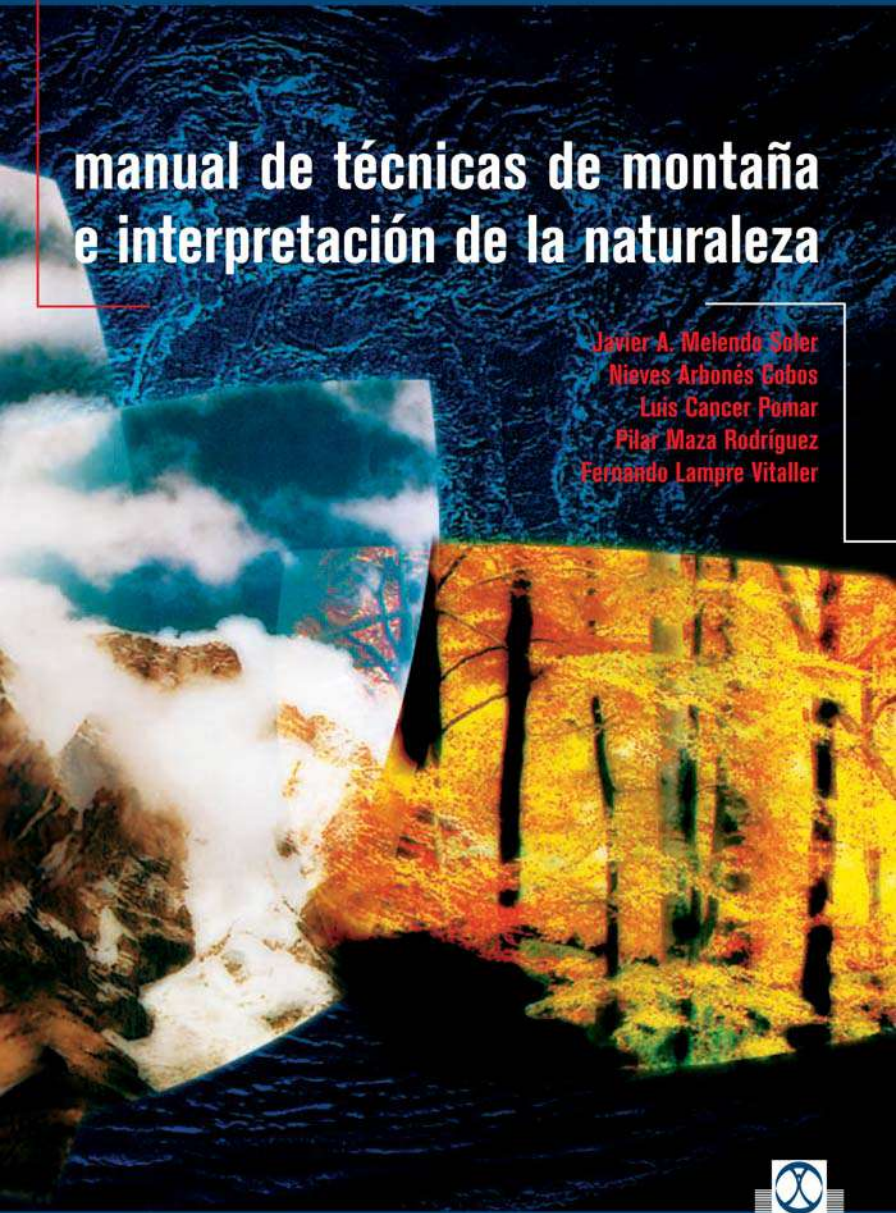
manual de técnicas de montaña e interpretación de la naturaleza

Javier A. Melendo Soler
Nieves Arbonés Cobos
Luis Cancer Pomar
Pilar Maza Rodríguez
Fernando Lampre Vitaller



EDITORIAL PAIDOTRIBO

Manual de técnicas de montaña e interpretación de la naturaleza

Por:

Javier A. Melendo Soler
Nieves Arbonés Cobos
Luis Cancer Pomar
Pilar Maza Rodríguez
Fernando Lampre Vitaller

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorizacion escrita de los titulares del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamos públicos.

Dibujos: Miguel Ánge Campos
© 2002, Javier A. Melendo Soler
Nieves Arbonés Cobos
Luís Cancer Pomar
Pilar Maza Rodríguez
Fernando Lampre Vitaller
Editorial Paidotribo
C/ Consejo de Ciento. 245 bis, 1º 1ª
08011 Barcelona
Tel. 93 323 33 11 - Fax. 93 453 50 33
E-mail: paidotribo@paidotribo.com
http://www.paidotribo.com

Primera edición
ISBN: 84-8019-592-4
Fotocomposición: Bartolomé Sánchez de Haro
Impreso en España por: A&M gràfic

PRÓLOGO

Querer transmitir las sensaciones que se producen cuando nos desplazamos por la naturaleza, subimos a las montañas, o simplemente contemplamos un paisaje es más sencillo cuando contamos con la experiencia vivida de quien ya lo conoce.

Hasta los más urbanos de los hombres tienen cerca un parque, un río o unas zonas periféricas a su ciudad, en las que no impera el hormigón, y los ruidos de los coches son superados por el trinar de los pájaros o el correr del agua. Donde tal vez, han podido percibir la tranquilidad del lugar y la placidez del silencio.

Pero nuestra intención va más allá del apreciado paseo entre paisajes cercanos. Cuando cinco personas, de ámbitos diferentes, pero con un mismo nexo común de amor a la naturaleza y a las actividades que se pueden practicar en ella, decidimos escribir sobre cómo podemos acercarnos a ésta sin riesgo, aceptamos el reto de intentar transmitir aquello que a nosotros nos enseñaron, tamizado por nuestra propia experiencia.

El acercamiento a la naturaleza, desde nuestra experiencia cómo senderistas, montañeros, escaladores, barranquistas, esquiadores y otras actividades vinculadas a éstas, nos hace conscientes de los riesgos que entrañan y, por lo tanto, de la forma en que debemos abordarlos. Encaramarnos a lo alto de una cumbre, seguir los viejos senderos que atravesaban los collados, no va a ser tan sencillo como andar por nuestro parque.

Sea cual sea la forma en la que decidamos acercarnos a los entornos naturales, deberemos tener unos conocimientos básicos que irán desde la orientación y la interpretación de los fenomenos meteorológicos, hasta las medidas preventivas ante posibles situaciones inesperadas, pasando por una correcta nutrición y preparación física y técnica. La artificiosa división en: baja, media y alta montaña nos servirá como base para describir las diferentes técnicas que debemos utilizar para nuestros desplazamientos a pie por esos terrenos, así como los diversos materiales técnicos más adecuados.

La naturaleza y en especial las zonas montañosas son terrenos cambiantes, especialmente en función del clima. La variabilidad es tan grande, que en pocas horas nos podemos encontrar con una situación o un terreno con unas características totalmente diferentes. La capacidad para adaptarnos al medio es algo que fundamentalmente aprendemos *"in situ"*. No pretendemos ser los sucedáneos de esa necesaria experiencia, ni sustituir a ese compañero más experimentado, o a ese guía, que nos inician por esta senda natural.

Este libro, escrito a modo de manual, aspira a recoger lo más sustancioso de las técnicas utilizadas en montaña y los conocimientos previos con los que deberíamos acercarnos a ella. Pretendiendo, tambien, llenar el vacío que existe, ante la ausencia de libros para la enseñanza de los novedosos Ciclos Formativos de Actividades Físico-Deportivas en el Medio Natural, labor en la que alguno de los autores estamos directamente implicados.

Con la lectura de este libro, esperamos transmitir al lector no sólo los conocimientos básicos necesarios, sino también la ilusión y el placer que produce su práctica.

Javier A. Melendo Soler

Esta página dejada en blanco al propósito.

INTRODUCCIÓN

El manual que está ante ti pretende recoger los aspectos técnicos más importantes que hay que contemplar para desplazarnos por el medio natural: desde las excursiones por senderos a las escaladas en la alta montaña.

Los capítulos correspondientes han sido elaborados por diversos autores que tanto por afición, como por profesión, están vinculados con los contenidos de cada uno de ellos.

Para su mejor comprensión, el libro está estructurado en doce capítulos, con numeroso soporte gráfico, que recogen de la forma más completa posible los aspectos que debemos conocer al adentrarnos en el medio natural. El orden y la composición de los capítulos son los siguientes:

Orientación y cartografía

Se describen los sistemas de referencia y las técnicas de orientación sustentadas en ellos. La utilización de mapas, brújulas y otros instrumentos, necesarios para planificar nuestros itinerarios. La interpretación de los mapas de los lugares por los que nos desplazamos es el soporte principal para el desarrollo de nuestra excursión y el mejor medio para no extraviarnos.

Técnicas de progresión por senderos e itinerarios de media y baja montaña

El senderismo, la media montaña, la alta montaña sin necesidad de utilizar vías de escalada, forman el contenido de este capítulo. Caminar por diferentes tipos de terreno y conocer el material adecuado para la actividad. ¿Qué debemos llevar puesto?, ¿qué material debo transportar? son algunas de las preguntas que todos nos hacemos y que tratamos de contestar. El cálculo de la duración de la excursión, así como sus períodos de pausa, nos obligará a establecer tiempos en función de los desniveles o de la longitud por correr.

Meteorología

Gracias a los medios informativos actuales, no deberíamos comenzar nuestras actividades sin informarnos de la meteorología prevista. La interpretación de ésta no termina con la televisiva imagen de unas nubes encima de un mapa. El conocimiento de la dinámica atmosférica y la interpretación de los signos naturales evolutivos permitirá evitarnos más de una situación comprometida, o al menos estar preparados para enfrentarnos a ella. Se expone un detallado estudio sobre las temperaturas, las precipitaciones y la presión atmosférica.

Interpretación del paisaje

La mirada requiere un adiestramiento para contemplar. Diferentes personas pueden acercarse a un mismo paisaje y tener percepciones diferentes. El presente capítulo pretende dotar al observador de un bagaje instrumental que le permita interpretarlo. Los métodos de estudio utilizados serán: las unidades del paisaje, su caracterización, su dinámica propia de un terreno vivo y su valoración tanto individual como grupal.

Organización de campamentos y travesías de media montaña

Cuando nuestra actividad ocupa más de un día, se hace necesaria la acampada. La organización de un campamento fijo, o un campamento itinerante, está sometida a unas condiciones y a una normativa que es imprescindible conocer. Desde el respeto al medio natural, deberemos elegir las ubicaciones más seguras para la acampada. El

equipo de acampada que debemos transportar, tanto personal, como colectivo, complementa a los materiales necesarios para el desarrollo de la actividad.

