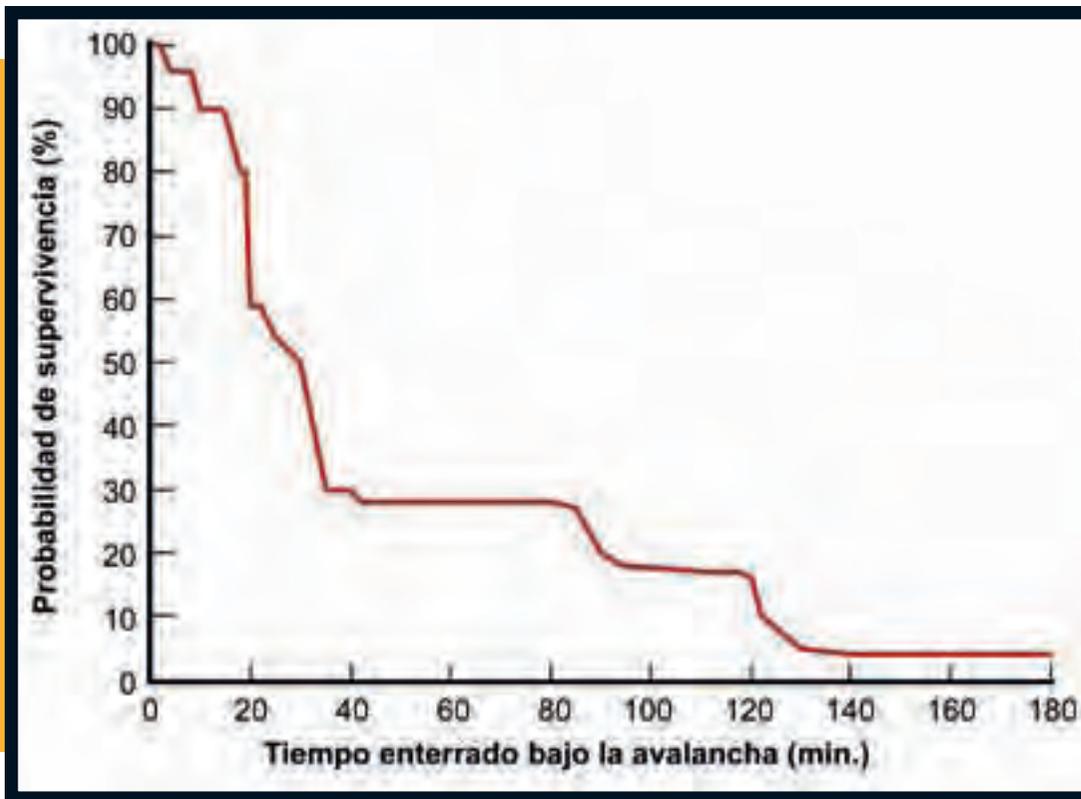


Figura 2.1 Probabilidad de supervivencia en función del tiempo de sepultamiento según (Falk et al.: "Avalanche Survival Chances". Nature 368(1), 1994)

## 2. Repaso de aspectos teóricos

Un accidente por avalancha se puede deber a múltiples causas y por lo tanto da origen a múltiples escenarios. La tarea inmediata ante un accidente es la localización, extracción, tratamiento médico y evacuación de los accidentados. En ello es fundamental la rapidez en la localización y extracción de la víctima.

En la figura 2.1 se puede observar una gráfica que relaciona la probabilidad de supervivencia de un accidentado en una avalancha estando totalmente sepultado por la nieve con respecto al tiempo de sepultamiento. Esto se corresponde con una probabilidad de supervivencia del 93% durante los primeros 15 minutos. Entre los 15 y los 45 minutos se constata un descenso rápido de la probabilidad de supervivencia debido a la asfixia, hasta el 26%. Este porcentaje se mantiene constante hasta los 90 minutos. A partir de ese tiempo vuelve a disminuir debido a la hipotermia, siendo del 4% a las tres horas del accidente. De este estudio se desprende de forma obvia la necesidad de un rápido rescate, ya sea por los compañeros del accidentado o por los grupos de rescate en montaña.

Una víctima debe ser auxiliada en primera instancia, si es posible, por sus compañeros que simultáneamente han llamado a los equipos de rescate que tardarán un cierto tiempo en llegar. De acuerdo con L. Slota-Bachmayr ("How Burial Time of Avalanche Victims is Influenced by Rescue Method: An Analysis of Search Reports from the Alps". Natural Hazards, Vol. 34, 2005) la probabilidad de supervivencia de una víctima cuando es rescatada por los compañeros es del 75% mientras que esta probabilidad baja al 31% cuando intervienen los equipos de socorro. Esto es debido al tiempo de transporte de los equipos de socorro (rara vez inferior a 15 minutos) y a la dificultad de los rescates asumidos por los equipos organizados.

En el rescate de personas totalmente sepultadas por un alud, el ARVA (del francés *Appareil de Recherche de Victimes d'Avalanche*) es un dispositivo que permite realizar una búsqueda rápida y precisa de las víctimas, lo que aumenta las probabilidades de supervivencia.

### 2.1 La búsqueda con ARVA

Un ARVA es un aparato capaz de localizar a una víctima de avalancha de nieve que ha quedado completamente sepultada y que también

lleva otro ARVA. En emisión es una radiobaliza que emite un campo magnético a 457 KHz. En recepción recibe esta señal y transforma bien en una señal audible o en una indicación digital de distancia al emisor.

En los últimos años, los equipos han evolucionado de analógicos a digitales y han incorporado tres antenas en recepción. Todo ello ha permitido mejorar la búsqueda y discriminar la presencia de varios emisores. Sin embargo, el manejo del ARVA no es elemental y muchos de sus usuarios no saben utilizarlo correctamente.

Así, la búsqueda se divide en tres fases cuyas estrategias dependen del tipo de equipo utilizado y/o del número de rescatadores. En primer lugar, se recorre la zona de la avalancha en busca de la señal transmitida. A esta fase se la denomina búsqueda de la primera señal, o primaria. A continuación, en la búsqueda secundaria, se siguen las líneas de campo hasta las proximidades del emisor. Y finalmente, en la búsqueda terciaria, se busca un máximo de señal recibida que se traduce en un máximo de la señal audible o mínima distancia que indicará una **estimación** de la posición de la víctima en superficie.

### 2.2 Estructura de un ARVA: emisión y recepción

Las técnicas de rescate con ARVA están basadas en la generación de un campo magnético con una frecuencia de 457 kHz mediante un dispositivo en emisión, el ARVA del accidentado, y su detección mediante otro dispositivo en recepción, el ARVA del rescatador. El campo magnético es emitido mediante una antena compuesta por varias espiras de cable arrolladas entorno a una ferrita. Para ahorrar baterías y facilitar la detección e interpretación de la señal, el campo se emite a pulsos: aproximadamente un pulso de una décima de segundo cada segundo. Los parámetros fundamentales de la señal emitida por el ARVA están regulados en la norma ETS 300718 para garantizar la compatibilidad entre todos los equipos comerciales. De esta manera, la norma establece la intensidad mínima y máxima de campo magnético que puede generar un ARVA, la desviación máxima en la frecuencia o la duración máxima y mínima de los tiempos de emisión y silencio, entre otros aspectos.

La antena emisora constituye lo que se denomina un dipolo magnético, lo que nos permite conocer perfectamente la dirección e intensidad del campo recibido ( $H$ ) en función del momento magnético generado ( $m$ ) y la distancia al emisor ( $R$ ). Este campo obedece a las ecuaciones

que se representan en la [figura 2.2](#).

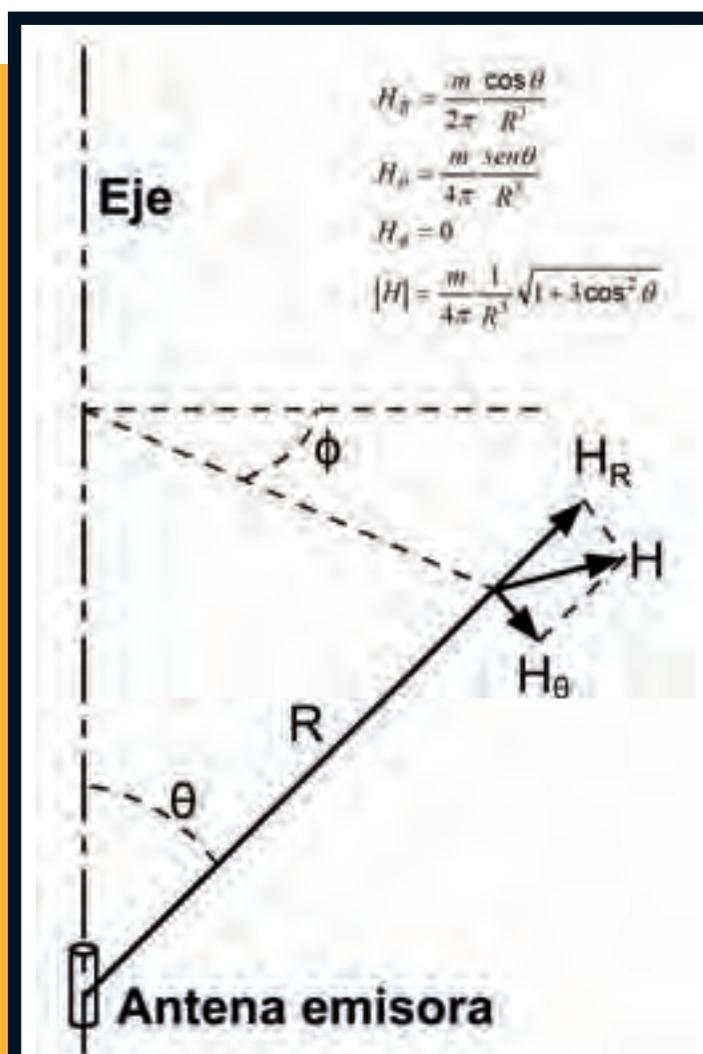
Durante una búsqueda con ARVA es necesario tener en cuenta que el campo magnético es una magnitud vectorial (vector  $H$  en la figura), y que por lo tanto, en cada punto del espacio tiene una cierta intensidad y dirección. La intensidad del campo magnético en un punto  $|H|$  depende fundamentalmente de la distancia  $R$  al ARVA emisor (obsérvese que en las ecuaciones del campo la distancia está elevada al cubo). Por tanto, la intensidad de campo magnético disminuye muy rápidamente cuando la distancia aumenta. Sin embargo, para la misma distancia  $R$  el campo es máximo sobre el eje de la antena emisora ( $\theta=0$ ), disminuyendo hasta la mitad cuando nos encontramos perpendiculares al eje ( $\theta=90^\circ$ ).

En cada punto de recepción, el campo magnético se encuentra en un plano que contiene al eje de la antena emisora, pero en general, no apunta en la dirección en la que se encuentra el accidentado. En la [figura 2.3\(a\)](#) puede observarse la forma del campo magnético en uno de estos planos mediante las denominadas líneas de flujo, que nos indican en cada punto la dirección del vector campo magnético.

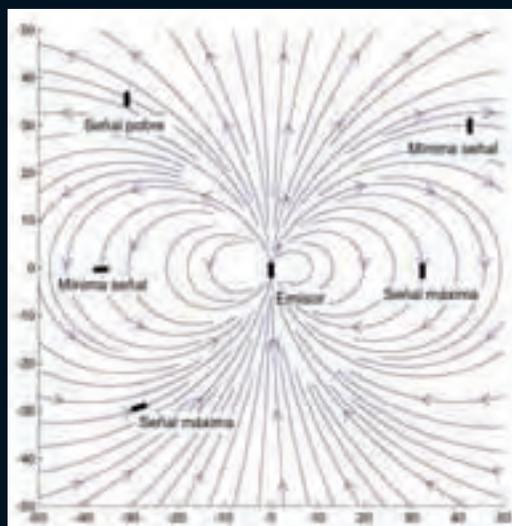
Un aspecto muy importante a tener en cuenta es **lo que detectan los ARVAs cuando están en recepción**. Muchos de ellos disponen únicamente de una única antena para detectar el campo magnético, que es la misma que se utiliza para emitir. Lo que detectan estas antenas simples no es el vector campo magnético total sino una parte de él que depende del ángulo que forma el campo magnético (vector  $H$ ) con respecto al eje de la antena ( $H_{\text{antena}}$ , ver la [figura 2.3\(b\)](#)). Esto supone que **una antena en la misma dirección del campo magnético detectará toda su intensidad ( $\alpha=0$ )**, mientras que **una antena perpendicular al campo magnético no detectará prácticamente nada ( $\alpha=90^\circ$ )** (véanse los ejemplos de la [figura 2.3\(a\)](#)).

Todos estos aspectos comentados dificultan la búsqueda y deben ser tenidos en cuenta en la realización de las diferentes técnicas de búsqueda. Por tanto, se pueden distinguir **tres tipos de ARVAs atendiendo al número de antenas receptoras** de que disponen:

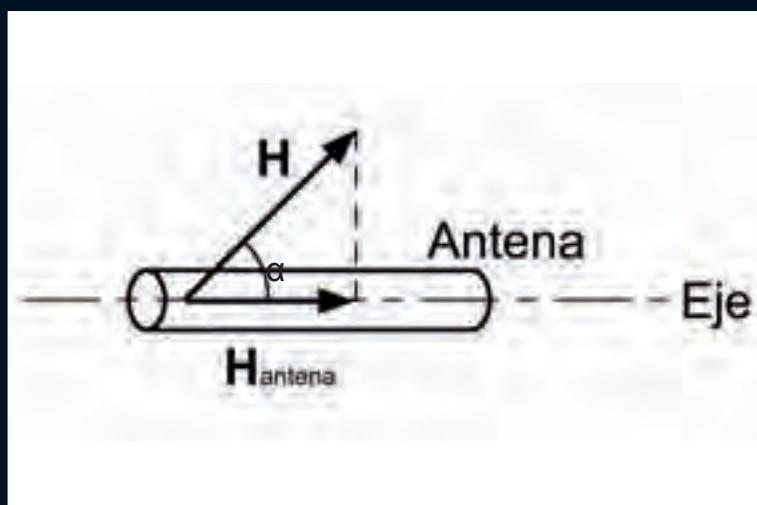
1. **ARVAs con una única antena.** Son los más antiguos y suelen utilizar tecnología analógica aunque recientemente ha aparecido un modelo que incorpora tecnología digital. Únicamente proporcionan una señal audible y/o luminosa que indica la magnitud del campo en el eje de la antena receptora. En este sentido, es fundamental orientar adecuadamente el ARVA receptor durante cada una de las fases del proceso de búsqueda (ver sección 3).
2. **ARVAs con dos antenas perpendiculares.** En la actualidad todos están basados en tecnología digital (microprocesador o DSP). Cuando se sitúa el ARVA en posición horizontal, proporciona la intensidad de campo horizontal y su dirección, facilitando la técnica de búsqueda por el método direccional. Sin embargo, en los puntos donde el campo magnético es prácticamente vertical la señal recibida disminuye pudiendo dificultar las fases finales de la búsqueda.
3. **ARVAs con tres antenas perpendiculares entre sí.** También realizados con tecnología digital. Permiten medir completamente la orientación y la intensidad del vector campo magnético. Este hecho permite conocer la dirección de la línea de flujo y estimar de forma aproximada la distancia al accidentado. En este tipo de ARVAs la orientación del campo magnético con respecto al receptor no afecta a la intensidad de la señal recibida, lo que simplifica la búsqueda.



[Figura 2.2](#) Dipolo magnético e intensidades de campo magnético.



[Figura 2.3\(a\)](#) Líneas de flujo en un plano que contiene al eje de la antena emisora. Casos de recepción máxima y mínima.



[Figura 2.3\(b\)](#) Relación entre la orientación del vector de campo magnético y el eje de la antena receptora con el campo recibido ( $H_{\text{antena}}$ ).

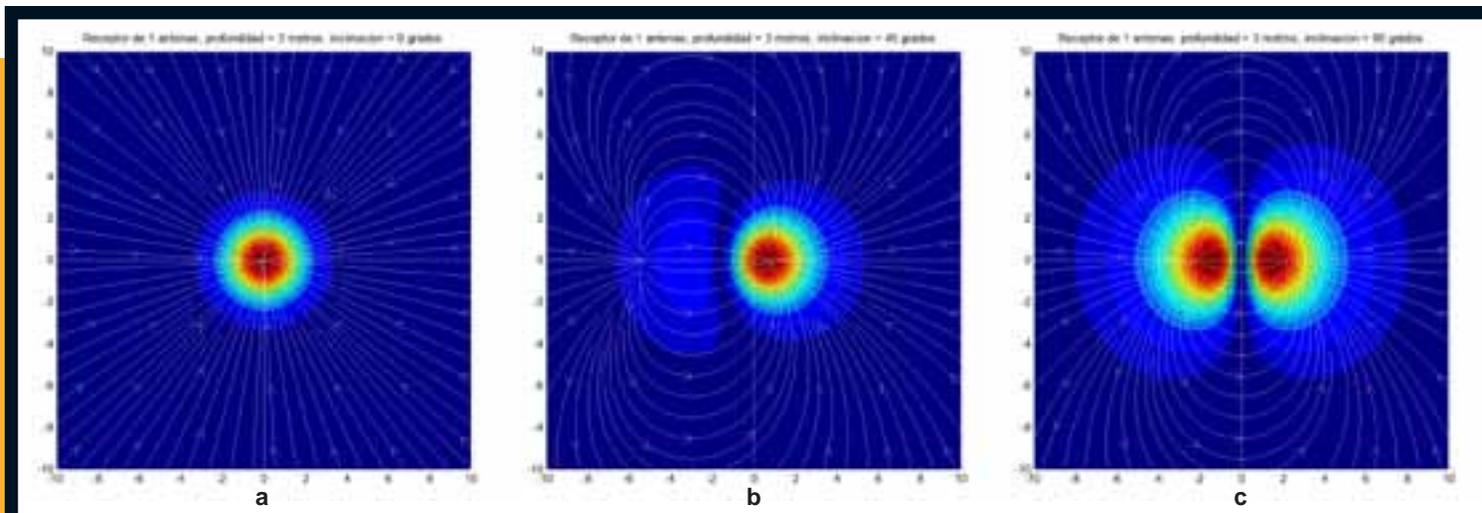


Figura 3.1 Líneas de flujo e intensidad (calidez de color) de campo magnético percibido por un ARVA de una antena en vertical para tres inclinaciones del emisor: (a) antena vertical, (b) antena a 45°, y (c) antena horizontal. La antena emisora se encuentra en el centro a una profundidad de 3 metros.

### 3. Estudios realizados

#### 3.1 Estudios teóricos previos

Vemos por tanto, y resumiendo lo visto hasta el momento, que la búsqueda mediante ARVA depende del campo magnético emitido por el dispositivo emisor y de cómo este campo es percibido por el dispositivo en modo de búsqueda, que el campo generado en un punto depende de la distancia y de la posición relativa, y que la percepción del campo magnético depende del número de antenas del ARVA receptor. En el Grupo de Tecnologías en Entornos hostiles de la Universidad de Zaragoza se ha venido estudiando tanto la emisión como la recepción del campo magnético de un ARVA desde 2004 en diversos proyectos de investigación. A continuación se presentan parte de los resultados obtenidos que motivan el posterior trabajo para el desarrollo del nuevo protocolo de rescate y que nos van a ayudar a entender el porqué de la propuesta de protocolo realizada. Para simplificar, nos centraremos únicamente en los dos tipos de ARVAs más extendidos actualmente: los de una antena y los digitales de tres antenas.

##### 3.1.1 ARVA de una antena

La **búsqueda secundaria** con un ARVA de una antena se realiza en la actualidad mediante el seguimiento de una línea de flujo sobre la superficie de la nieve. Para ello se coloca el ARVA horizontal y se gira para encontrar orientación de máxima señal que coincide con la dirección de una línea de flujo. A continuación se avanza unos pasos en esa dirección y se repite el proceso. De esta manera se consigue realizar el seguimiento de una línea de flujo que nos llevará al entorno donde se encuentra la víctima. Pero el problema es que en función de la posición del ARVA en emisión enterrado (pensar que puede estar vertical, horizontal o inclinado en diversos ángulos...), el ARVA receptor percibe el campo magnético, que veíamos anteriormente en la figura 2.3.(a), de una forma totalmente diferente en cada caso. En la figura 3.1 se puede ver cómo detecta nuestro ARVA en recepción y en superficie, cuando lo transportamos verticalmente, el campo magnético de tres ejemplos de diferentes inclinaciones del ARVA emisor enterrado a 3 metros de profundidad (los colores más cálidos indican mayor intensidad de señal).

Por otra parte, la **búsqueda terciaria** se realiza en cruz intentando localizar el máximo de la señal emitida. Analicemos en primer lugar el caso en que el **ARVA receptor se desplaza verticalmente cerca de la superficie de la nieve**. Si nos fijamos en la figura 3.1 veremos la intensidad de campo magnético que percibe un ARVA en estas circunstancias. Como puede observarse, **el máximo de señal que encontraremos NO está en todos los casos sobre la vertical del ARVA de la**

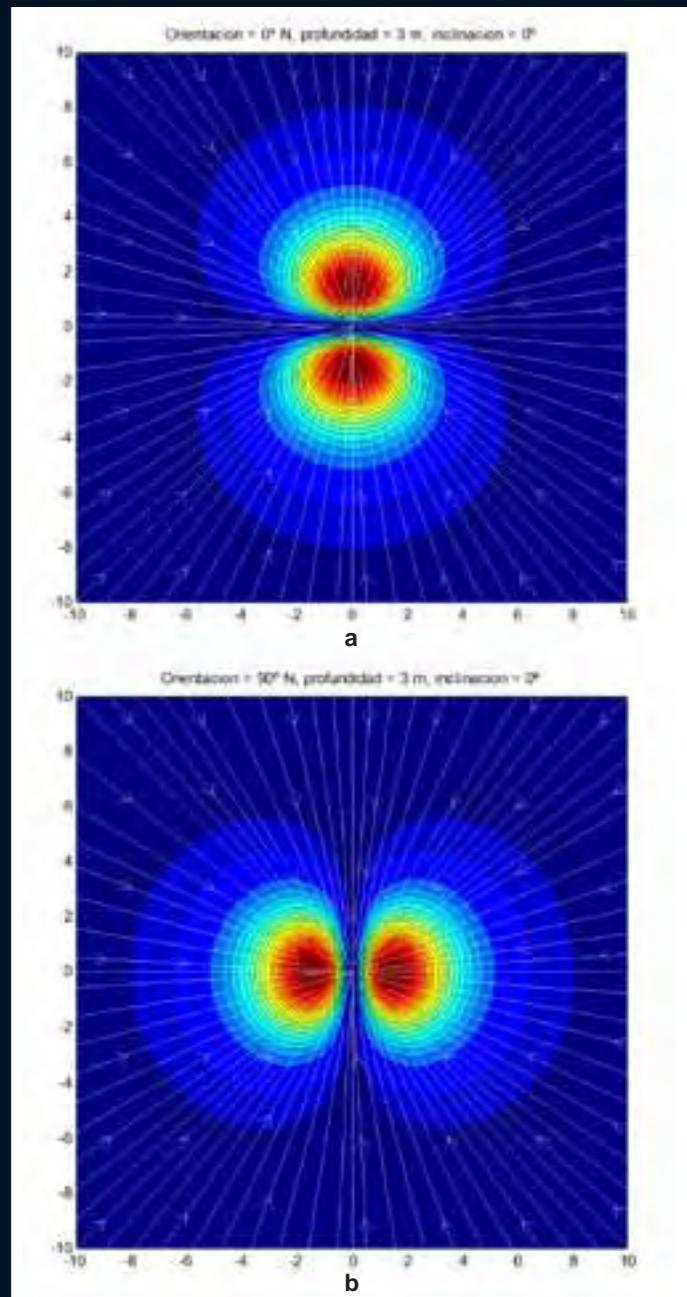


Figura 3.2 Líneas de flujo e intensidad de campo magnético percibido por un ARVA de una antena en horizontal para dos orientaciones diferentes: (a) Norte-Sur, y (b) Este-Oeste. La antena emisora se encuentra en el centro a una profundidad de 3 metros y en posición vertical.