Senderos y caminos

El auge del senderismo ha provocado la creciente señalización de muchos caminos. Son muchas las zonas que están incentivando el uso de los caminos tradicionales, o incluso abriendo nuevos caminos. La autora nos acerca a la actual normativa y regulación de estos senderos.

La interpretación del medio ambiente

Los efectos resultantes de la modificación que el hombre imprime al medio natural condicionan su protección. Los contenidos de este capítulo se orientan hacia las pautas de conducta que debemos adoptar. El conocimiento de la normativa medioambiental en nuestro país, así como la evaluación del impacto ambiental, nos ayudarán a conseguir este objetivo.

Seguridad en montaña, utilización del material de seguridad y técnicas básicas de escalada en roca

La progresión en la montaña con seguridad requiere conocer las normas que debemos cumplir en caso de un accidente, o para solicitar socorro. El conocimiento de técnicas básicas de escalada, así como el material necesario para éstas, es importante tanto si nuestra actividad es la escalada, como si a lo largo de nuestro recorrido tenemos que utilizar, para nuestra seguridad, cuerdas u otro material auxiliar.

Nudos, anclajes y maniobras con cuerdas

En continuidad con las maniobras de seguridad, se describen los principales nudos y los anclajes, tanto naturales como artificiales. Las maniobras con cuerdas son el complemento imprescindible en terrenos escarpados, o con dificultades naturales infranqueables. El rápel, las técnicas de ascenso, las de aseguramiento, autorrescate, o el transporte de accidentados, forma parte de éstas.

Supervivencia

La prudencia y nuestra preparación colaboran a evitar los accidentes. El sentido común y algunos conocimientos básicos pueden ser imprescindibles ante situaciones límite. Saber utilizar los recursos naturales y propios, para obtener agua, alimentos, o bien procurarnos un refugio, son algunos de los apartados tratados en este capítulo.

Preparación física y nutrición para la realización de actividades en la naturaleza

El acercamiento a unas actividades más exigentes requiere alcanzar un adecuado nivel de condición física. Si no queremos que nuestras excursiones se conviertan en una tortura, deberá estar en consonancia nuestra capacidad física con los objetivos a alcanzar. El autor describe las normas básicas para el entrenamiento de excursionistas y montañeros, así como los sistemas de obtención de la energía, en los que se sustenta una nutrición e hidratación adecuadas.

Medidas preventivas y primeros auxilios en el medio natural

Se recoge un amplio abanico de las lesiones y accidentes que pueden darse en el medio natural. La necesidad de una rápida instauracion de medidas de auxilio, así como una correcta aplicación de éstas, nos obliga a ser insistentes en su conocimiento. La lejanía de cualquier centro sanitario hace todavía más necesario que las personas que se desplazan por la naturaleza conozcan a fondo las maniobras de primeros auxilios.

ÍNDICE

1. Orientación y cartografía 9
2. Técnicas de progresión por senderos e itinerarios de media y baja montaña 37
3. Meteorología 65
4. Interpretación del paisaje 99
5. Organización de campamentos y travesías de media montaña 127
6. Senderos y caminos 145
7. La conservación del medio ambiente 161
8. Seguridad en la montaña. Utilización del material de seguridad y técnicas básicas de escalada en roca 187
9. Nudos, anclajes y maniobras con cuerdas 213
10. Supervivencia 239
11. Preparación física y nutrición para la realización de actividades en la naturaleza 257
12. Medidas preventivas y primeros auxilios en el medio natural 281

Esta página dejada en blanco al propósito.

Capítulo 1

ORIENTACIÓN Y CARTOGRAFÍA

(Fernando Lampre Vitaller)

1. INTRODUCCIÓN

2. LA LOCALIZACIÓN ESPACIAL Y LOS SISTEMAS DE REFERENCIA

- **Localización y coordenadas**
  - **Sistemas de referencia de una, dos y tres dimensiones**
  - **Las coordenadas geográficas**
- **Las coordenadas U.T.M.**
  - **Designación de zonas**
  - **Identificación de los cuadrados de 100 km**
  - **Designación de un punto con aproximación de 100 m**

3. TÉCNICAS BÁSICAS DE ORIENTACIÓN

- **La búsqueda de la dirección Norte-Sur**
- **Orientación diurna con el Sol**
  - **El gnomon y la determinación de la meridiana**
  - **Orientación con el reloj**
- **Orientación nocturna con la Estrella Polar**
- **Orientación con la brújula**
  - **Partes de una brújula**

4. INTERPRETACIÓN Y UTILIZACIÓN DE MAPAS

- **Los mapas y las proyecciones cartográficas**
  - **Los sistemas de proyección cartográfica**
  - **¿Cómo se hacen los mapas?**
  - **Partes y elementos de un mapa**
- **La escala de los mapas**
  - **Pequeña y gran escala**
  - **Adaptación de la escala al uso y formato de los mapas**
- **Las curvas de nivel**
  - **La equidistancia**
  - **Curvas maestras y curvas auxiliares**
  - **Cotas y vértices geodésicos**
- **La declinación magnética y otros Nortes**
  - **Los nortes en el mapa: Norte geográfico y Norte magnético**
  - **Cálculo de la declinación magnética actual**
  - **El Norte de la red**
- **La cartografía en España: el Mapa Topográfico Nacional**

5. PLANIFICACIÓN DE ITINERARIOS

- **Orientación del mapa con ayuda de la brújula**
- **Obtención de rumbos con brújula**
  - **Rumbo y acimut**
  - **Obtención del rumbo de un itinerario**
  - **Salvar obstáculos de un itinerario mediante brújula**
- **Pendientes y perfiles topográficos**
  - **Cálculo de pendientes**
  - **Realización de perfiles topográficos**

1. INTRODUCCIÓN

Mucho antes de la invención de la escritura, el hombre ha expresado sus inquietudes por medio de todo tipo de signos e ideogramas. Las necesidades vitales (recolección y caza, desplazamientos, refugio, etc.) y, por qué no, también la curiosidad, posibilitaron el desarrollo de una serie de capacidades, tan antiguas como la misma presencia humana: la observación y, lógicamente, el sentido de la localización.

Aunque al principio de una forma completamente inconsciente, la plasmación de observaciones espacio-temporales sobre todo tipo de soportes (piedra, arena, arcilla, pieles, madera, hojas, etc.), demuestra la intención de transmitir elementos de referencia, representaciones de lugares y accidentes del terreno, ubicación de recursos naturales, etc.; en definitiva mapas. Cualquier civilización, cultura o pueblo, por primitivo que sea, posee sus propios sistemas de referencia y orientación, su propia forma de representar el espacio (e incluso el tiempo) sobre un plano.

A lo largo de la historia, la navegación, los grandes viajes y los descubrimientos, junto con el desarrollo y la evolución de las ciencias geográficas, matemáticas y experimentales, fueron perfilando la madurez de los sistemas de referencia, perfeccionando la representación cartográfica del medio físico y humano.

La revolución tecnológica del siglo XX (la aviación, la informática, los satélites, el Sistema de Posicionamiento Global o G.P.S., etc.), así como la globalización de los medios de comunicación, han configurado un marco conceptual normalizado y universal. Obviamente, todo el camino no está recorrido. Pero gracias al proceso descrito, la humanidad ya nunca volvió a extraviar su camino.

2. LA LOCALIZACIÓN ESPACIAL Y LOS SISTEMAS DE REFERENCIA

Localización y coordenadas

Cualquier punto, objeto o fenómeno de la superficie terrestre puede ser localizado. Su **localización** exacta implica el conocimiento de su posición mediante un **sistema de referencia**, formado siempre por un punto denominado origen y unas **coordenadas** (puntos, ejes o planos). Las coordenadas nos permiten establecer la posición numérica del punto, objeto o fenómeno de la superficie terrestre a localizar.

Los sistemas de referencia y las coordenadas no sólo nos facilitan la localización de los fenómenos, sino que también nos permiten cartografiar e interpretar con exactitud cualquier punto u objeto de la superficie terrestre, posibilitando con ello la transmisión del conocimiento geográfico.

Sistemas de referencia de una, dos y tres dimensiones

Nuestra estancia en la naturaleza es, o debería ser, un ejercicio continuo y dinámico de localización e interpretación cartográfica, por ejemplo a la hora de seguir un itinerario. En este caso estamos ante un sistema de referencia lineal o de una única dimensión (nuestro camino o itinerario), donde es preciso conocer un punto de origen (por ejemplo, el comienzo del sendero) respecto al cual posicionaremos cualquier otro punto de interés en nuestro itinerario. Para ello mediremos la distancia de cada punto de interés (por ejemplo, una fuente donde abastecernos de agua o un refugio para pernoctar) al punto de origen: la fuente se encuentra a 3 km de nuestro punto de partida, el refugio está a 7,5 km del inicio, etcétera.

El sistema de coordenadas puede complicarse sucesivamente empleando sistemas de referencia de dos dimensiones (respecto a dos ejes ortogonales o perpendiculares entre sí), o incluso de tres dimensiones. El

ejemplo más sencillo de las dos dimensiones nos lo encontramos en el cruce de coordenadas de la divertida "guerra de barcos", donde la posición de las naves es referencia (cruce o corte) de dos ejes proyectados desde un punto origen, un eje de letras y un eje numérico (filas y columnas): H5 agua, H6 tocado, H7 hundido.

Las coordenadas geográficas

Por su parte, las **coordenadas geográficas** constituyen un clásico sistema de referencia en tres dimensiones: un punto cualquiera de la superficie terrestre queda posicionado respecto a tres ejes perpendiculares que, a su vez, dan lugar a tres planos ortogonales entre sí. En la esfera terrestre se puede calcular el valor lineal de ese punto respecto a los tres planos mencionados o, más comúnmente, establecer el valor angular del punto: longitud respecto al meridiano de Greenwich (barrio londinense que da nombre, desde el año 1884, al meridiano considerado universalmente como origen) y latitud respecto al Ecuador (paralelo origen). Como dato curioso algunos mapas españoles, no demasiado antiguos (ediciones anteriores a los años 70), todavía expresan la longitud respecto al meridiano de Madrid.

El interválo de longitudes (Este u Oeste) está comprendido entre los 0º del meridiano Greenwich y los 180º del Anti meridiano. Respecto a la latitud (Norte o Sur), el interválo se desarrolla entre los 0º del Ecuador y los 90º de los Polos. El ejemplo de la Figura 1.1 expresa las coordenadas geográficas de un punto (P) situado a 40º de longitud Este y 50º de latitud Norte.