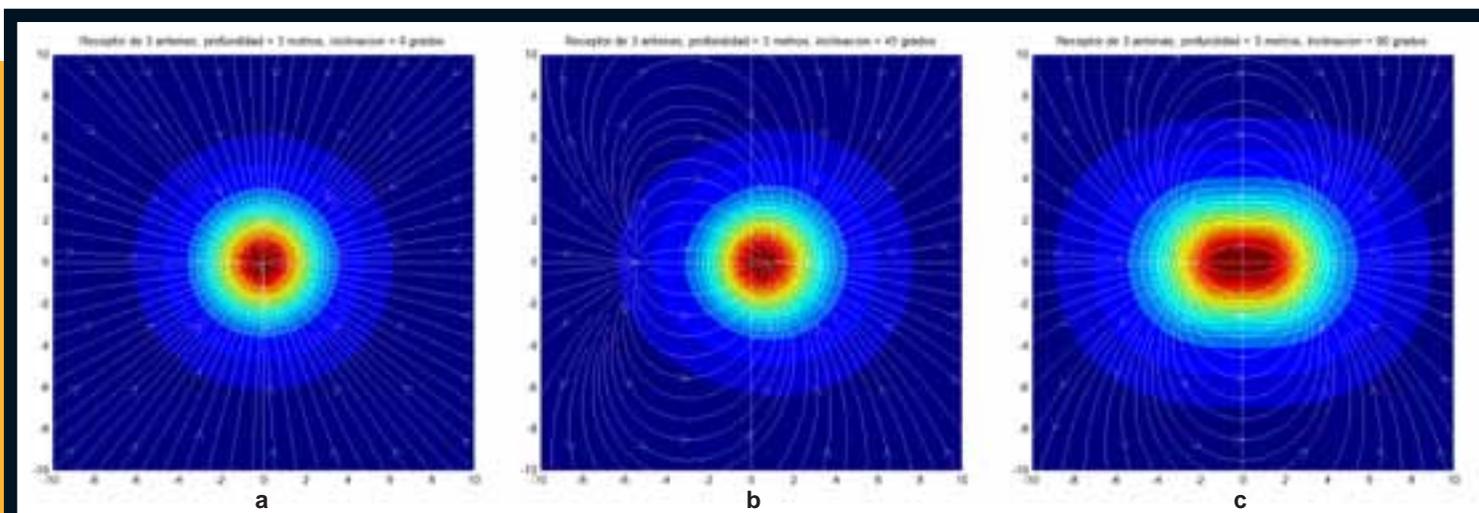


Figura 3.3 Líneas de flujo e intensidad (calidez de color) de campo magnético percibido por un ARVA de tres antenas para tres inclinaciones del emisor: (a) antena vertical, (b) antena a 45°, y (c) antena horizontal. La antena emisora se encuentra en el centro a una profundidad de 3 metros.

víctima. Incluso pueden aparecer dos máximos de señal que pueden entorpecer la búsqueda.

En segundo lugar analicemos el caso en el que **el ARVA receptor se coloca de forma horizontal**. ¿En qué orientación? La figura 3.2 muestra el campo percibido con el ARVA receptor en dos orientaciones diferentes. Como puede observarse la situación de los máximos cambia al cambiar la orientación del ARVA receptor. Por lo tanto si realizamos la búsqueda terciaria cambiando la orientación del receptor perseguiremos un máximo que cambia continuamente su posición imposibilitando el éxito de la búsqueda. Con el ARVA en posición horizontal existen casos en los que aparecen hasta cuatro máximos de señal.

Una cosa debe quedarnos clara de todo esto y es que, **en la búsqueda terciaria un ARVA de una antena debe llevarse siempre en posición vertical**.

### 3.1.2 ARVA digital de tres antenas

La búsqueda con ARVAs de tres antenas se ve muy favorecida ya que se percibe la totalidad del campo magnético, **independientemente de la orientación del receptor**. La búsqueda secundaria mediante el seguimiento de una línea de flujo es muy sencilla, ya que el dispositivo muestra en su pantalla la dirección a seguir calculada en función de lo percibido por dos de sus antenas.

La **búsqueda terciaria** se realiza actualmente en cruz. Los disposi-

tivos transforman la intensidad de campo magnético percibido por sus tres antenas en una **estimación** de la distancia al emisor. Así lo que se busca es un mínimo de distancia que coincide con el máximo de señal. ¿Está este máximo en la vertical del dispositivo emisor? La respuesta vuelve a ser: NO en todos los casos. La figura 3.3 muestra el campo percibido por un ARVA de tres antenas para tres inclinaciones del emisor. Si el emisor no está vertical u horizontal, el máximo (mínimo de distancia) no indica la posición del emisor. Otro aspecto a resaltar es que, a diferencia del caso del emisor vertical en el que el máximo generado es muy apuntado, **cuando el emisor está horizontal la señal en el entorno del máximo varía muy poco y por lo tanto es difícil establecer el punto concreto del máximo**.

### 3.1.3 Errores teóricos cometidos

La figura 3.4 muestra los errores (distancia entre el máximo detectado y la vertical del emisor) cometidos en la búsqueda terciaria para ARVAs de una y tres antenas. Tal como se ha establecido, este error se debe a que el máximo de señal no está sobre la vertical del emisor. Este error depende de la inclinación del emisor y de la profundidad del sepultado. Como puede observarse el error máximo de los ARVAs de tres antenas es del 25% de la profundidad frente al 50% en los ARVAs de una antena. Podemos concluir pues que **los ARVAs de tres antenas suponen una mejora en la precisión de la búsqueda**, aparte de su mayor facilidad de manejo.

### 3.2 Preguntas de partida

Cuando se analiza la búsqueda mediante ARVA, aparecen una serie de preguntas que no siempre han encontrado respuesta en el pasado, más allá de la propia experiencia. A continuación enumeramos alguna de ellas:

- ¿Cómo llevar el ARVA en la búsqueda primaria?
- ¿Cómo llevar el ARVA en la búsqueda terciaria?
- ¿Qué estrategia utilizar en la búsqueda terciaria ante la aparición de varios máximos y el desplazamiento de estos respecto a la vertical?
- ¿Qué precisión se obtiene con cada tipo de ARVA?
- ¿Qué alcance se obtiene con cada tipo de ARVA?
- ¿Qué fase de la búsqueda es la que más tiempo requiere?

Nos hemos planteado responder a estas y otras preguntas combinando tanto la experimentación en campo como el trabajo teórico y de laboratorio. Así, durante el invierno 2009-2010 el GTN ha realizado un

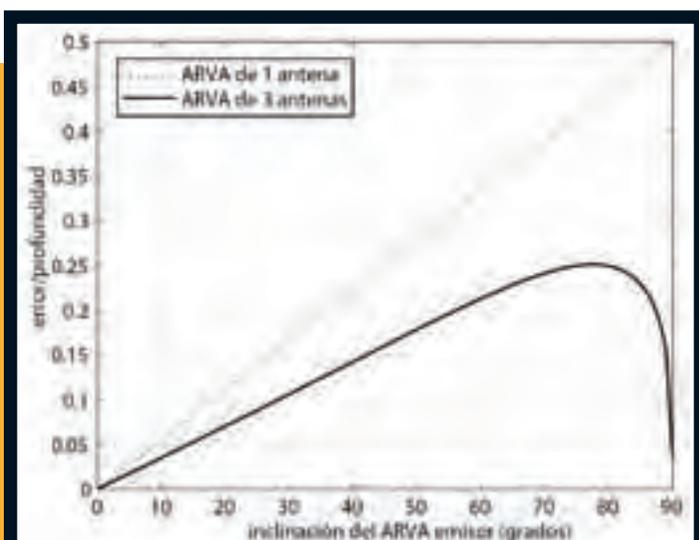


Figura 3.4 Error de localización en función de la profundidad y la inclinación del emisor respecto a la vertical.

trabajo tanto teórico como práctico para conseguir la mejora de las estrategias de búsqueda con ARVA. Este trabajo se va a exponer a través de los diferentes experimentos realizados.

### 3.3 Los experimentos y las respuestas

#### Formigal (26 y 27 de enero de 2010)

Teniendo en cuenta los objetivos genéricos planteados, se diseñó un primer experimento, realizado en Formigal, durante los días 26 y 27 de enero de 2010, con las siguientes metas:

- Establecer la mejor manera de llevar el ARVA en la búsqueda primaria: en vertical, en horizontal o cambiándolo de dirección.
- Establecer una estrategia de la búsqueda terciaria ante la presencia de varios máximos y el desplazamiento de estos con respecto a la vertical del sepultado.

Para este experimento se seleccionó una zona de ladera dentro de la Estación de Esquí de Formigal, en el valle de Izas, cerca de la llergada de la silla de Sarrios. Situada en una ladera del Pico Royo, está protegida por dos gazex y unos rastrillos, entre dos pistas azules de la estación.

El grupo de trabajo estaba formado por miembros del GTN, más personal de Aramón-Formigal. En total el grupo estuvo formado por 25 personas expertos en el uso de ARVA. Como ARVAs emisores se utilizaron tres dispositivos de un sistema de entrenamiento (Ortovox STS) controlados por radio dispuestos en posición horizontal, vertical y a 45°. Como receptores, se utilizaron 23 ARVAS de diferentes marcas y modelos: 9 de 1 antena, 4 de dos antenas y 10 de tres antenas. Cada uno de los puntos identificados era ubicado mediante un GPS diferencial LEIKA 1200.

Para el primer objetivo, búsqueda de la primera señal útil, se probaron en recepción diversos ARVAS para tres posiciones del ARVA emisor: vertical, inclinado a 45° y horizontal. Los equipos buscadores partían de tres puntos predefinidos hacia el emisor con direcciones igual, perpendicular y a 45°. En una primera fase se probaron los ARVAS de 1 antena con tres estrategias diferentes: ARVA en vertical, barrido en horizontal y con un movimiento a lo largo de las tres direcciones espaciales (3D). En la segunda fase se utilizaron los ARVAS digitales de dos y tres antenas en su posición recomendada de uso.

La **figura 3.5** presenta el resumen estadístico para todas las posiciones del emisor en la búsqueda primaria. El mejor comportamiento medio, para ARVAS de 1 antena, lo presenta el barrido horizontal. Si se elimina el caso particular del ARVA emisor en vertical, los resultados son mucho mejores. Así pues, **el barrido horizontal es la estrategia más recomendable** debido a sencilla transición entre la búsqueda primaria y la secundaria. Los ARVAS de tres antenas presentan un comportamiento comparable a los de 1 antena, aunque ligeramente peor. Ello es debido seguramente a que necesitan una mejor señal para su procesamiento y cálculo de la dirección y distancia (en este caso la transición entre las dos fases la decide el dispositivo). Es de reseñar que los ARVAS de dos antenas usados en el experimento arrojan resultados manifiestamente peores que los demás. **El valor medio de distancia de detección, para 1 y 3 antenas supera ligeramente los 30 metros. El valor mínimo fue de 25 metros.**

Para el segundo objetivo, búsqueda de máximos, se realizó el final de la búsqueda secundaria y la terciaria completa desde diferentes puntos de aproximación. El experimento se repitió para el ARVA emisor en posición vertical, a 45° y horizontal, y para los ARVAS receptores de una, dos y tres antenas.

Se observa que los máximos detectados por los ARVAS de una antena en posición vertical se encuentran en posiciones cercanas a los máximos teóricos (véase **figura 3.6**), como también los máximos detectados por los ARVAS de una antena (véase **figura 3.7**). En la **figura**

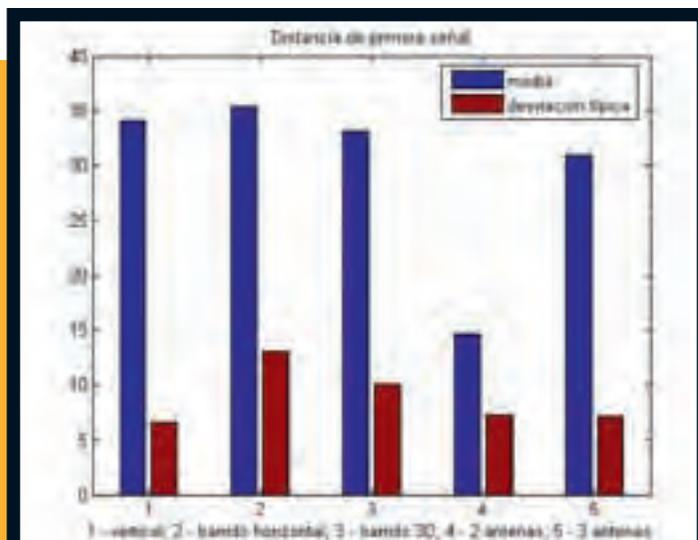


Figura 3.5 Búsqueda primaria, resumen estadístico para todas las posiciones del emisor. Distancias en metros.