Las coordenadas U.T.M.

El sistema sexagesimal de las coordenadas geográficas (valores angulares expresados como grados, minutos y segundos) es bastante complejo de cara a la navegación, aviación comercial, usos militares, etc., por lo que se ha sustituido pau-

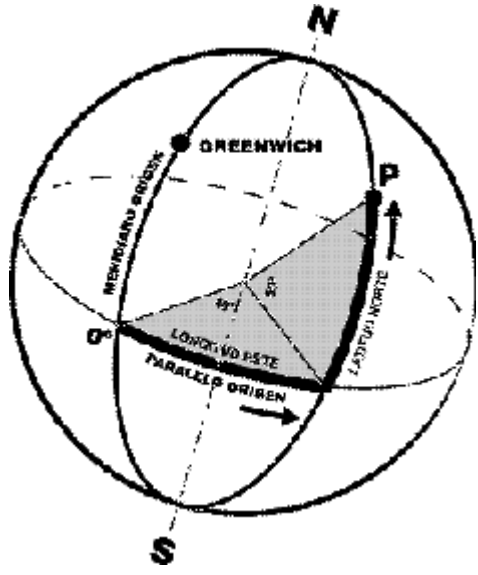


Figura 1.1 Determinación de las coordenadas geográficas de un punto (P) de la superficie terrestre, situado a 40º de longitud Este y 50º de latitud Norte.

latinamente por el sistema de **coordenadas U.T.M.** (Universal Tranverse Mercator). Se trata de un sistema, muy preciso, de designación cartesiana de un punto, con la particularidad de que expresa las **distancias métricas** respecto a una **cuadrícula** establecida.

Los Mapas Topográficos Nacionales (M.T.N.), confeccionados en España por el Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.) y por el Servicio Geográfico del Ejército (S.G.E.), utilizan como sistema de referencia las coordenadas U.T.M., derivadas a su vez de la proyección cartográfica homónima (Ver el epígrafe del M.T.N. en el capítulo sobre interpretación y utilización de mapas).

Designación de zonas

Como se puede observar en la Figura 1.2, la representación del globo terráqueo se realiza sobre 60 **husos** de 6° de anchura (668 km cada huso), numerados de Oeste a Este desde el antimeridiano de Greenwich,

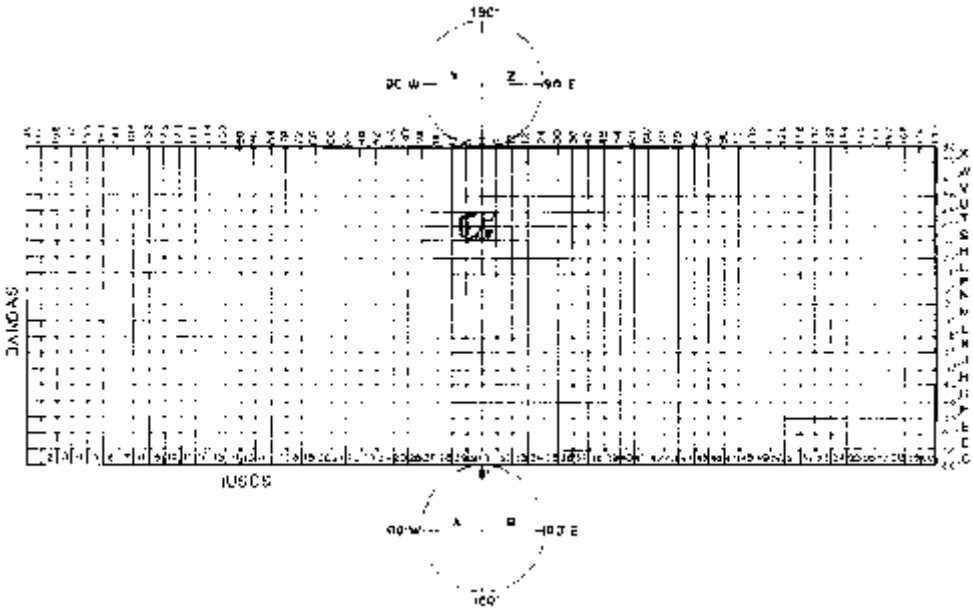


Figura 1.2 Designación de zonas en la Proyección U.T.M.

situado a una longitud de 180° (recordemos que la referencia básica es el meridiano 0° de Greenwich). Los husos se dividen de Sur a Norte en 20 **bandas** de 8° de latitud que se identifican con letras mayúsculas, desde los 80° Sur a los 80° Norte (los Círculos Polares quedan excluidos de la proyección U.T.M.). El resultado son 1.200 **zonas** (60 husos x 20 bandas), cuya designación referencia en primer lugar el huso y, en segundo lugar, la banda. La Península Ibérica queda incluida en las zonas 29T, 30T, 31T, 29S, 30S y 31S.

Identificación de los cuadrados de 100 km

Como hemos visto, la determinación de **zona** constituye el primer elemento de identificación de las coordenadas U.T.M. Cada zona se divide en **cuadrados de 100 km de lado** designados por dos nuevas letras mayúsculas (referenciadas normalmente en el ángulo inferior izquierdo del reverso del mapa), ordenadas de Oeste a Este y de Sur a Norte.

Esta designación cartesiana tiene todavía una mayor precisión, puesto que sobre el mapa aparece una nueva cuadrícula U.T.M. que subdivide el cuadrado de 100 km en cuadrados de 10 km de lado (línea negra o azul más gruesa), y éstos a su vez en **cuadrados de 1 km de lado** (línea negra o azul más fina). Estos últimos son los que componen la red básica U.T.M., cuyas referencias numéricas aparecen rotuladas a lo largo y ancho del marco del mapa topográfico.

Designación de un punto con aproximación de 100 metros

Tomando como referencia la cuadrícula constituida por cuadrados de 1 km de lado, observamos cómo los dígitos aumentan su valor conforme nos desplazamos hacia el Este y, por el contrario, disminuyen si nos trasladamos hacia el Oeste. En la latitud aumenta el valor de los dígitos hacia el Norte, disminuyendo hacia el Sur.

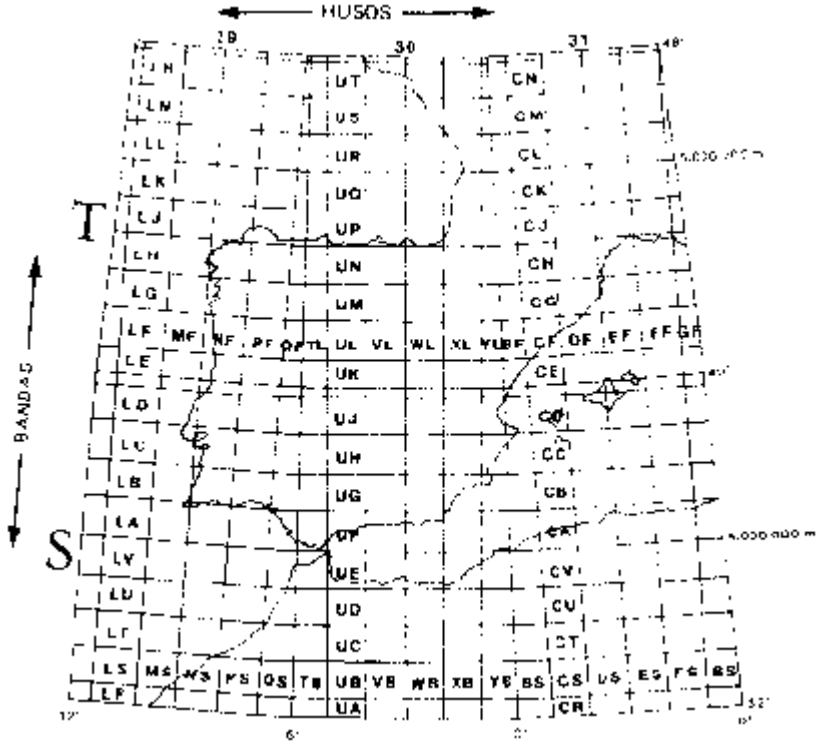


Figura 1.3 Proyección U.T.M. Identificación de los cuadrados de 100 km sobre la Península Ibérica.

Para una aproximación de 1 km, la designación de un punto cualquiera de la superficie del mapa vendrá señalada por la numeración de las dos coordenadas más próximas a él, y siempre en el orden que indicamos: en primer lugar por la izquierda (barras verticales de la longitud), y en segundo lugar por debajo (barras horizontales de la latitud). En ambos casos se utilizan los dos dígitos grandes que intitulan cada una de las barras. Si pretendemos alcanzar una aproximación de 100 m, deberemos añadir un tercer dígito a cada una de las coordenadas estimando, en décimas partes del intervalo de cuadrícula, la distancia del punto a las barras vertical y horizontal. En la Figura 1.4 se recoge un ejemplo que nos ayudará a adquirir más soltura en este imprescindible sistema de coordenadas.

3. TÉCNICAS BÁSICAS DE ORIENTACIÓN

Antiguamente orientarse era buscar el oriente, es decir, determinar el lugar por donde salía el Sol. Sin embargo, debido a varias razones que vamos a comentar en las próximas líneas, esta idea originaria ha ido evolucionando hacia conceptos más exactos y complejos: orientarse es buscar la denominada dirección Norte-Sur.

La búsqueda de la dirección Norte-Sur

Cuando nos **orientamos** estamos haciendo un ejercicio de **posicionamiento**. Aunque a veces de forma inconsciente, estamos trazando un mapa mental con un sistema de referencia que sea válido desde la posición en que nos encontramos.

Así se entienden nuestras explicaciones

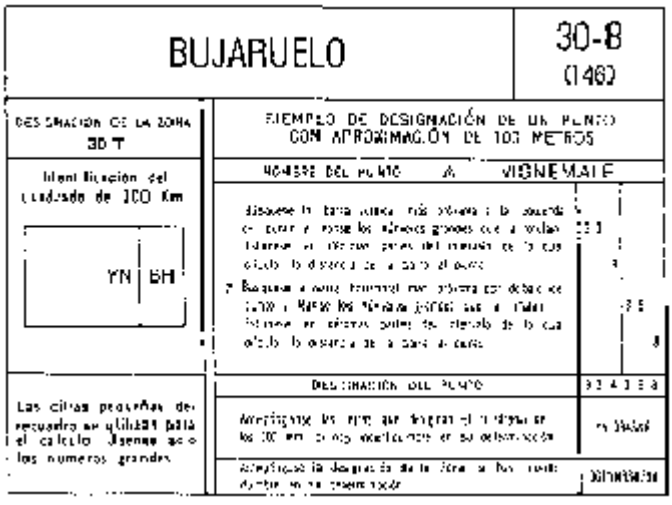


Figura 1.4 Proyección U.T.M. Ejemplo de designación de un punto con aproximación de 100 metros.

en cualquier situación de la vida que requiera orientarse. Ante la típica pregunta ¿dónde está determinada calle o monumento?, las instrucciones son referencias desde nuestra posición (punto origen): avanzar recto hasta aquel edificio de ladrillo rojo, tomar la calle de la derecha y seguirla hasta una plaza con un quiosco de música, etc.