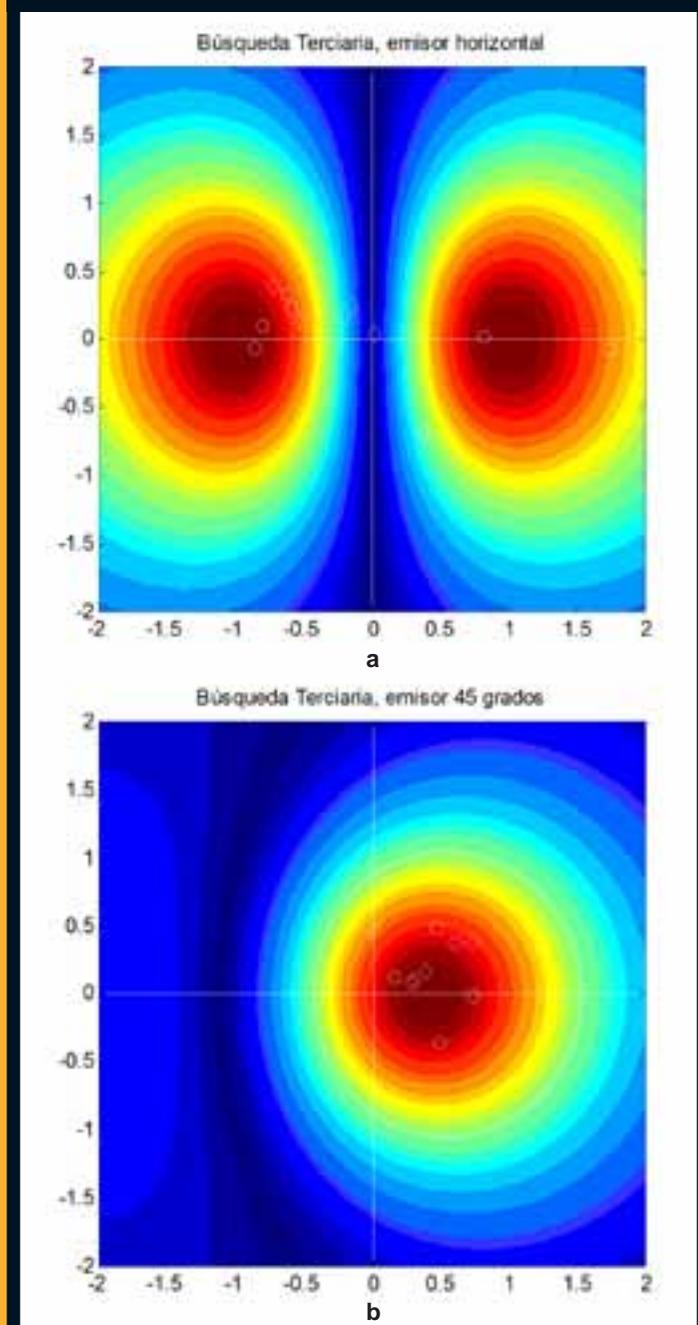


Figura 3.6 Búsqueda terciaria, campo magnético: sólo componente vertical. O: ARVA de 1 antena, ◇: ARVA de 3 antenas. Distancias en metros y (a) emisor horizontal, (b) emisor a 45°.

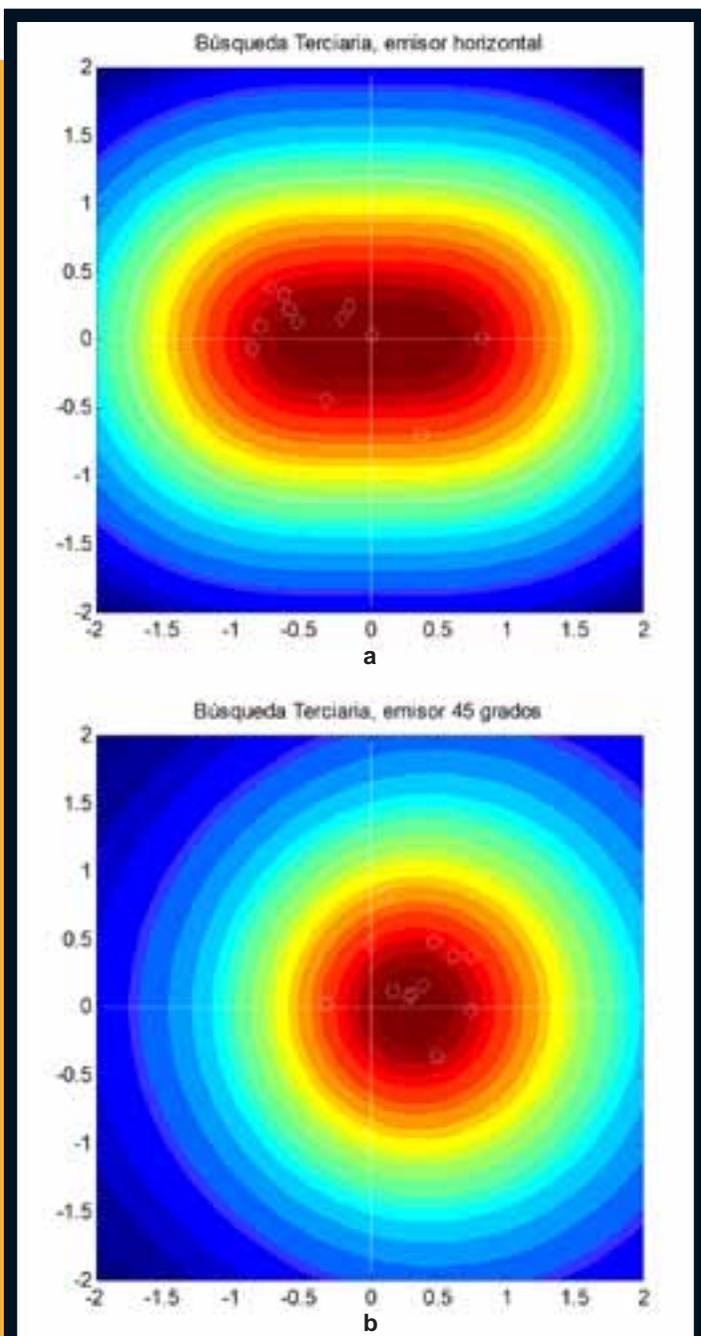


Figura 3.7 Búsqueda terciaria, intensidad de campo magnético con todas sus componentes. O: ARVA de 1 antena,  $\diamond$ : ARVA de 3 antenas. Distancias en metros y (a) emisor horizontal, (b) emisor a 45°.

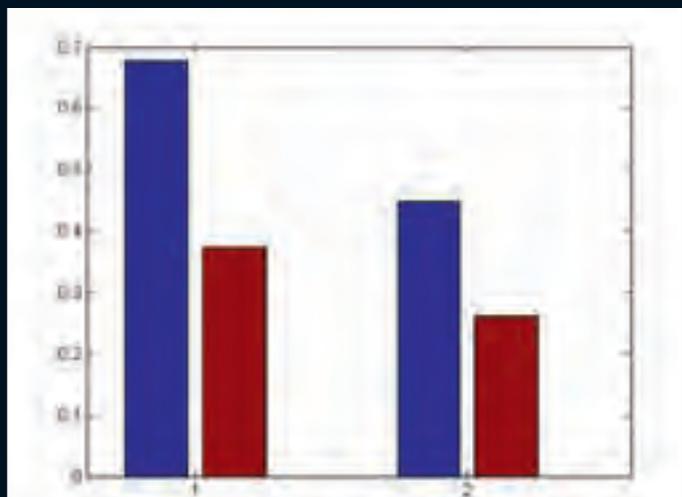


Figura 3.8 Búsqueda terciaria, estadística del error cometido (media azul y desviación típica en marrón). 1: ARVA de 1 antena, 2: ARVA de 3 antenas. Error en metros.

3.8 puede verse el resumen estadístico del experimento que muestra la media del error cometido por ARVAs de 1 y 3 antenas con respecto a la posición real del emisor. Como se **observa el error cometido usando ARVAs de tres antenas es significativamente menor**. De todo ello se puede concluir de los resultados experimentales coinciden con los teóricos en la búsqueda terciaria. Por ello los análisis teóricos se confirman como una importante herramienta de estudio.

#### Formigal (22 de marzo de 2010)

Se diseñó un segundo experimento, realizado en Formigal durante el día 22 de marzo de 2010, con los siguientes objetivos:

- Medir posiciones de interés y tiempos de cada fase (primaria, secundaria y terciaria) en una búsqueda a ciegas, con ARVAs de una y tres antenas, hasta el establecimiento de un máximo.
- Partiendo de los máximos, cuantificar los tiempos de sondeo y paleo estratégico hasta la recuperación del sepultado.

A modo de víctimas (dummies) se utilizaron 4 monos militares de trabajo, rellenos de goma espuma y mantas, en dimensiones humanas. Los dummies se sepultaron a una profundidad media de 1,50 metros (espesor máximo del manto nival ese día), en 4 posiciones, que se describen a continuación:

1. Antena (eje) del ARVA **horizontal**. Angulo antena con norte magnético: 16°.
2. Eje del ARVA en **ángulo de 45 grados** con respecto a un plano perpendicular a la vertical de plomada. 116° de ángulo, por el ESTE, entre la proyección de la antena y el norte magnético
3. Eje del ARVA **vertical**, paralelo a la dirección de plomada.
4. Eje de antena en posición "**aleatoria**".

En la búsqueda se utilizaron sólo 2 ARVAs, uno de una antena analógico y otro de tres antenas digital. En total el grupo estuvo formado por 13 personas pertenecientes al GTN y a la estación de esquí de Formigal.

En una primera fase se determinaron los tiempos y posiciones en los que se iniciaron las fases primaria, secundaria y terciaria de búsqueda con ARVAs, finalizándose en la definición de un máximo. La búsqueda primaria con ARVA de una antena se realizó con la técnica de barrido horizontal de acuerdo a los resultados obtenidos en el primer experimento realizado en Formigal. La búsqueda secundaria se realizó de forma tradicional siguiendo la línea de flujo. La búsqueda con ARVA de tres antenas se realizó con el ARVA horizontal sin tener en cuenta ninguna dirección de preferencia y siguiendo el procedimiento programado en el dispositivo (seguimiento de la línea de flujo). Finalmente la búsqueda terciaria se realizó con el método de búsqueda en cruz. Con ARVA de una antena se mantuvo el ARVA en posición vertical.

La segunda fase consistió en el sondeo y posterior paleo estratégico para recuperar los dummies. A partir de los "máximos" obtenidos en la búsqueda terciaria se procedió a realizar un sondeo en espiral cronometrando el tiempo. Posteriormente se realizó el paleo estratégico con equipos de dos personas.

Con respecto al alcance en la búsqueda primaria se observa un comportamiento medio similar entre el ARVA de una antena (distancia media = 39.14) y el de tres (distancia media = 32.36), con una distancia de la primera señal ligeramente superior en el receptor de una antena. Con respecto a los tiempos de búsqueda, el comportamiento es también similar, presentando el ARVA de tres antenas un tiempo medio de 75 segundos, ligeramente inferior al de una antena que es de 81 segundos. Se puede concluir **que la estrategia de barrido horizontal permite a los ARVAs de una antena competir con los de tres en esta fase, aunque estos últimos aumentan la rapidez debido a su más sencillo manejo**.



La **tabla 3.1** muestra los tiempos invertidos en la búsqueda secundaria con ARVAs de una y de tres antenas. Los ARVAs de tres antenas presentan unos tiempos sustancialmente inferiores (tiempo medio 146 segundos) frente a los de una antena (tiempo medio 245 segundos) en el seguimiento de líneas de flujo. Esta misma situación se observa en la búsqueda terciaria (véase la **tabla 3.2**). Los ARVAs de tres antenas presentan unos tiempos sustancialmente inferiores (tiempo medio 196 segundos) frente a los de una antena (tiempo medio 344 segundos) en la búsqueda terciaria. Así pues, **los ARVAs de tres antenas presentan unos tiempos sustancialmente inferiores frente a los de una antena durante la búsqueda secundaria y la terciaria.**

Con respecto a la precisión en la determinación de los máximos por los ARVAs de una antena, la media del error cometido con respecto a la posición real del emisor fue de sólo 0.3758 metros, con una desviación típica de 0.2522 metros. Usando ARVAs de tres antenas, la media del error cometido con respecto a la posición real del emisor es de unos sorprendentes 0.7392 metros, con una desviación típica de 0.2059 metros. Esta discrepancia con lo que en principio se esperaba motivó un estudio posterior con su correspondiente experimento.

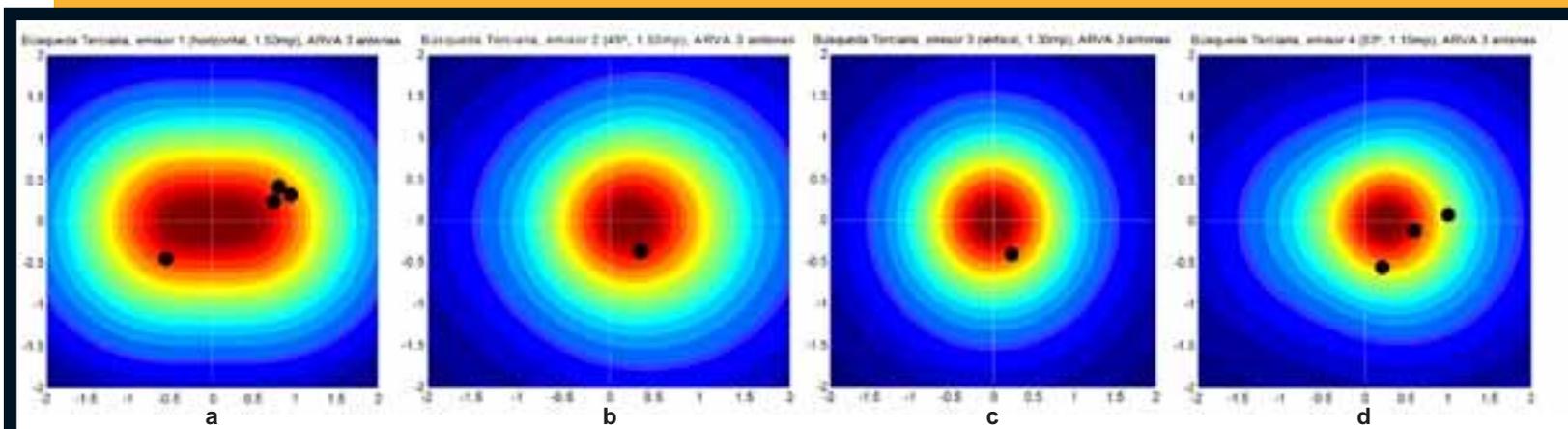
En relación al sondeo realizado por una persona y en espiral, pocos comentarios se pueden hacer. **Después de una búsqueda terciaria correcta, el sondeo es rapidísimo.** El tiempo medio en encontrar a la víctima en el experimento fue de escasamente de 18 segundos y el máximo de 35 segundos. Se trata por lo tanto de la fase que menos tiempo cuesta.

Para concluir, destacar **que la fase de paleo es la que mayor coste temporal tiene.** En el experimento el tiempo medio en extraer a las víctimas fue de 9 minutos y el máximo de 10 minutos y 48 segundos.

**El método de las mediatrices**

Los resultados obtenidos en la fase terciaria con ARVA receptor de tres antenas en el experimento anterior se alejaron de lo esperado tal como se ha explicado. Los ARVAs de tres antenas mostraron menos precisión que los ARVAs de una antena en la búsqueda terciaria. Esto fue atribuido a que perciben el máximo de señal como figuras circulares u ovoidales de un área no despreciable que dificulta la precisión de la búsqueda.

La **figura 3.9** muestra los resultados del segundo experimento realizado en Formigal durante la búsqueda terciaria con ARVA de tres antenas. Se observa un error apreciable en la determinación de los máximos de señal. Para explicar este resultado es necesario tener en cuenta lo que calcula y representa un ARVA de tres antenas: la distancia al emisor suponiendo que se está en el eje de la antena emisora. Además dicha



**Figura 3.9** Búsqueda terciaria con un ARVA de tres antenas en el segundo experimento de Formigal. El campo magnético representado es el módulo del campo total. (a) Emisor 1 (horizontal), (b) emisor 2 (45 grados), (c) emisor 3 (vertical) y (d) emisor 4 (63 grados).

EMISOR	ARVA RESCATADOR	TIEMPO A TERCARIA
1	1 ANT-PIEPS	3'48"
2	1 ANT-PIEPS	4'09"
3	1 ANT-PIEPS	4'39"
4	1 ANT-PIEPS	3'35"
4	1 ANT-PIEPS	6'02"
2	1 ANT-PIEPS	2'20"
3	3 ANT-ORTO	2'11"
1	3 ANT-ORTO	2'20"
2	3 ANT-ORTO	1'40"
4	3 ANT-ORTO	2'19"
4	3 ANT-ORTO	3'22"
4	3 ANT-ORTO	3'07"
1	3 ANT-PIEPS	2'11"
1	3 ANT-PIEPS	1'50"
1	3 ANT-PIEPS	2'54"

**Tabla 3.1** Tiempos invertidos en la búsqueda secundaria con ARVAs de una y de tres antenas.

EMISOR	ARVA RESCATADOR	TIEMPO A MÁXIMO
1	1 ANT-PIEPS	5'35"
2	1 ANT-PIEPS	5'15"
3	1 ANT-PIEPS	6'23"
4	1 ANT-PIEPS	4'42"
4	1 ANT-PIEPS	8'52"
2	1 ANT-PIEPS	3'39"
3	3 ANT-ORTO	3'04"
1	3 ANT-ORTO	3'37"
2	3 ANT-ORTO	2'11"
4	3 ANT-ORTO	3'07"
4	3 ANT-ORTO	4'18"
4	3 ANT-ORTO	4'08"
1	3 ANT-PIEPS	2'45"
1	3 ANT-PIEPS	2'19"
1	3 ANT-PIEPS	3'54"

**Tabla 3.2** Tiempos invertidos en la búsqueda terciaria con ARVAs de una y de tres antenas.

distancia se calcula con una precisión de 10 centímetros. Si se representa esta magnitud se puede entender el resultado del experimento como muestra la **figura 3.10**. Tal como se observa, los mínimos de distancia son figuras circulares u ovoidales de un área no despreciable que dificulta la precisión de la búsqueda. Además los puntos establecidos están en la periferia de dichas figuras y por lo tanto la técnica de búsqueda en cruz utilizada no es adecuada.

Esto fue validado de forma experimental poniéndose de manifiesto que los resultados de simulación coincidían perfectamente con el comportamiento de un ARVA real.

La estrategia de búsqueda terciaria debe pues adaptarse, no a encontrar un mínimo de distancia (máxima señal), si no el centro de una figura geométrica plana. Así, se propuso una nueva estrategia de búsqueda que posteriormente se evaluó.

La **figura 3.11** muestra la estrategia propuesta, denominada búsqueda por las mediatrices. La idea es hacer la búsqueda en cruz basada en mediatrices. Una vez localizada la menor distancia se traza un segmento rectilíneo delimitado por la frontera de la figura de mínima distancia (trazada 1 de la figura). Se establece el punto medio de dicho segmento y se traza una línea perpendicular por ese punto (trazada 2 de la figura). Sobre esa línea se establece el segmento rectilíneo delimitado por la frontera de la figura de mínima distancia y su punto medio. Por ese punto se repite el proceso (trazada 3 de la figura). El punto medio del

tercer segmento obtenido será la estimación del centro de la figura y por lo tanto del máximo de señal o mínimo de distancia estimada.

#### Jaca (7 de abril de 2010)

El 7 de abril de 2010 se llevó a cabo otro experimento con objeto de evaluar el método de las mediatrices. El experimento consistió en realizar múltiples búsquedas terciarias con un ARVA de tres antenas y el emisor en diferentes inclinaciones a una profundidad de 3 metros. Ante la ausencia de nieve la profundidad se emuló colocando el ARVA emisor en alto.

En el experimento realizado en Formigal el 22 de marzo de 2010 se obtuvo un error medio en la determinación del máximo de señal o mínimo de distancia con arvas digitales de tres antenas de 0.67 metros. En el experimento realizado en Jaca, este error se redujo a 0.32 metros, que es menos de la mitad. Por lo tanto, se demuestra experimentalmente que un método pensado en la determinación del centro de una figura circular, elíptica u ovoidal mejora sensiblemente la clásica técnica de la búsqueda en cruz. Este es el caso del método de mediatrices que se propone.

Además si eliminamos de ambos experimentos el caso particular en el que el ARVA emisor está horizontal los resultados son todavía más contundentes. Tiene interés analizar la eliminación de este caso ya que es el único en el que el método propuesto necesitaría más de tres mediatrices para converger al centro de una figura con dos caras paralelas de mayor longitud que la dimensión perpendicular (véase la Figura 3.12).

Si eliminamos el caso de ARVA emisor horizontal, el error medio cometido en Formigal es de 0.51 m y el cometido en el presente experimento es de 0.13 m. El error se ha reducido en un 75%.

#### 4. Conclusiones y trabajo futuro

Con los resultados obtenidos de todos los estudios y experimentos se ha elaborado un protocolo de rescate que presenta la forma de actuar con los dos tipos fundamentales de ARVAs: los de una antena (análogos o digitales) y con los digitales de tres antenas. En el protocolo se ha incluido también el método más eficaz para realizar el sondeo que confirmará la localización exacta de la víctima, finalizando con un método de paleo estratégico que permitirá la extracción del cuerpo de la víctima de la manera más eficiente y sin provocarle lesiones añadidas.

El protocolo incluye tanto aspectos conocidos que han sido validados en nuestros experimentos y por otros investigadores, como aspectos novedosos como el método de las mediatrices. El protocolo puede

consultarse en la revista Desnivel (número 295, enero de 2011) y en la página web del GTN (<http://gtn.unizar.es/documentos.html>). Este protocolo contempla el rescate de una única víctima, estando previsto durante el invierno de 2010-2011 desarrollar otro que optimice los procedimientos empleados para el rescate cuando sean varias las víctimas sepultadas por un alud.

Agradecemos a ARAMON y a la estación de Formigal las facilidades para la realización de los experimentos. Así mismo, agradecemos la colaboración de todas las personas participantes en los mismos pertenecientes a la EMMOE, Guardia Civil, Universidad de Zaragoza, Peña Guara y a Rafael Larra por su inestimable labor topográfica. ■

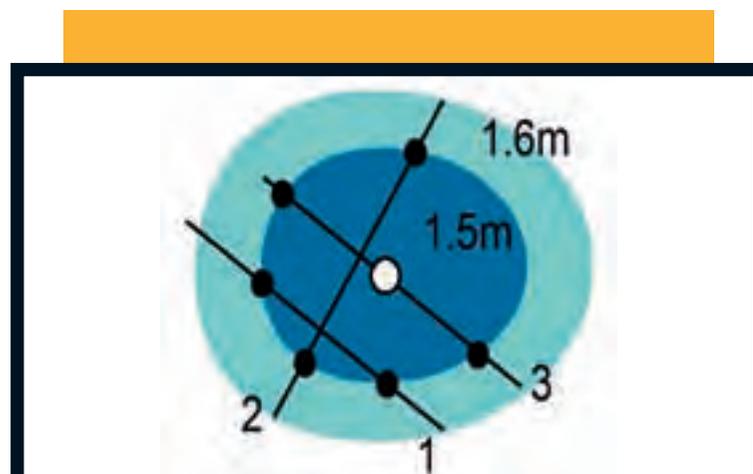


Figura 3.11 En la figura se representa la zona de mínima distancia establecida por un ARVA (1.5 metros) y su zona periférica de 10 cm más (1.6 metros). Las líneas 1, 2 y 3 son perpendiculares y corresponden a tres iteraciones en la búsqueda terciaria. Cada iteración: (1) línea perpendicular a la anterior por el punto medio, (2) búsqueda de los límites del área de mínima señal y (3) establecimiento del punto medio del segmento. El círculo blanco es el centro estimado de la figura.

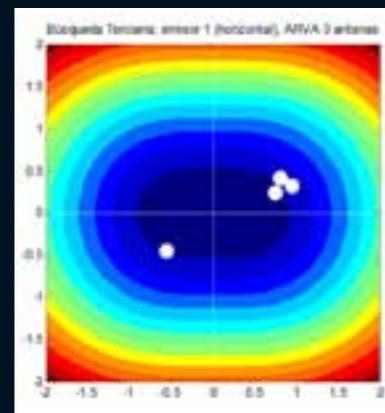


Figura 3.12 Distancias estimadas cuando el ARVA emisor está horizontal (uno de los casos del experimento de Formigal).

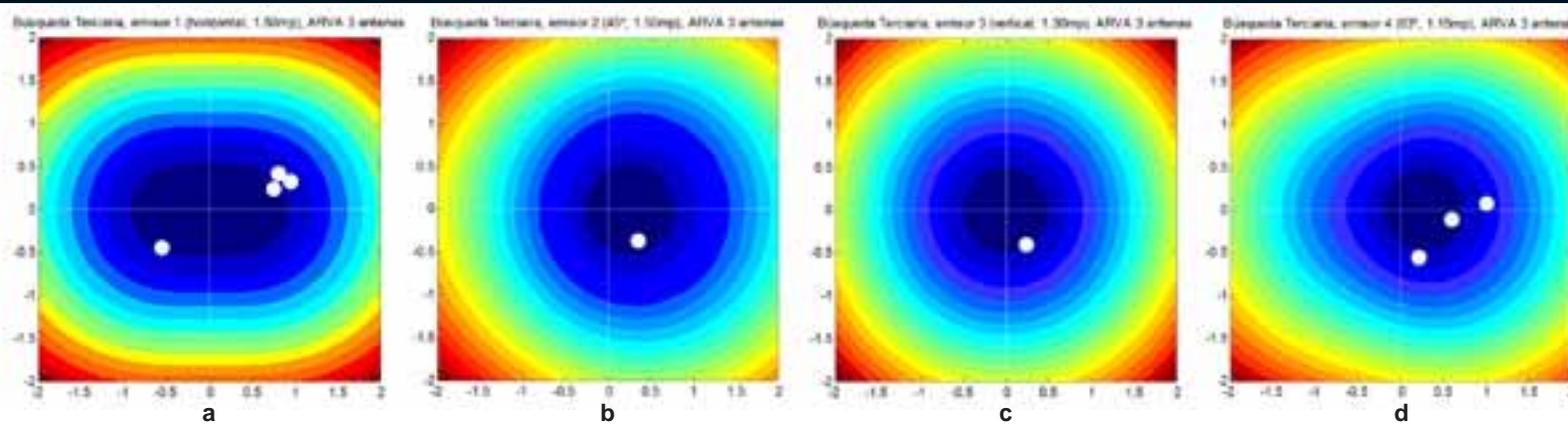


Figura 3.10 En la figura se representa la estimación de la distancia al emisor calculada por un ARVA de tres antenas en relación con los puntos establecidos. La distancia es empleada en el método en cruz buscando un mínimo. (a) Emisor 1 (horizontal), (b) emisor 2 (45 grados), (c) emisor 3 (vertical) y (d) emisor 4 (63 grados).