Pero para evitar múltiples sistemas de referencia (tantos como observadores o personas), hemos adoptado un sistema de referencia y de localización universal y normalizado, es decir, tenemos un sistema válido e invariable para todas las personas. Se trata de la **dirección Norte-Sur**, coincidente a grandes rasgos con el eje de rotación de nuestro planeta. Como veremos, buscar el lugar por donde sale el Sol (antiguo concepto de orientación) no cumple exactamente con los requisitos fijados en un sistema de referencias.

La **orientación** es el ejercicio de reconocer la dirección Norte-Sur. Gracias a ella posicionaremos geográficamente los puntos cardinales (Norte, Sur, Este y Oeste).

Históricamente, la humanidad ha buscado en el firmamento referencias fijas y precisas que posibilitaran su orientación. El Sol y algunas otras estrellas por la noche son nuestros puntos de referencia fundamentales. Veamos algunas técnicas básicas de orientación diurna y nocturna.

Orientación diurna con el Sol

El **Sol** es una estrella fija en el centro de un sistema planetario del que forma parte la Tierra. A pesar de sus aparentes variaciones a lo largo del día y de las estaciones del año, consecuencia de la rotación de nuestro planeta y de la inclinación del eje de rotación sobre el plano de la eclíptica (plano de la órbita circunsolar), el Sol es un elemento de primera magnitud para orientarnos durante el día, y sus "movimientos" son regulares y bien conocidos.

Sabemos que, básicamente, el Sol sale por el Este y se pone por el Oeste. Pero esto sólo sucede exactamente durante dos días al año: 21 de marzo y 23 de septiembre (equinoccios de primavera y de otoño respectivamente). El resto de días cambia paulatinamente el lugar por el que sale y se esconde el Sol: durante el invierno y la primavera, el Sol se desplaza gradualmente

hacia el Norte, alcanzando la distancia máxima el solsticio de verano (21 de junio), mientras que, a partir de esta fecha, el Sol retrocede nuevamente hacia el Sur, alcanzando la distancia mínima el solsticio de invierno (21 o 22 de diciembre). Este planteamiento explica la diferente duración del día y de la noche en nuestra latitud (sólo en los equinoccios día y noche duran exactamente lo mismo: 12 horas cada uno).

Ante esta pequeña variación anual, el único argumento válido es que el Sol, al mediodía (cenit o punto de máxima altura del Sol sobre el horizonte), se alinea con la **meridiana** del lugar en que nos encontremos. Es decir, el Sol se alinea al mediodía con la **dirección Norte-Sur**, momento en que la sombra proyectada por un objeto nos señalará el **Norte geográfico** (el Sol está exactamente situado en el Sur sobre el horizonte).

El gnomon y la determinación de la meridiana

Todos estos aspectos fundamentales podemos certificarlos en el campo (por ejemplo en un campamento) con la sombra proyectada por un **gnomon**, sencillo instrumento que consta de un estilo vertical (podremos utilizar un bastón, palo o estaca) ubicado en el centro de una circunferencia horizontal, en la que iremos señalando sucesivamente el extremo de la sombra que proyecta el estilo vertical. Como se puede ver en la Figura 1.5, trazamos la circunferencia con el radio que nos proyecta la sombra del estilo al amanecer (la sombra del estilo al atardecer tocará también el arco de la circunferencia). El segmento entre P y A limita el extremo de la sombra proyectada por el estilo entre el amanecer y el atardecer (cada hora podemos señalar sucesivamente la sombra), y su mediatriz, coincidente con la sombra más corta del mediodía, indica la dirección Norte (en dirección opuesta se encuentra la dirección Sur). Acabamos de establecer con exactitud **la meridiana del lugar**, la dirección Norte-Sur.

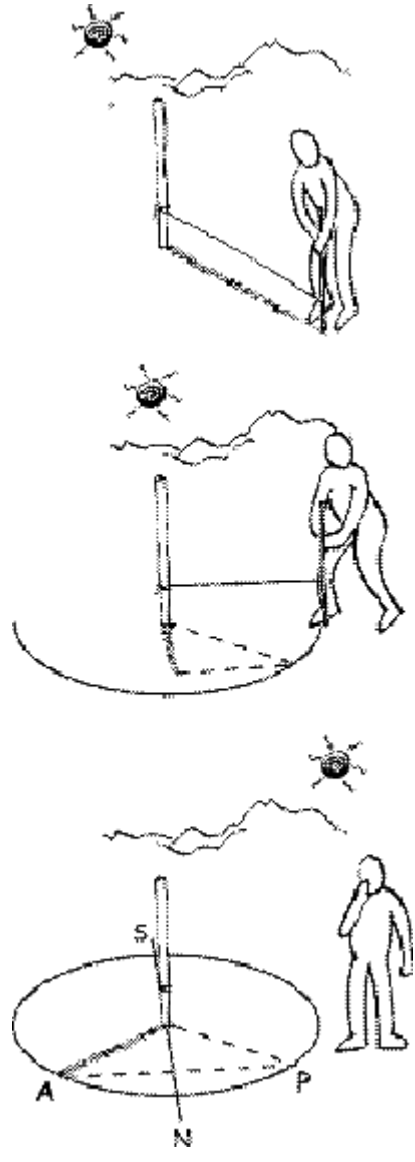


Figura 1.5 Determinación de la meridiana de un lugar (dirección Norte-Sur) mediante un gnomon.

Orientación con el reloj

Siempre que el Sol sea visible, un reloj con manecillas también puede ser un preciso instrumento de orientación. Si se dispone de un reloj digital, podemos dibujar en un papel o en el suelo su homónimo con saetas.

Antes de comenzar el ejercicio, deberemos poner el reloj en horario solar, (en muchos países, la hora solar no coincide con la hora oficial: en España la hora solar suele ir retrasada 1 hora en invierno y 2 horas en verano). Para ello, tal y como se indica en la Figura 1.6, colocaremos la aguja horaria (saeta pequeña) señalando la posición del Sol en ese momento. Mentalmente trazaremos la bisectriz del ángulo formado entre las 12 del reloj y la aguja horaria que señala el Sol. La bisectriz nos indica la dirección Sur. Es obvio que, si es mediodía (12 hora solar), el Sol se encuentra en la posición Sur.

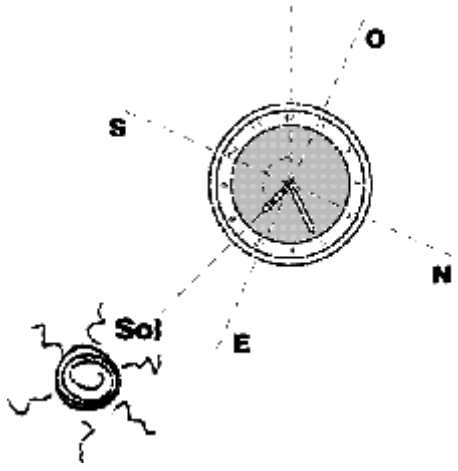


Figura 1.6 Determinación de la dirección Norte-Sur mediante un reloj.

El mismo procedimiento del reloj puede ser empleado por la noche con la Luna, pero ¡atención! sólo con la Luna llena (plenilunio).

Orientación nocturna con la estrella Polar

En el hemisferio boreal, la orientación nocturna no ofrece dificultades especiales gracias a la **Estrella Polar**, astro situado en la constelación de la Osa Menor, visible en el cielo durante todo el año y fácil de reconocer gracias a algunas constelaciones vecinas muy características.

Curiosamente, una fotografía nocturna de la Estrella Polar, con una exposición de varias horas a lo largo de la noche, nos mostrará una serie de circunferencias concéntricas que, aparentemente, han realizado otras estrellas alrededor de la Polar. Esto es debido a que el eje Norte-Sur de rotación de La Tierra apunta hacia la Estrella Polar, motivo por lo cual emplearemos esta estrella para encontrar la dirección Norte.

Para encontrar la Estrella Polar primero habremos de localizar la conocida Osa Mayor o Gran Carro, constelación que, en Europa, nunca se halla por debajo del horizonte. Trazaremos mentalmente, como se puede ver en la Figura 1.7, una línea recta que pase por las dos estrellas del extremo de la Osa Mayor. Si prolongamos 5 veces en el cielo la distancia entre estas dos estrellas, nos toparemos con la Estrella Polar. La constelación de Casiopea también puede ayudarnos a localizar la Polar.

Una vez colocados de cara a la Estrella Polar, bajando la vista perpendicularmente hacia el horizonte podremos ubicar el **Norte geográfico**, delante nuestro, el Sur a nuestra espalda, el Este a la derecha y el Oeste a la izquierda.

En el hemisferio austral no sucede este fenómeno con ninguna estrella visible o característica que señale el Sur. Se puede obtener cierto grado de aproximación direccional con la constelación de la Cruz del Sur.

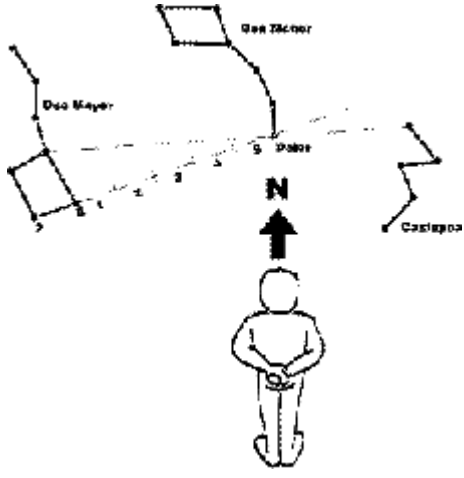


Figura 1.7 Localización de la dirección Norte durante la noche mediante la Estrella Polar.