## El frío y el rendimiento

# monte invernal

*Ejercicio físico  
en ambiente frío*

Texto: PEDRO BERGUA

Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, especialidad en Alto Rendimiento Deportivo, se ha especializado en entrenamientos de escalada

**H**ace ya un tiempo (en Cuadernos Técnicos nº44), se habló de cómo el organismo humano se adaptaba a las condiciones externas que imponían las altas temperaturas, y cómo la adaptación inmediata en búsqueda de la homeostasis acelerada permitía no sólo la supervivencia en este ambiente sino también la práctica de ejercicio físico en esas condiciones (incluso, teniendo en cuenta determinados factores, la consecución del máximo rendimiento posible en tales circunstancias).

Si bien es cierto que las adaptaciones que se producen en ambientes fríos no alcanzan la “magnitud” de las que se desarrollan para tolerar ambientes calurosos, en tanto en cuanto no se producen adaptaciones estables en el tiempo que permitan hablar de aclimatación (habitación, en todo caso, sería el término más adecuado, como se verá más adelante), es en gran parte porque este problema ha encontrado solución a lo largo de los tiempos gracias al descubrimiento del propio fuego, pasando por la construcción de viviendas adecuadas al entorno o el desarrollo de vestimentas cada vez más aislantes.

Sin embargo, no es menos cierto que todos los organismos responden de manera necesaria y única en ambientes fríos, y el hecho de practicar ejercicio físico en ellos requiere del conocimiento, al menos en parte, de cómo altera este condicionante el rendimiento alcanzable en los mismos, pues se verá afectado de forma más o menos profunda además de suponer, en casos “extremos”, una amenaza latente para la propia salud.

El objetivo de este artículo es acercar al lector el conocimiento de las adaptaciones que realiza su organismo al exponerse a ambientes fríos y de cómo éstas influyen en el rendimiento que va poder alcanzar en las actividades que pueda practicar en ellos.



En actividades técnicas habrá que encontrar el equilibrio entre abrigo y movilidad. Cecilia Buil en la primera femenina a la Nuit Blanche, W16 en Chamonix (Francia). Foto: Juan Goyanes.



Cuando frío y viento se alían, lo mejor es esperar buenas condiciones. M. Alejandro y C. Soria hacen lo propio en el C1 del Gasherbrum I. Foto: S. López.



¿QUÉ ES HEL-ARTE?... EL FRÍO COMO ESTRESOR

Pese al desarrollo de los tejidos modernos y el material aislante, una exposición al frío intensa y prolongada puede llegar lesionar la piel y otros tejidos (incluso producir un bronco-espasmo, dañando la función pulmonar). Hoy en día, la "mayoría" de la población acomodada no es consciente de la fragilidad de las reservas fisiológicas que se tienen para combatir el frío, pues no se expone de manera habitual y/o prolongada a tales condiciones; sin embargo, en los climas fríos de la Tierra (aquellos que se suelen pisar voluntariamente en busca de "aventuras", objetivos deportivos o de otra índole), hay numerosos agentes estresantes ambientales que desbaratan la homeostasis en los sistemas corporales (a los que habrá que adaptarse del mejor modo posible para permanecer en ellos), siendo los tres siguientes los más importantes que atañen al motivo del artículo:

de la temperatura interna del cuerpo, lo que puede suponer que la pérdida de calor exceda a la producción del mismo, por lo que la temperatura interna del cuerpo disminuya.

- 2. El movimiento del aire "a través" del cuerpo, que aceleraría la pérdida de calor corporal:
  - a. Al quitar capas de aire caliente en calma que hay atrapadas en las prendas aislantes.
  - b. Al aumentar el enfriamiento por evaporación de la piel húmeda por el sudor o cuando el material aislante está húmedo.

**NOTA:** El efecto del viento en un ambiente frío puede suponer hasta un 80% de toda la pérdida de calor corporal. De hecho, tanta es su importancia que, cuando entra en juego este factor ya no sólo se habla de temperatura, sino de sensación térmica – cuando ésta es muy baja, la carne se puede congelar en un minuto o menos – (ver Cuadro 1).

- 1. Una temperatura del aire por debajo de la temperatura de la piel y

Riesgo de congelación de una parte del cuerpo expuesta a la intemperie:

TEMPERATURA DEL AIRE	VELOCIDAD ESTIMADA DEL AIRE (kilómetros por hora)				Riesgo
	0 km/h	16 km/h	32 km/h	48 km/h	
-1,1 °C	-1,1	-8,9	-15,6	-18,9	Poco riesgo
-6,7 °C	-6,7	-15,6	-23,3	-27,8	
-12,2 °C	-12,2	-22,8	-31,7	-36,1	Mayor riesgo
-17,8 °C	-17,8	-31,1	-39,4	-44,4	
-23,3 °C	-23,3	-36,1	-47,2	-52,8	
-28,9 °C	-28,9	-43,3	-55	-61,7	Gran riesgo

Cuadro 1 - Adaptado de Milesko-Pytel (1983), en Armstrong. L (2000).

El fuerte viento recrudece la sensación térmica. C. Buil sobre el hielo continental en una de sus expediciones al Cerro Torre (Patagonia). Foto: M. Cominetti.



3. El aire seco: algo que, unido al frío, puede estimular un broncoespasmo (provocado por el ejercicio), mientras que el aire cálido y húmedo es mucho mejor tolerado (por personas asmáticas o sensibles). Sin embargo, en personas sanas, se ha observado una disminución del VEMS (volumen respiratorio máximo en un segundo) al inhalar aire seco (incluso en ambientes suaves, con aire caliente).

#### ADAPTACIONES AL FRÍO DEL ORGANISMO HUMANO EN REPOSO

La simple exposición a un ambiente frío durante un tiempo hace que se produzcan en el organismo varias respuestas adaptativas inmediatas, debidas a las interacciones de los receptores sensoriales (que detectan el descenso de temperatura de la piel), el sistema nervioso central y diversos órganos, que juegan papeles esenciales a nivel individual pero con un objetivo común: mantener la temperatura interna del cuerpo a (o cerca de) los 37 °C, y movilizar combustibles (glucosa y ácidos grasos principalmente) que sostengan un metabolismo y una producción de calor acrecentadas.

Todas estas adaptaciones las podemos clasificar en 3 frentes de acción posibles:

1. Producir más calor, al empezar las contracciones rítmicas de la tiritona (o termogénesis involuntaria), que se estimula cuando la pérdida de calor hace que la temperatura de la piel caiga rápidamente o la temperatura interna del cuerpo baja hasta el umbral del temblor, que es el punto al que debe descender la temperatura corporal antes de que se empiece a tiritar. Dado que estas contracciones no producen ningún trabajo, la energía se convierte en su mayor parte en calor.
2. Reducir la pérdida de calor, mediante la constricción de los capilares cutáneos, que reducen el volumen de sangre caliente que fluye a través de la piel.
3. Movilizar combustibles metabólicos, como ácidos grasos libres o glucosa sanguínea (sobre todo la segunda), por la secreción de di-

versas hormonas (adrenalina, noradrenalina, cortisol y cortisona), para el aumento de la tasa metabólica demandada por la termogénesis involuntaria.

Se podría decir que, durante la mayoría de las exposiciones al aire frío, existen respuestas o adaptaciones que se dan casi siempre, aunque dependerán de diversos factores de orden interno (características anatómicas fisiológicas de cada individuo) y externo (intensidad del frío del ambiente, que puede ser desde suave, moderado, frío, muy frío o extremo), por lo que es difícil generalizar; aun así, serían estas dos:

1. La vasoconstricción periférica (o desviación de sangre caliente a venas profundas), que hace que disminuya la temperatura de la piel y, por tanto, que descienda la pérdida de calor corporal por radiación. La efectividad de este fenómeno se ve influida por la cantidad de tejido adiposo almacenado bajo la piel en una relación inversamente proporcional (pérdida de calor = 1 dividido por la masa grasa subcutánea). Esto explica, por un lado, que a mayor masa grasa subcutánea, se tolere una menor temperatura del aire antes de empezar a tiritar y, por otro, que el ritmo metabólico (entendido como la cantidad de energía consuma por unidad de tiempo) sea inversamente proporcional a la misma (cantidad de grasa) ante una exposición al frío. Estas relaciones, curiosamente, tan sólo se dan en ambientes fríos por vasoconstricción máxima, ya que si la vasoconstricción es suave (en ambientes frescos), se produce un riego mayor de sangre a la piel (efecto antagónico), por lo que se disipa más calor al aire circundante traduciéndose en una menor temperatura corporal y una mayor demanda de la misma a base de tiritar.
2. La tiritona o termogénesis involuntaria y la liberación de hormonas que incrementen el ritmo metabólico para asegurarla.

Ambas respuestas (el aumento de los niveles de catecolaminas y el incremento del volumen central de sangre que sigue a la vasoconstricción periférica), se encuentran bajo el control del sistema nervioso central autónomo y hacen que aumente el gasto cardíaco tan sólo por un aumento del volumen sistólico y no de la frecuencia cardíaca, que

curiosamente permanece constante.

En ambientes termo-neutros, el consumo de energía del organismo responde a tres necesidades:

1. El gasto energético necesario para realizar todas las funciones que le permiten mantenerse con vida en reposo (o tasa metabólica basal), siendo éste el mayor de todos los consumos en tales condiciones (de inactividad o de no trabajo), suponiendo un 60-75% de la energía que, además, provienen en casi un 60% de las reservas lipídicas (grasas).
2. El coste energético para la absorción de alimentos (incluyendo su metabolismo y almacenamiento).
3. La energía que se gasta cuando se hace ejercicio físico.

Sin embargo, en ambientes fríos el gasto energético en reposo ya es mayor, tanto por efectos hormonales como por el aumento de la actividad involuntaria (tiritonas) que, además, suponen un consumo extra de reservas glucolíticas (glucosa sanguínea y glucógeno muscular), por la tipología de las contracciones (fibras FT) que demandan dicha termogénesis.

Un elemento a tener en cuenta que se ve influido por la exposición al aire frío es el equilibrio de líquidos que, curiosamente, se ve alterado de modo indirecto por el mayor volumen de orina que se genera cuando se produce la vasoconstricción cutánea, lo que acelera la deshidratación (con el consecuente deterioro de la salud, primero, y del rendimiento en la actividad que se lleve entre manos, después)..., por tanto, será un parámetro a vigilar.

Otro factor a considerar que adquiere su importancia "con los años" es la propia edad, dado que con ésta disminuye el riego sanguíneo cutáneo y, en consecuencia, también el grado de vasoconstricción; de igual modo, el aumento de la tasa metabólica por el frío es menor con la edad, provocando una temperatura rectal menor en ambientes fríos, dado que la producción de calor metabólico es menor. Por tanto, se podría afirmar que a mayor edad, las adaptaciones que debe realizar el organismo se dan a menor escala por los propios cambios que, ya de por sí, se padecen con el paso de los años lo que, en cierto modo, configura un "modelo" menos adaptado a las condiciones de los ambientes fríos, pues se pierde mayor temperatura que en organismos más jóvenes (que proceden con una vasoconstricción mayor para iguales temperaturas, y un aumento de la tasa metabólica mayor, para compensar las pérdidas de calor provocadas en dichos ambientes, sin descensos tan notables de la temperatura interna).

Existirían también otras respuestas de adaptación al ambiente frío, enmarcadas fuera del ámbito "fisiológico", o lo que se ha denominado **termorregulación por comportamiento**, que obedece a todas aquellas conductas que sugieren el propio raciocinio y/o al aprendizaje sobre la experiencia, como ponerse más capas de prendas (o las adecuadas a cada situación), beber líquidos calientes o trasladarse a entornos más cálidos ("lógico", ¿verdad?).