Orientación con la brújula

Aunque de orígenes inciertos, la **brújula** ha sido desde la Antigüedad un valioso instrumento de orientación y navegación. El principio de la brújula es muy simple. Se trata de una aguja imantada que se alinea con el campo magnético terrestre (la Tierra se comporta como un gigantesco imán). La brújula es indispensable en cualquier ejercicio de orientación cuando no podemos recurrir a la posición del sol o de las estrellas (por ejemplo, en situaciones de cielo cubierto), en terrenos desconocidos y, especialmente, cuando debemos confirmar nuestro rumbo o nuestra dirección en un desplazamiento.

Pero, a pesar de la infalibilidad de este procedimiento de orientación (tenemos una referencia fija y universal a escala humana), conviene matizar que la brújula no señala el **Norte geográfico** (recordemos la dirección Norte-Sur). El campo magnético de la Tierra se alinea bastante bien con el eje de rotación (dirección Norte-Sur), pero no coincide exactamente con él. En concreto, el **Norte magnético** señalado por la punta roja de la brújula está desplazado actualmente unos 11,5º al Oeste del Norte Geográfico. A este ángulo lo denominamos **declinación magnética**.

La declinación magnética tiene una ligera variación anual. Estudios sobre el magnetismo de las rocas que constituyen la litosfera han demostrado variaciones continuas, aunque no periódicas, en la polaridad de nuestro planeta. El valor de la declinación también varía según la longitud y latitud del lugar en que nos encontremos. En el capítulo sobre interpretación y utilización de mapas se indican algunas instrucciones para estimar la variación de la declinación magnética, aspecto ineludible para una correcta orientación.

Partes de una brújula

Una brújula consta de una aguja imantada que puede girar libremente sobre un eje perpendicular a su soporte, caja o alojamiento. La aguja gira normalmente sobre un círculo graduado de 360º. Existen muchos tipos de brújulas según características, forma y accesorios (nivelado del aparato, punto de mira, trazado de visuales, frenado de la aguja, etc.). En este manual hemos optado por referirnos a las brújulas de limbo giratorio (modelos Silva y Suunto), montadas sobre una placa de base transparente, y muy empleadas en el deporte de orientación. Sus partes fundamentales son (ver Figura 1.8):

- Caja o alojamiento de la brújula. En el caso que nos ocupa dispone de un limbo giratorio, corona o círculo graduado de 0 a 360º en el sentido de las agujas del reloj, con los puntos cardinales a lo largo del borde: Norte (0 y 360º), Este (90º), Sur (180º) y Oeste (270º). Intervalos normalmente de 2º. El limbo móvil, que gira independientemente de la aguja magnética, nos permite establecer rumbos en nuestros itinerarios.
- Aguja magnética. Con uno de los extremos, el que señala el Norte magnético,

pintado normalmente en color rojo.

- Flechas de dirección y línea índice. Se encuentran grabadas en la caja o alojamiento de la brújula (girando solidariamente con el limbo), y también sobre la placa o base transparente. Sirven para establecer, visualizar y seguir los rumbos establecidos.
- Placa de base transparente. Sobre ella se monta la caja o alojamiento de la brújula. Tiene bordes rectos para facilitar el trazado de direcciones y el establecimiento de rumbos. Esta placa puede llevar impresa una regla graduada de medición, o también incorporar diferentes escalas gráficas para la práctica deportiva de la orientación (1:25.000, 1:15.000, etc.), así como otros accesorios complementarios: una lupa para identificar pequeños elementos del mapa, etc.

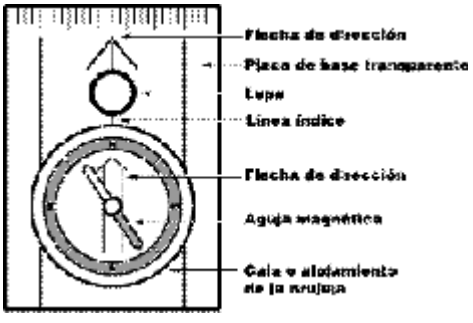


Figura 1.8 Partes de una brújula con limbo móvil.

Es conveniente recomendar algunas precauciones a la hora de utilizar una brújula, debido a que su aguja imantada puede verse afectada por perturbaciones que afecten a la precisión del instrumento y, en consecuencia, generar errores de lectura. Hay que mantener la brújula alejada de objetos metálicos y magnéticos, así como de todo tipo de campos electromagnéticos (aparatos y tendidos eléctricos, antenas, etc.). De la misma forma es aconsejable realizar las lecturas de la brújula sobre superficies completamente planas.

4. INTERPRETACIÓN Y UTILIZACIÓN DE MAPAS

NOTA. Al final de este capítulo se ofrece al lector una selección de 4 fotografías de diferentes parajes naturales y de sus respectivas representaciones cartográficas (en este caso fragmentos del Mapa Topográfico Nacional escala 1:50.000 del Servicio Geográfico del Ejército, con sus datos indicados al pie). La escala de los mapas ha sido manipulada con el objeto de incluir, en cada página del manual, la porción del mapa que se puede contemplar en cada fotografía. Aunque no se presentan criterios específicos para su análisis e interpretación, recomendamos al lector su familiarización con los 4 pares que se adjuntan (fotografía + mapa), de forma que, una vez observados los principales rasgos del relieve que aparecen en los paisajes fotográficos, se puedan comparar con los elementos planimétricos y altimétricos (curvas de nivel) de los mapas.

Los mapas y las proyecciones cartográficas

Un **mapa** es una representación, sobre un plano y a escala, de una parte o de la totalidad de la superficie terrestre. Es una representación selectiva y simplificada donde se destacan algunos elementos y se eliminan otros en función de la escala y el uso. Como veremos, los mapas a mayor escala son los que contienen más información y mayor detalle: topografía, red flu-

vial, vegetación, poblaciones, redes de comunicaciones, etc.

La **cartografía**, por su parte, es la ciencia que estudia la elaboración de mapas y, por extensión, designa la acción de realizar un mapa.

Casi hay infinitos tipos de mapas, ya que un mapa es capaz de ofrecer información sobre cualquier fenómeno susceptible de ser localizado sobre un territorio. De forma general, los clasificaremos en dos grandes grupos:

- Mapas múltiples: un único mapa muestra diferentes categorías de fenómenos (naturales y antrópicos), utilizando gran variedad de símbolos. Es el caso de los mapas topográficos, realizados por instituciones oficiales (ver epígrafe del Mapa Topográfico Nacional). Son mapas que incluyen información muy variada: relieve, usos del suelo, límites administrativos, poblaciones, comunicaciones, senderos, etc.
- Mapas temáticos: el mapa representa una única categoría de datos. En este grupo hay realmente tantos mapas como fenómenos. Podemos encontrar mapas históricos, meteorológicos, geológicos, de vegetación, vientos, riesgo de aludes, de inundación, días de helada, migración de aves, demográficos, del Camino de Santiago, etc. Aquí la lista podría ser interminable y cada lector podría completarla con infinitos ejemplos.

Los sistemas de proyección cartográfica

El principal problema con el que se encuentra cualquier tipo de cartografía lo constituye la conversión de la forma esférica del globo terrestre a un plano horizontal (es una imposibilidad geométrica desarrollar una esfera sobre un plano). Para ello se utilizan distintos **sistemas de proyección cartográfica** (la esfera es proyectada sobre un cilindro, sobre un cono o sobre un plano), que ofrecen ventajas o inconvenientes en función de la región o de la finalidad de nuestra representación cartográfica.

Las proyecciones cartográficas nunca consiguen una transferencia exacta del terreno; todas ellas sufren algún tipo de deformación: las proyecciones sobre un cilindro (cilíndricas) sufren mínimas deformaciones en las zonas ecuatoriales, pero grandes desproporciones en las regiones polares (en algunos mapamundis se pueden apreciar las importantes deformaciones de Alaska, Groenlandia, Norte de Siberia, Antártida, etc.), problema que puede ser corregido con las proyecciones cónicas

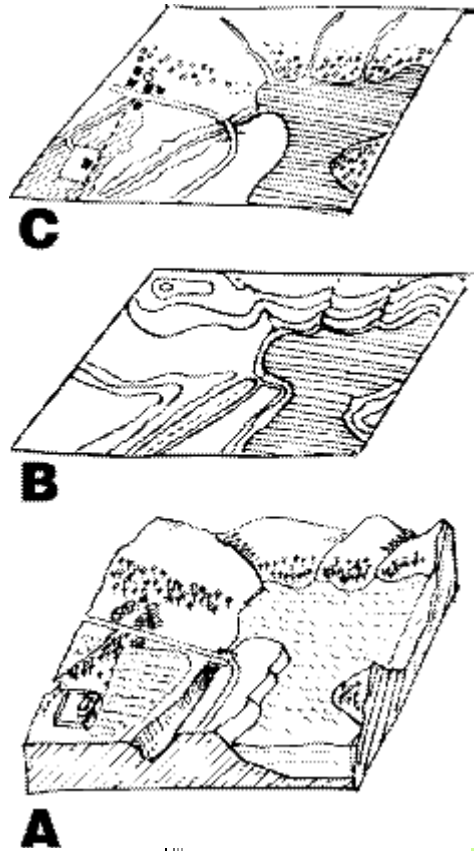


Figura 1.9 La representación topográfica de la superficie terrestre (A) consta de elementos altimétricos (B) y planimétricos (C).

Figura 1.10 Diferentes signos convencionales que aparecen en los mapas topográficos del Instituto Geográfico Nacional.

(mínima deformación en latitudes medias), etcétera.

Es importante recordar que la única imagen exacta y proporcional de nuestro planeta es su representación, a escala, en un globo terráqueo (una "bola del mundo"), pero obviamente no caminamos por la montaña con una esfera o "pelota" de varios cientos de metros de diámetro (tamaño que debería tener nuestro globo para poder apreciar con precisión los rasgos del relieve). Esto no sería manejable. Por ello elaboramos mapas.

¿Cómo se hacen los mapas?

El proceso de confección de muchos mapas comienza en un avión, con la realización de fotografías aéreas verticales del terreno. A continuación, y mediante restitución fotogramétrica de la tercera dimensión, se representa la **altimetría** (representación del relieve por medio de curvas de nivel). Finalmente se incorpora la **planimetría** (representación en dos dimensiones del resto de elementos que constituyen el paisaje: red hidrográfica, poblaciones, carreteras, etc.). Una aproximación esquemática a estos conceptos la encontramos en la figura 1.9 El trabajo se completa normalmente con revisiones de campo que incorporan toponimia y otras informaciones geográficas necesarias para la correcta interpretación del territorio.

Partes y elementos de un mapa

En los mapas topográficos podemos distinguir tres partes: el **campo**, el **marco** y el **margen**. Cada parte engloba una serie de elementos.

El **campo** contiene la representación del territorio a escala, es decir, el mapa propiamente dicho. El **marco** separa el campo del mapa de su margen, recogiendo los sistemas de referencia empleados: las coordenadas geográficas aparecen normalmente en las cuatro esquinas del mapa topográfico, mientras que las coordenadas U.T.M. están rotuladas a lo largo y ancho

del marco. Por su parte, el **margen** recoge toda la información necesaria para la correcta interpretación del mapa: designación de zonas e identificación de los cuadrados de 100 km en las coordenadas U.T.M., escala (numérica y gráfica), proyección cartográfica empleada, declinación magnética, punto de origen altitudinal (nivel medio del mar en Alicante), equidistancia de las curvas de nivel, leyenda (todo tipo de signos convencionales que rotulan el mapa), e incluso otros datos complementarios (estadísticos, demográficos, administrativos, vértices geodésicos, etc.).

La información complementaria que, por cuestiones de formato de la hoja, no aparezca en el margen normalmente es recogida en el reverso del mapa.

La escala de los mapas

La **escala** de un mapa es la proporción que existe entre la realidad y su representación en el plano. Dicho de otra forma, la escala es la relación numérica que existe entre la distancia que medimos sobre un mapa y su distancia equivalente medida sobre la superficie terrestre (sobre el terreno). Su expresión matemática es la siguiente:

$$\frac{d}{D} = \frac{1}{X}$$

donde **d** es la distancia medida en el mapa; **D** es la distancia medida en el terreno y **X** es el denominador de la escala del mapa.

La relación de proporcionalidad de la escala implica el empleo obligado de las mismas unidades de medida en el plano y en el terreno, aunque lógicamente, una vez realizada la relación numérica, adaptaremos las unidades de medida que utilicemos a las medidas más usuales o convencionales, tanto en el plano como en el terreno. Veamos un ejemplo:

> Un mapa con una escala 1:50.000 expresa que 1 cm del mapa equivale a 50.000 cm sobre la superficie terrestre (¡Atención! porque podíamos haber empleado cualquier otra unidad de medida con la precaución de emplear siempre la misma en la realidad y en el plano, en el numerador y en el denominador: dm, mm, palmos, pies, pulgadas, varas aragonesas o castellanas, etc. Un palmo del mapa son 50.000 palmos en la realidad...). Como no resulta lógico hablar de 50.000 cm sobre el terreno, concluiremos la razón con una sencilla conversión: 50.000 cm son 500 m (0,5 km), es decir, en una cartografía escala 1:50.000, 1 cm del mapa equivale a 0,5 km del terreno.

La escala, como vemos, viene definida por una fracción o relación numérica. Es lo que denominamos **escala numérica**. Pero, normalmente, también viene acompañada por una **escala gráfica** que consiste en un segmento subdividido o graduado según la realidad (km, m). Este recurso facilita una lectura rápida de las distancias del mapa (a veces incluso de un vistazo), ya que nos permite transportar a la escala gráfica medidas realizadas en el mapa (por ejemplo, con un compás o una regla), siempre que no sean demasiado grandes. La propia cuadrícula U.T.M. de 1 km, impresa sobre muchos mapas topográficos, facilita las lecturas de las distancias como si de una escala gráfica se tratase.

Pequeña y gran escala

Lógicamente la escala condiciona el detalle y la precisión del terreno cartografiado. Hablaremos de **mapas de pequeña escala** en todos aquellos mapas con cifras elevadas en el denominador (por encima de 1:100.000), mientras que designaremos como **mapas de gran escala** los mapas o planos cuyo denominador esté por debajo de 1:25.000. Es necesario recordar que

cuanto más alto es el denominador, más pequeña es la escala, mientras que cuanto más bajo es el denominador, más grande es la escala.

Los mapas de pequeña escala tienen la ventaja de representar grandes superficies de terreno, aunque carecen de detalle. Por el contrario, la gran escala tiene a su favor la precisión y el detalle de la superficie cartografiada, pero ésta es obviamente una porción muy pequeña. Digamos que cada escala cumple su papel y que cada mapa está destinado a un uso determinado.

Adaptación de la escala al uso y formato de los mapas

Vamos a ver algunos ejemplos orientativos donde la escala se adapta a nuestros objetivos y necesidades. En función de la superficie terrestre a cartografiar y del soporte papel u hoja que utilicemos (siempre dentro de unos formatos razonablemente manejables por parte del usuario), nos encontramos:

- Mapamundis y planisferios: generalmente a escala 1:100.000.000 (formato atlas escolar). Debido a su escaso detalle (pequeña escala), estos mapas sólo reflejan aquellos elementos geográficos de gran relevancia a escala planetaria.
- Mapas geográficos continentales: de 1:20.000.000 a 1:10.000.000 (por ejemplo, Europa en un atlas escolar). En éstos sólo quedan reflejados los grandes ríos y sistemas montañosos, las grandes ciudades, etc.
- Mapas estatales y regionales: España a 1:1.000.000 (típico mapa que se pone en las paredes de aulas, despachos, etc.). Los mapas de comunidades autónomas oscilan entre 1:500.000 y 1:200.000 (Aragón a 1:300.000 ocupa un formato de 90 x 120 cm). Muchos mapas de carreteras y viajes poseen estas escalas.
- Mapas topográficos en general: 1:100.000, 1:50.000, 1:25.000. Estamos ante mapas que ya representan una menor superficie de terreno. Debido a su detalle, estas escalas son las más recomendables para trabajar en el campo del montañismo, senderismo, estancia en la naturaleza, etc. En un formato de papel de 100 x 100 cm puede quedar cartografiado un macizo montañoso, un valle pirenaico o un Parque Natural.
- Mapas y planos a gran escala: 1:10.000, 1:5.000 para zonas urbanas y poblaciones (planos de ciudades por ejemplo), o mayores (1:500, 1:100) para planos catastrales, trabajos de arquitectura, ingeniería, obras públicas, etc.

Las curvas de nivel

Para representar el relieve recurrimos a un ejercicio conceptual que supone cortar el terreno con una serie de planos equidistantes, como si una montaña la convirtiéramos en una pirámide escalonada (ver Figura 1.11). Los cortes de esos planos imaginarios con el relieve son las **curvas de nivel**, también denominadas **isohipsas**. Éstas son líneas que unen los puntos del terreno (y por extensión del mapa topográfico) que se encuentran a la misma cota altitudinal: la curva de nivel de 1.500 m une todos los puntos del terreno que están a 1.500 m de altitud. En los mapas suelen ir trazadas de color marrón.

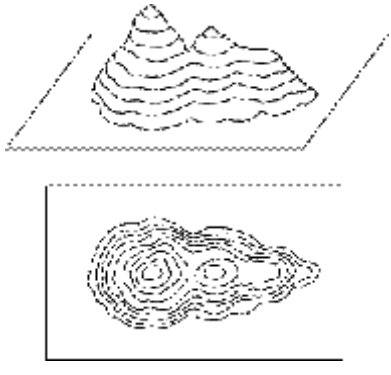


Figura 1.11 Representación altimétrica de un relieve mediante curvas de nivel.

Como también se puede observar en la Figura 1.11, las curvas de nivel son siempre estructuras cerradas, es decir, siempre rodean completamente todos los relieves (si este aspecto no se percibe en un mapa topográfico concreto, podremos cerrar cualquier isohipsa en mapas contiguos). Esta afirmación también implica que las curvas de nivel nunca se cruzan o bifurcan.

A veces, como complemento a las curvas de nivel, en los mapas topográficos adaptados al excursionismo también se emplean sombreados que realzan visualmente el relieve, o tintas hipsométricas que colorean interválos altitudinales (por ejemplo, en color verde el intervalo entre 0 y 500 m de altitud, en color marrón claro entre 500 y 1.000 m, en color marrón oscuro entre 1.000 y 1.500 m, etc.).

La equidistancia

En un mapa topográfico, el desnivel que se encuentra entre dos curvas de nivel consecutivas es siempre el mismo. Es lo que denominamos **equidistancia**. A medida que aumenta la escala y el detalle, disminuye la equidistancia: en los mapas escala 1:50.000 la equidistancia es 20 m (curvas de nivel cada 20 m), mientras en los topográficos escala 1:25.000 la equidistancia es 10 m (curvas de nivel cada 10 m).

Curvas maestras y curvas auxiliares

En el mapa sólo llevan indicada la cota unas isohipsas que aparecen rotuladas con un trazo más grueso: son las **curvas maestras**, cada 100 m en los mapas escala 1:50.000 y cada 50 m en los 1:25.000. El resto de curvas de nivel es cartografiado con un trazo más fino y no lleva rotulada la cota. Para ponderar su altitud, simplemente tomaremos como referencia las curvas maestras y la equidistancia de las curvas de nivel.

De forma general, cuando las curvas de nivel aparecen muy juntas, estamos ante una ladera de fuerte pendiente (un ejemplo extremo sería una pared vertical, donde las curvas de nivel se aprietan considerablemente o, incluso, llegan casi a superponerse). Si las isohipsas se separan, disminuye la pendiente de las laderas. En las zonas llanas de considerable extensión escasean las curvas de nivel, hasta el punto de que a veces es necesario introducir **curvas auxiliares** que, aunque no corresponden a la equidistancia especificada en el mapa, aportan información topográfica y altimétrica suplementaria. Habitualmente las curvas auxiliares tienen un trazo discontinuo.

Cotas y vértices geodésicos

Además de toda la información altitudinal que expresan las curvas de nivel, existen también alturas absolutas que designan aquellos puntos clave o de interés (cimas, collados, ríos, puentes, edificios aislados, etc.) que superan la altitud de la isohipsa inmediatamente inferior, pero no llegan a superar la curva de nivel inmediatamente superior. Son las **cotas**, representadas con un punto de color marrón.

Los **vértices geodésicos** son cilindros de 120 cm de altura y 30 cm de diámetro montados sobre una base cuadrangular (una placa recuerda que son propiedad del antiguo Instituto Geográfico y Catastral, ahora I.G.N.). Constituyen puntos básicos de referencia, posición, altura y distancia en las denominadas redes de triangulación (conjunto de operaciones geodésicas y topográficas realizadas desde estos vértices con el fin de establecer la red de coordenadas de un territorio). Muy habituales en las cumbres y picos de las montañas, pero también en otros lugares cuando no hay relieves relevantes. Están representados en los mapas con triángulos.