**FRÍO Y EJERCICIO: ADAPTACIONES INMEDIATAS**

La realidad a la hora de hacer ejercicio en ambiente frío evidencia que soportar tales condiciones supone un estrés adicional por dos motivos principales:

1. La **vestimenta** (que debería llevarse para aislarse, minimizando así el impacto del frío sobre el organismo) suele ser una incomodidad a la vez que un peso extra, siendo una traba doble por esto último (peso de más) y por la fricción de unas prendas con otras, que

El bulder permite (y demanda) su práctica en ambientes fríos. David y Kiko aprovechando el grip (0°C) en Peña Amán (Huesca).



dificulta muchas veces el movimiento.

2. El **enfriamiento corporal**, que produce la termogénesis involuntaria (tiritonas) ó un aumento del tono muscular antes de que ésta se produzca.

Su efecto conjunto desencadena, en última instancia: un aumento del coste metabólico (por el peso extra soportado y la fuerza de más que debe hacerse para realizar los movimientos por el roce entre las prendas de abrigo); un descenso de la coordinación (por el mayor tono de la musculatura, tanto agonista como antagonista, pre-termogénesis involuntaria o durante el desarrollo de la misma); y un efecto anestésico en los receptores sensoriales de las partes más distales de las extremidades (manos y pies), lo que entorpece actividades de destreza fina que se deban realizar en tales circunstancias.

Diversos estudios controlados de laboratorio han comparado las diferencias de adaptación del organismo al ejercicio en ambientes termo-neutros (temperatura ambiente suave) y en ambientes fríos, de los cuales se desprenden los siguientes resultados –adaptado de Doubt (1991), en Armstrong (2000) –:

- A nivel de la **termorregulación**, al hacer ejercicio en ambiente frío se observó una mayor pérdida de calor (tanto radiante como a través de la respiración), lo que implicaba una menor temperatura in-

La estancia en las reuniones suelen deparar los peores momentos. C.Buil en una de ellas. Aguja Guillaumet, Patagonia. Foto: O. Baró.



terna (rectal); también la temperatura muscular fue menor al igual que el umbral de temperatura para comenzar a sudar (se hacía a una temperatura menor en ambiente frío, dado que se desprendía mayor calor, como adaptación para regular la temperatura interna).

- En cuando a las **adaptaciones inmediatas cardiopulmonares**, se observó un aumento de la ventilación (hiperventilación) y del consumo de oxígeno (en cargas de trabajo bajas), mientras que su expresión máxima (el máximo consumo de oxígeno o VO<sub>2</sub> Máx) no alcanzaba los valores mostrados para la misma carga que en el ambiente termo-neutro. A su vez, el gasto cardíaco (que se obtiene del producto de la frecuencia cardíaca por el volumen sistólico bombeado por el corazón) fue similar en ambos ambientes, sin embargo, la frecuencia cardíaca alcanzada fue menor en el ambiente frío (algo que evidencia el uso de un mayor volumen sistólico a cada latido).
- Por último, en cuanto a la **dinámica metabólica** para la producción de energía, se observa una mayor tendencia del uso de los sustratos glucolíticos (tanto en sangre como de los almacenes musculares – glucógeno –) y un descenso relativo del empleo de los ácidos grasos libres en los ambientes fríos. Este hecho deriva en una mayor producción de lactato a iguales intensidades de ejercicio, dado que el consumo de oxígeno es menor y, por ende, deberá

usarse en mayor cantidad este principio inmediato en condiciones anaeróbicas para la producción de energía.

Por tanto, como se puede observar, las condiciones que impone el ambiente frío no son, de entrada, las más idóneas para alcanzar rendimientos máximos en la disciplina que sea. Sin embargo, dichas condiciones serán las mismas para todo aquel que realice cualquier deporte en estos ambientes (si se hace en disciplinas competitivas) o, visto desde otra perspectiva, “son las que son” y habrá que adaptarse a ellas del mejor modo posible, si el objetivo del practicante (de la actividad que sea) es llevarla a cabo sin más, independientemente del rendimiento que se pretenda alcanzar (que normalmente consiste en completar la actividad, sin buscar un rendimiento de tiempos o marcas concretas). De todos modos, si se tiene en cuenta la máxima de “velocidad = seguridad” que impera en algunas de las actividades que se practican en estas condiciones, no debería despreciarse el contenido de los siguientes párrafos.

#### FRÍO Y RENDIMIENTO: ALGUNOS APUNTES

Las respuestas fisiológicas ante una exposición prolongada al frío están relacionadas con el nivel de “forma física” personal. Aquellos individuos que presentan buenos niveles de forma, tienen una capacidad termorreguladora más eficaz que los que no lo están (por una

mayor producción de calor metabólico y un mayor aislamiento interior del cuerpo por vasoconstricción). Aparentemente, el entrenamiento físico mejora la sensibilidad de las respuestas adaptativas frente al frío (se han encontrado disminuciones de la temperatura rectal antes de empezar a tiritar en corredores de fondo en forma, frente a personas sedentarias en las que no se halló dicha adaptación – Baum, E (1987), en Armstrong, L (2000) –) y, de forma indirecta, contrarresta los desgastes del ambiente frío de dos maneras: una es que a mayor masa muscular (consecuencia “habitual” del entrenamiento) mayor producción de calor metabólico al tiritar; y otra es que esa producción de calor metabólico (medido como consumo de oxígeno) se puede mantener por más tiempo, ya que se podrán mantener intensidades de ejercicio más elevadas por las adaptaciones propias del entrenamiento.

Al margen de estas generalidades que, sin embargo, no se dan en todas las personas (independientemente de su estado de forma), resulta interesante comprobar cómo las distintas capacidades físicas

## Aspectos para optimizar el rendimiento en ambientes fríos

- Limitar al máximo el tiempo de exposición a las condiciones hostiles que impone el ambiente frío pues, pese a los esfuerzos adaptativos del organismo y las prevenciones que se puedan adoptar, el descenso de la temperatura interna que paulatinamente se produce, provocará un deterioro del rendimiento alcanzable en la actividad que sea.
- Evitar las exposiciones (y sobre todo prolongadas) en condiciones límite o extremas, por el mayor riesgo de lesión sobre la piel y otros tejidos que se produce en estas condiciones.
- Aislar la superficie de la piel con prendas adecuadas para mantener la temperatura corporal, algo que dependerá del entorno concreto, la tasa metabólica individual y la actividad concreta a llevar a cabo (por la movilidad que demande).
- Potenciar el desarrollo del consumo máximo de oxígeno, dado que es una cualidad que se ve reducida en su máxima expresión en ambientes fríos.
- Potenciar el aumento del umbral anaeróbico láctico para soportar mayores intensidades de ejercicio sin que el acumulo de lactato supere la tasa de eliminación del mismo y, por tanto, limite la intensidad con que se esté llevando a cabo la actividad que sea.
- Asegurar las mejores condiciones iniciales para la práctica de la actividad física que sea, mediante una buena preparación general previa y un calentamiento adecuado al ejercicio que se vaya a realizar.
- Preocuparse por mantener, mediante el aislamiento y la actividad adecuada, una temperatura muscular lo más elevada posible para evitar deterioros en la máxima expresión de fuerza y potencia en las actividades en que sea necesaria.
- No descuidar la hidratación frecuente para evitar el deterioro de la salud y el rendimiento en las actividades (por el incremento indirecto del volumen de orina).
- Tener en cuenta que, a mayor edad, las adaptaciones del organismo al ambiente frío se deterioran o no son tan eficaces como en edades menores.
- Prevenir un aporte adecuado de hidratos de carbono para cubrir las demandas de la tasa metabólica, que se incrementa cualitativamente en ese sentido.

Cuadro 2

se ven influidas por los ambientes fríos, ya que según la modalidad deportiva que se lleve a cabo, se incidirá en unas más que en otras.

Algo común a todas ellas, no obstante, es que el máximo rendimiento alcanzable puede verse afectado de manera negativa si la temperatura interna o la temperatura muscular caen (que es el parámetro que se debe controlar, más que lo baja que sea la temperatura del ambiente), y la primera forma para contrarrestar este fenómeno pasa por realizar un calentamiento más eficaz, que se ha demostrado como aquel que se efectúa a intensidades moderadas y con una duración prolongada, frente a otros más cortos e intensos, que no preparan convenientemente músculos y sistema cardiovascular, para evitar lesiones y estimular del mejor modo su eficiencia metabólica.

La resistencia aeróbica, entendida aquí como el máximo tiempo posible que se puede soportar una actividad constante de intensidad moderada, disminuye si todo el cuerpo se enfría, aumentando la probabilidad de ocurrencia cuanto más se dilate la actividad por el mayor tiempo de exposición al ambiente frío. Se apuntan diversos motivos para explicar este fenómeno, aunque el más importante sería que el número máximo de pulsaciones (FC Máx) disminuye con el enfriamiento del cuerpo y, al no aumentar el volumen sistólico, el gasto cardíaco cae y, con él, la capacidad para mantener el ejercicio.

La resistencia muscular o capacidad para mantener contracciones continuas a una intensidad sub-máxima, también puede verse alterada por la exposición al frío y el descenso consecuente de la temperatura muscular. Si ésta desciende de los 27°C, la resistencia muscular disminuye bien por una menor velocidad de conducción de los nervios, bien por una menor movilización de fibras musculares (especialmente las que se encuentran cerca de la superficie del músculo).

La fuerza muscular, alterada por el mismo factor anterior (descenso de la temperatura muscular), también se ve afectada en su expresión máxima (fuerza máxima) y en su manifestación de máxima potencia



La vestimenta del asegurador refleja las condiciones reales del ambiente (necesarias, por otra parte, en los rot-punks más difíciles). Foto: D. Benedí.

(mayor cantidad de fuerza aplicada en el menor tiempo posible). Las explicaciones, como en casos anteriores, son varias: desde que dicho enfriamiento provoque un aumento en el tiempo que lleve a las fibras musculares a alcanzar su máxima tensión (por una unión más lenta de los puentes cruzados de actina y miosina), hasta un posible aumento de la viscosidad del sarcoplasma (líquido interno de las células musculares) que aumente la resistencia al movimiento de los citados puentes cruzados, pasando por una ralentización de la tasa de reacciones químicas del músculo (al disminuir la actividad de las enzimas musculares por del descenso de la temperatura interna).

Con todo lo anterior, cabría apuntar a modo de resumen una serie de conclusiones para optimizar el rendimiento de la práctica física realizada en ambientes fríos, independientemente del tipo de actividad que se lleve a cabo (ver Cuadro 2).

### ACLIMATACIÓN, MÁS ALLÁ DE LA ADAPTACIÓN INMEDIATA

Las posibilidades de aclimatación al frío son muy limitadas, como se ha comentado al principio del artículo, por el la mayor protección que ha ido consiguiendo el ser humano contra este factor estresante a lo largo de su historia. A pesar de esto, si se han demostrado adaptaciones raciales al frío (por ejemplo, las razas mongoloides están mejor condicionadas para soportar las bajas temperaturas ambientales que los negroides o caucásicos).

Es posible una cierta aclimatación a corto y medio plazo. La exposición habitual a un ambiente frío permite soportar mejor sensaciones como el adormecimiento u hormigueo en extremidades (incluso el dolor). La modificación de la actitud psicológica constituye uno de los más notables efectos de la exposición repetida al frío, lo que permite retrasar la aparición de la apatía y la inactividad (garantía de super-

vivencia en ambientes extremos), sin embargo, se podría hablar más de habituación o acostumbamiento que de aclimatación, en tanto en cuanto las adaptaciones que se consiguen no son estables en el tiempo más que por un intervalo limitado.

Esta habituación se refleja también en menores pérdidas de glucógeno ante una exposición al frío determinada, pues la temperatura corporal es más alta y se tiritita menos (ya que el umbral de la tiritona, tras repetidas exposiciones a aire frío, se traslada a una temperatura corporal más baja), lo que tiene un efecto favorable sobre el rendimiento en actividades de resistencia (por el ahorro energético que supone) en entornos más fríos.

### CONCLUSIONES

Las interacciones entre el ejercicio y los agentes estresantes del frío son complejas y no tienen por qué ser necesariamente aditivas, como podría esperarse en ambientes calurosos. De hecho, a medida que aumenta la intensidad del ejercicio, las diferencias en la respuesta a entornos térmicos neutros y fríos pueden cambiar. Si se tiene en cuenta este hecho y se parte de reconocer lo compleja que es la respuesta del ser humano ante un ejercicio cualquiera, que siempre es particular o individual, se podrá comprender desde la óptica adecuada la utilidad de todo cuanto se ha expresado en líneas anteriores.

#### Bibliografía consultada:

- Lawrence E. Armstrong. "Rendimiento en ambientes extremos". Ediciones Desnivel. Madrid (2000).
- J. López Chicharro; A. Fernández Vaquero. "Fisiología del ejercicio. 3ª Edición". Editorial Médica Panamericana. Madrid (2006).