La declinación magnética y otros Nortes

Los nortes en el mapa: Norte geográfico y Norte magnético

Realmente sólo existe un Norte. Es el **Norte geográfico**, Polo o extremo de lo

que habíamos denominado en el capítulo de las técnicas básicas de orientación como **dirección Norte-Sur** o dirección del meridiano. Sin embargo, también hemos visto que existe un **Norte magnético**, resultado del campo magnético dipolar de la Tierra. Desde ambos Nortes es factible establecer referencias válidas para orientarnos, puesto que ambos guardan una relación.

El **campo** del mapa topográfico aparece orientado según el **Norte geográfico**, razón por la cual las coordenadas geográficas coinciden plenamente con los bordes del mapa: margen superior (Norte), margen derecho (Este), margen inferior (Sur) y margen izquierdo (Oeste), o dicho de otra forma, los bordes superior e inferior son paralelos, y los márgenes laterales son meridianos (se alinean con la dirección Norte-Sur y por tanto convergen en un Polo).

Puedes coger una regla y medir la longitud de los bordes del **campo** o territorio representado en un Mapa Topográfico Nacional de España. Observarás cómo los laterales (meridianos) miden igual, mientras que los márgenes superior e inferior (paralelos) miden distinto: el borde superior (Norte) mide siempre menos que el inferior (Sur) en el hemisferio boreal, de forma que los laterales o meridianos convergen en el Polo Norte. Sucede a la inversa en el hemisferio austral. En definitiva, has constatado que el campo del mapa representado no era un rectángulo, sino un trapecio.

El **Norte magnético**, utilizado para algunas medidas geodésicas y para la orientación mediante brújula, aparece señalado específicamente en el margen del mapa. Como se puede observar en la Figura 1.12, el ángulo entre el Norte magnético y el Norte geográfico, denominado **declinación magnética,** tiene una variación anual que, aunque sea poco importante, es necesario tener en cuenta en la realización de itinerarios que precisen de brújula. Es necesario recordar que la declinación también varía según el lugar en que estemos.

Cálculo de la declinación magnética actual

Este cálculo es muy útil para la transformación de rumbos magnéticos en geográficos y viceversa. Tomemos como modelo un mapa topográfico que, como nos indica la Figura 1.12, el 1 de enero de 1999 (fecha de realización del mapa) expresa una declinación magnética de 2º 11’ Oeste, con una variación anual que disminuye 6,9’ (esto quiere decir que, según el mapa que hemos tomado como ejemplo, el Norte magnético se aproxima al Norte geográfico al ritmo de 6,9’ cada año). A continuación estimaremos el tiempo transcurrido desde entonces y hasta la fecha de cálculo: suponiendo que nuestro cálculo fuera el 1 de enero de 2001, habrían transcurrido 2 años completos, es decir, habría disminuido la declinación 13,8’. La resta final (2º 11’ – 13,8’ = 1º 58’) nos da como resultado una declinación magnética de 1º 58’ para la fecha 1-1-01.

Si queremos obtener el Norte Geográfico a partir de esta declinación magnética, sólo habrá que añadir a la dirección que señale la brújula, 1º 58’ hacia el Este.

El Norte de la red

El sistema de proyección empleado para la confección del mapa también posee su propio Norte o **Norte de la red**, empleado en geodesia, y que no coincide ni con el **Norte geográfico** (por esta razón las cuadrículas de la proyección U.T.M. no son paralelas a las geográficas de los bordes del mapa), ni tampoco con el **Norte magnético**. El ángulo entre el Norte geográfico y el Norte de la red se denomina declinación de red o convergencia de cuadrícula.

El ángulo existente entre el Norte de la red y el Norte magnético se llama declinación magnética de red. En nuestras actividades por la montaña o la naturaleza, normalmente no utilizaremos el Norte de red.

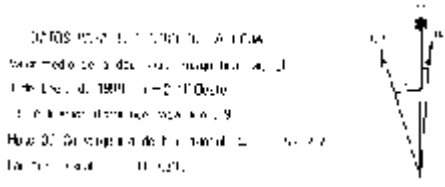


Figura 1.12 Norte geográfico (NG), Norte magnético (NM) y Norte de la Red (NC). Ejemplo de valor medio de la declinación magnética y variación anual.

La cartografía en España: El Mapa Topográfico Nacional

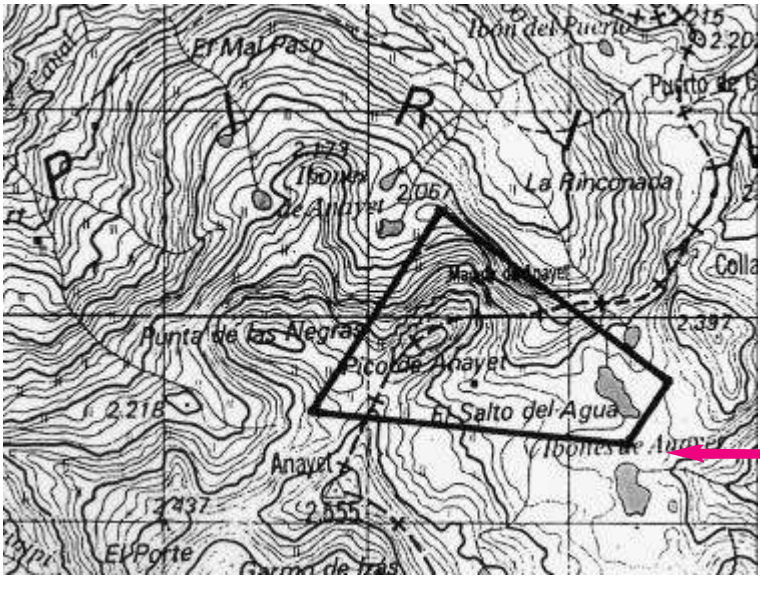
En el año 1870 se funda el **Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.)**, con la misión de realizar el mapa topográfico 1:50.000 de toda España. Un poco antes, en 1810 había comenzado a trabajar lo que posteriormente (1939) se llamará **Servicio Geográfico del Ejército (S.G.E.)**. Estos dos organismos oficiales son los que centralizan la edición del denominado **Mapa Topográfico Nacional (M.T.N.)** 1:50.000 y de otras diversas escalas.

El M.T.N. 1:50.000 comprende 1.130 hojas identificadas mediante una numeración y el nombre de la población de mayor número de habitantes de la hoja. A su vez, cada mapa 1:50.000 contiene 4 mapas 1:25.000 (luego el M.T.N. a escala 1:25.000 comprende unas 4.520 hojas). En la práctica el número de hojas es menor, debido a que algunas no existen y otras, con escasa superficie de territorio cartografiado, han sido fusionadas a hojas vecinas.

La cartografía escala 1:50.000 del S.G.E. y, más recientemente, la del I.G.N. se realizan con una proyección U.T.M. (Universal Transverse Mercator), sistema que ya nos resulta familiar a raíz de las coordenadas homónimas que hemos visto en el capítulo de la localización espacial y los sistemas de referencia. Esta proyección cartográfica, inventada en 1569 por el cartógrafo flamenco Gerhard Kremer (nombre latinizado como Gerardus Mercator), es cilíndrica, transversal y conforme. Los dos primeros términos significan que la proyección de la esfera terrestre se realiza sobre una superficie cilíndrica transversal a la esfera, mientras que el tercer término (conforme) equivale a decir que mantiene los ángulos en el proceso de conversión cartográfica, es decir, conserva las formas o contornos pero no las áreas (éstas aumentan exageradamente en altas latitudes), aspecto casi inapreciable al trabajar con este grado de detalle.

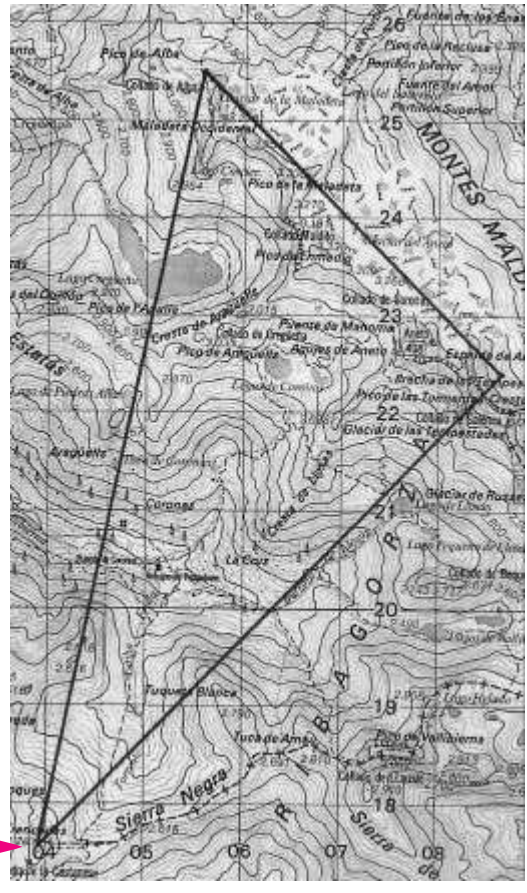
El M.T.N. constituye la base cartográfica fundamental para la confección de otros mapas: temáticos (geológicos, de vegetación, usos del suelo, etc.), editados por instituciones o centros de investigación, y mapas excursionistas, realizados por parte de numerosas asociaciones o editoriales que publican en España un amplio catálogo de productos relacionados con la montaña y la naturaleza.

Fotografía 1. Ibón y pico de Anayet. Término de Sallent de Gállego, Valle de Tena (Pirineo aragonés). Fragmento del M.T.N. de Sallent de Gállego, 29-8 (145).

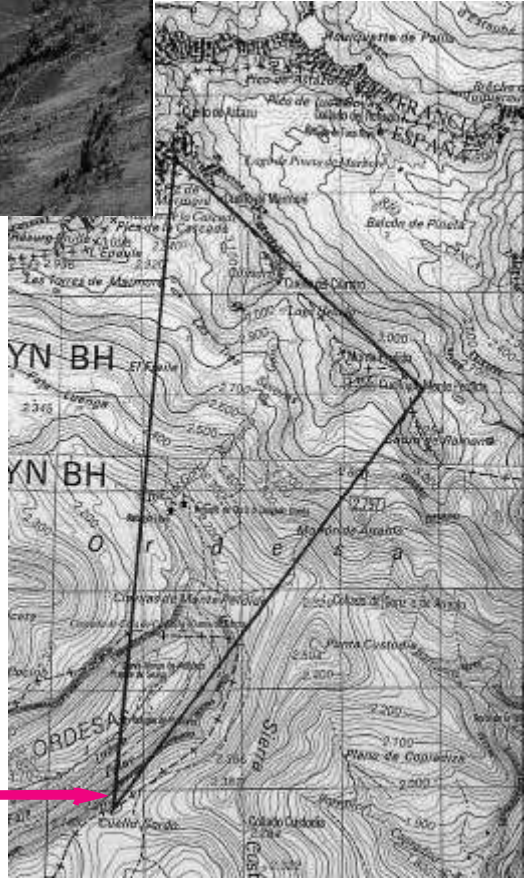


Lugar de la realización de la fotografía.