M. Alejandro y C. Soria camino del C2 en el Gasherbrum I (8.068 m), ahora sí, con mejores condiciones (frío sin viento). Foto: S. López.

# barrabes selección puro rendimiento

Lo más técnico, lo más específico. Para los más exigentes, para los que buscan las más altas prestaciones en todos los detalles de su actividad.

## Hielo y nieve

Las nuevas técnicas modernas de hielo han hecho evolucionar el material hasta hacerlo casi irreconocible. Una especialización que no ha impedido que los viejos diseños perduren y hagan felices a aquellos que buscan la polivalencia y el clasicismo. Aquí tenéis una buena muestra, junto a alguna curiosidad verdaderamente útil, como el First Shot.



### Serac Strap (+abs)

**Nuevo modelo. Crampón de correas de 12 puntas, en acero inoxidable.**

Gracias a esta construcción en acero inoxidable, es un crampón ligero, duradero y resistente, además no se oxida.

**Precio: 115 €**

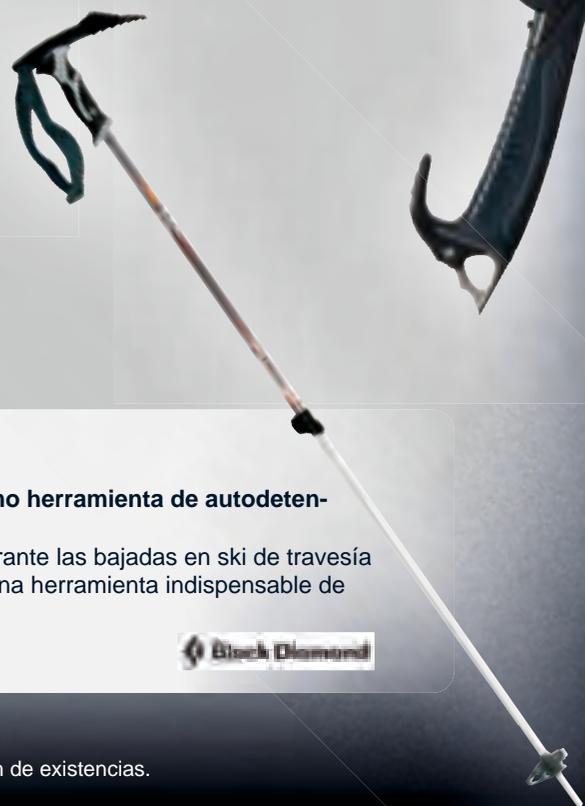


### Cobra

**Piolet maza de fibra de carbono técnico para alpinismo y escalada.**

Black Diamond sigue como siempre pensando en las necesidades del escalador. Increíble, el nuevo COBRA, 100g menos que el modelo anterior.

**Precio: 299 €**



### Whippet

**Bastón-piolet utilizable como herramienta de autodetención.**

Por razones de seguridad durante las bajadas en ski de travesía y en montaña, el Whippet es una herramienta indispensable de auto-detención.

**Precio: 69.90 €**



\* Los precios indicados incluyen IVA y son susceptibles de modificación y oferta. Hasta fin de existencias.



## Neve

### Piolet clásico.

Nuevo piolet de línea clásica, diseñado para utilizarlo en trekking de altura y excursiones sobre nieve y glaciar. Muy versátil, ofreciendo ligereza y sujeción.

**Precio: 59 €**



## Haute Route Ice Axe

### Piolet para esquí de montaña.

Piolet específicamente diseñado para esquí de travesía, cumpliendo las necesidades técnicas con simplicidad y ligereza para la actividad. Es un piolet muy ligero y manejable.

**Precio: 75 €**



## G20

### Crampones súper ligeros para el mixto moderno, dry-tooling y competición.

El crampones G20 se definen como 100% técnicos, fiables, eficientes y de los más ligero del mundo: menos de 800 gr el par.

**Precio: 179.90 €**



## Haute Route Crampon

### Crampón para esquí de montaña.

Crampón específicamente diseñado para esquí de travesía, cumpliendo las necesidades técnicas con simplicidad y ligereza. Fácilmente adaptable a las botas de esquí de montaña.

**Precio: 117 €**

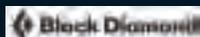


## Spinner Leash

### Sistema de amarre para los piolets.

Ligero sistema de amarre giratorio para herramientas de hielo (piolets). Correas elásticas que absorben menos agua que las de nylon. Mini mosquetones de acero para sujetar los piolets.

**Precio: 49.90 €**



## First Shot

### Accesorio para realizar abalakovs o puentes de hielo.

El First Shot es un práctico accesorio que permite realizar rápidamente y a la perfección los abalakovs o puentes de hielo.

**Precio: 29.90 €**



\* Los precios indicados incluyen IVA y son susceptibles de modificación y oferta. Hasta fin de existencias.



## Festivales

### NACE EL PICOS DE EUROPA VIDEO FEST

**El Festival Internacional de Montaña y Aventura convierte a los Picos de Europa en el escenario de la principal novedad de esta segunda edición.**

Escaladores, alpinistas, ciclistas, traveseros... buscad a alguien que os grabe ¡y participad en el primer Concurso de video Picos de Europa Fest! Podréis optar a un más que jugoso premio al mejor video corto grabado en los Picos leoneses.

Los equipos participantes -que no podrán ser más de cinco, en esta primera edición del Concurso- tendrán un tiempo límite para grabarse practicando diferentes disciplinas deportivas en los Picos leoneses y para editar un video corto de, máximo, 6 minutos.

Todas las producciones se proyectarán el último día del Festival -5 de marzo- y un jurado experto y profesional en el mundo del audiovisual, el deporte y la información especializada de montaña seleccionará el video ganador de este primer Concurso.

1 semana, 5 equipos, 5 videos, y un escenario único: los Picos de Europa leoneses.

La parte leonesa de los Picos, extensísima y privilegiada en cuanto a potencial para los deportes de montaña, va a actuar como protagonista y escenario de este nuevo concurso. De esta manera, damos a conocer la belleza de los Picos leoneses y acercamos, más que nunca, el Festival a los aficionados al montañismo y la aventura.

Así que, ¡"emiliosvaldeses" del mundo! Id reservándoos la semana del 25 al 5 de marzo, porque tenéis todo un reto por delante! Una competición de video en plena naturaleza, ¡animaos y participad! Dentro de muy poco estará disponible toda la información sobre el Concurso y las bases en la web del Festival y en redes sociales.

El Festival Internacional de Montaña y Aventura Picos de Europa está patrocinado por la Junta de Castilla y León, a través de la Consejería de Cultura y Turismo, por el Ayuntamiento de León, y cuenta con la colaboración del Parador San Marcos.

## Material

### PIT BOSS Y ROULETTE W'S DE CAMELBAK

**Mochilas muy prácticas y cómodas para las salidas invernales.**

Puedes llevar de manera ordenada tanto los esquís como la tabla de snowboard o las raquetas de nieve, así como todo el material necesario para tu seguridad: casco, pala, sonda... Sistema de apertura en forma de tridente 'TRI-ZIP' para acceder fácilmente al material, incluye amplias arandelas en los carros-tiradores para utilizar con guantes. La cremalleras TRI-ZIP permiten también acceder al interior incluso con los esquís o la tabla fijados en la mochila. Sistema de hidratación integrado Camelbak con capacidad para 3L. Tubo con funda en neopreno para evitar que se congele el agua y compartimento en tirante derecho con aislamiento térmico para fijar la boquilla. Panel posterior Air Director™ Snowshed™ que garantiza una excelente ventilación y con estructura interna para transferir el peso a la cadera.

## Versiones

PIT BOSS 30 l. Peso 1.200 g PVR 113€

ROULETTE 28L. Peso 1.110 g PVR 104€ para mujer



## Competiciones

### TURISMO DE TENERIFE, CON LA CARRERA "TENERIFE BLUETRAIL"

**La prueba tendrá una longitud de hasta 100 kilómetros y recorrerá los principales espacios naturales de la Isla, a la que atravesará de sur a norte. Además puntuará en la Mont Blanc, la carrera de montaña**

### más importante del mundo.

Turismo de Tenerife colaborará con la carrera de campo a través "Tenerife Bluetrail, del mar al cielo", que se celebrará el próximo 16 de abril de 2011, y que está organizada por el Área de Medio Ambiente del Cabildo insular con la participación del Área de Deportes de la Corporación.

La prueba tendrá una longi-

## Noticias

### LA RIBAGORZA ROMÁNICA ALBERGARÁ EL CAMPAMENTO FEDME 2011

**Tras conseguir la organización de los Sky Games de 2012, la comarca de la Ribagorza Románica (que engloba a 10 pueblos aragoneses y a 4 catalanes) recibe el campamento FEDME 2011.**

Organizado por los Guies de Muntanya de l'Alt Pallars, tendrá lugar del 16 al 23 de agosto, con epicentro en el camping de Taüll, en la Vall de Boí, y con la ayuda de la Asociación para el Desarrollo de la Ribagorza Románica

El campamento contará con un alto componente deportivo, de modo que se compaginarán diariamente las excursiones básicas, aptas para todo tipo de personas con una mínima condición física, con las ascensiones a las cimas más emblemáticas, pensadas para los deportistas mejor preparados física y técnicamente.

La base del Campamento FEDME se ubicará en el camping de Taüll (Vall de Boí), situado en un bello paraje en plena naturaleza. La dirección del establecimiento ha reservado parte de sus instalaciones para uso exclusivo de los asistentes a este campamento FEDME.

tud de hasta 100 kilómetros para la categoría superior, y recorrerá algunos de los principales parajes naturales de la Isla, a la que atravesará de norte a sur.

La carrera se divide en cuatro categorías diferentes. La más exigente es la denominada Ultra Trail, que con 100 kilómetros de longitud pasará en su recorrido desde el nivel del mar hasta los casi 3.000 metros de altitud, y que comenzará en Los Cristianos para concluir en La Orotava. Esta prueba puntuará con tres puntos en la Mont Blanc.

Otras categorías son la Trail, con 48 kilómetros, que puntuará con un punto en la Mont Blanc; Media Trail, de 27 kilómetros de recorrido, y Trail Adaptada, dirigida a personas con discapacidad motora y cuya longitud será de ocho kilómetros.

[www.tenerifebluetrail.com](http://www.tenerifebluetrail.com)

# barrabes

Solicítala ahora y benefíciate de todas sus ventajas



Descubre una Tarjeta con la que disfrutar de descuentos, ventajas y promociones exclusivas comprando en las tiendas BARRABES.

Además, imagina que por utilizarla recibes las mejores ofertas de material de montaña, justo las que a ti te interesan... ¡y muchas ventajas más!

## Descuentos directos exclusivos

-  **5% de descuento directo\*** en tus compras en tiendas BARRABES y en [www.barrabes.com](http://www.barrabes.com)
-  **2% de descuento directo** en nuestra tienda OUTLET de Huesca

Además, ofertas en [Barrabes.com](http://Barrabes.com) y Promociones especiales

## ¡ Solicita ahora la TARJETA BARRABES y disfruta de todas ellas !

Puedes solicitar tu tarjeta en las Tiendas Barrabes, en [www.barrabes.com](http://www.barrabes.com) o llamándonos al 902 14 8000

### NUESTRAS TIENDAS:

**BARRABES BENASQUE**  
C/pt. Príncipe 17  
BENASQUE (Huesca)

**BARRABES MADRID ORENSE**  
Calle Orensé 34  
MADRID

**BARRABES MADRID O'DONNELL**  
Calle O'Donnell 19  
MADRID

**OUTLET STORE HUESCA**  
Paseo Industrial Soria  
HUESCA

**THE NORTH FACE MADRID**  
Calle Velázquez 35  
MADRID

**THE NORTH FACE BENASQUE**  
C/pt. Príncipe 5  
BENASQUE (Huesca)

**VENTA A DISTANCIA**  
[www.barrabes.com](http://www.barrabes.com)  
Teléfono: 902 14 8000

Más información horarios y localización: [www.barrabes.com/tiendas](http://www.barrabes.com/tiendas)

\* Descuento no acumulable a otras ofertas, rebajas o promociones especiales en vigor.  
La solicitud de la Tarjeta está condicionada a la aceptación de las Condiciones Generales publicadas en [www.barrabes.com](http://www.barrabes.com)



 **SUMMIT SERIES**

# HERVE CAN



HERVE BARMASSE, ITALIA  
FOTO: DAMIANO LEVATI



SU CHAQUETA SUMMIT SERIES™ SE ADAPTA PERFECTAMENTE A TODAS LAS CONDICIONES, PARA QUE HERVE PUEDA CONCENTRARSE EN EL HIELO Y NO EN EL CLIMA

[THENORTHFACE.COM](http://THENORTHFACE.COM)

# FOCUS

THE NORTH FACE® TRAILHEAD APP