Fotografía 2. Macizo de La Maladeta y pico del Aneto. Término de Benasque, Valle de Benasque (Pirineo aragonés). Fragmento del M.T.N. de Benasque, 32-9 (180).

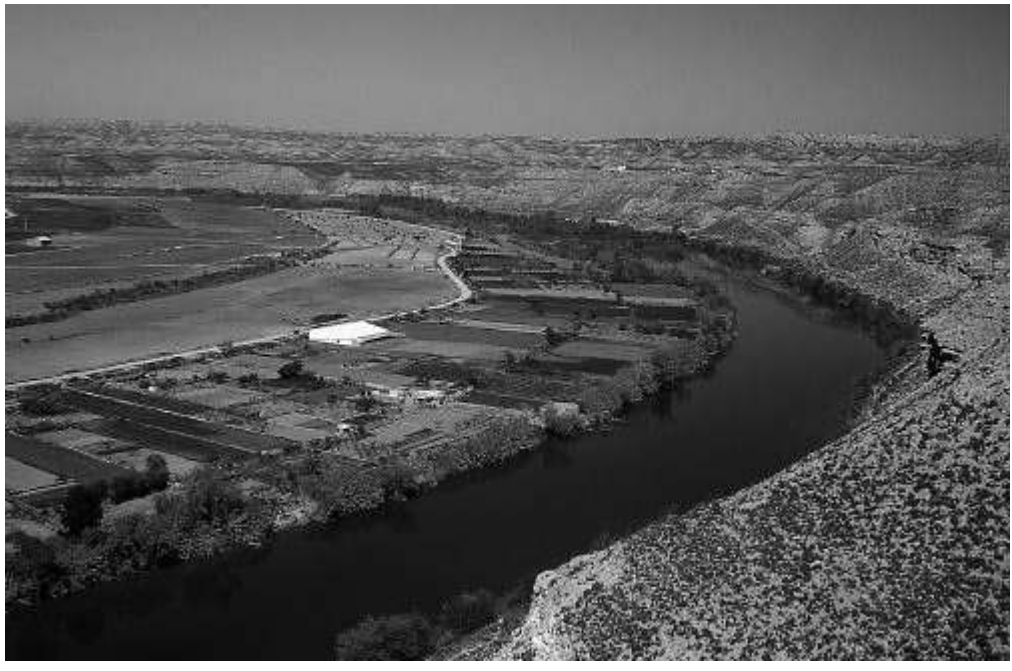


Lugar de la realización de la fotografía.

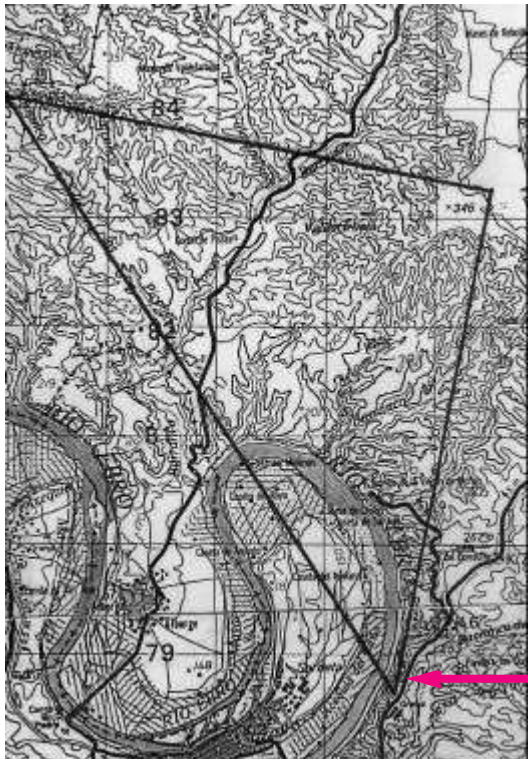


Fotografía 3. Circo de Soaso y macizo de Monte Perdido. Términos de Torla y Fanlo, Valle de Ordesa (Pirineo aragonés). Fragmentos del M.T.N. de Bujaruelo, 30-8 (146), y de Broto, 30-9 (178).

Lugar de la realización de la fotografía.



Fotografía 4. Meandro de Sástago y río Ebro. Término de Sástago, Valle del Ebro (Aragón). Fragmentos del M.T.N. de Gelsa, 29-16 (413), y de Híjar, 29-17 (441).



Lugar de la realización de la fotografía.

5. PLANIFICACIÓN DE ITINERARIOS

En este capítulo vamos a proponer algunos métodos básicos a la hora de planificar un itinerario en la montaña o en la naturaleza. Llegados a este punto, todos los conceptos vistos hasta ahora como una secuencia teórica comienzan a constituir una globalidad sumamente compleja. Su correcta interpretación puede permitirnos acometer, con unas ciertas garantías, un itinerario o un desplazamiento en un terreno desconocido.

Orientación del mapa con ayuda de la brújula

Hemos visto que los márgenes del campo de los mapas apuntan en la dirección de los meridianos (dirección Norte-Sur). Ahora vamos a **orientar el mapa**, operación que consiste en situar exactamente los contenidos del mapa respecto al Norte, de forma que un vistazo sobre un mapa orientado nos permite reconocer sobre el territorio los elementos visibles que allí aparecen (normalmente puntos destacados o característicos del mapa como montañas, poblaciones, una antena, un castillo, etc.). Los pasos son los siguientes:

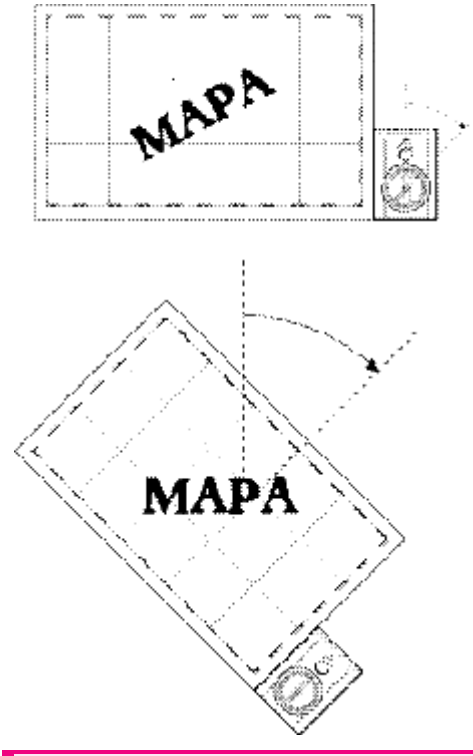


Figura 1.13. Orientación del mapa topográfico con ayuda de una brújula.

- Colocamos la brújula sobre el mapa: el borde de la placa de base transparente debe coincidir con el margen o lateral del campo del mapa.
- Mover el limbo giratorio de la brújula, de forma que el 0º (Norte) quede en la base de la línea índice.
- Como se indica en la Figura 1.13, giraremos el mapa con la brújula apoyada sobre el lateral del campo de éste (se mueven ambos a la vez, mapa y brújula), hasta que la punta roja de la aguja magnética coincida con la línea índice de la brújula o 0º Norte (también puede coincidir la aguja imantada con las flechas de dirección impresas en la caja o alojamiento de la brújula).
- En este momento tenemos el mapa orientado con el Norte magnético. Para obtener la dirección del Norte geográfico se debe añadir en dirección Este (caso de una declinación Oeste) o restar en dirección Oeste (caso de una declinación Este) el valor de la declinación magnética.

Obtención de rumbos con brújula

Rumbo y acimut

Cuando iniciamos un trayecto o desplazamiento, podemos referir su orientación (en el mapa y en la realidad), bien respecto al Norte geográfico, o bien respecto al Norte magnético. Suponiendo una dirección A-B, denominamos **rumbo** o **rumbo magnético** al ángulo que forma dicha dirección con el Norte magnético. De la

misma forma, el ángulo de la dirección A-B con el Norte geográfico es el **acimut** o **rumbo geográfico** (ver Figura 1.14). Los valores de ambos se expresan en grados, de 0 a 360º, en el sentido de las agujas del reloj. Operando sobre la **declinación magnética**, como ya hemos visto, podremos convertir un acimut en rumbo o viceversa.

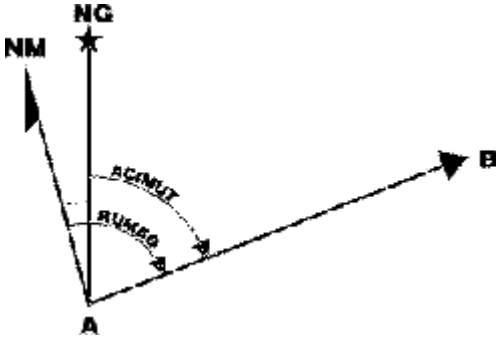


Figura 1.14 Norte magnético (NM) y Norte geográfico (NG). Rumbo y acimut de una dirección A-B.

Obtención del rumbo de un itinerario

Cualquier itinerario con **brújula** precisará de las pertinentes correcciones (en función de la declinación magnética calculada) para obtener **rumbos geográficos**. La brújula, obviamente, señala el Norte magnético, por lo que, como hemos visto, operaremos sobre la declinación magnética.

Para calcular el rumbo de un itinerario con la brújula seguiremos los siguientes pasos, reflejados de forma sintética en la Figura 1.15:

Orienta el mapa topográfico con ayuda de la brújula y de la declinación magnética. Recuerda que el Norte geográfico está en el margen superior del mapa y los laterales son las únicas líneas que van de Norte a Sur. (Figura 1.13).

- Ubicar los puntos de inicio y destino del itinerario. Ahora coloca la brújula encima del mapa orientado, de forma que uno de los bordes de la placa de base transparente, o también la línea índice, coincidan o sean paralelos al itinerario del que queremos obtener el rumbo.
- Girar el limbo hasta que la flecha de dirección que aparece grabada en la caja o alojamiento de la brújula quede alineada con la aguja magnética, como se puede observar en la Figura 1.15. Leer entonces el rumbo del itinerario (cifra del limbo que se encuentra bajo la línea índice). En el ejemplo que adjuntamos en la Figura 1.15 sería un rumbo de 120º Norte, es decir, casi dirección Sureste.
- Seguir el rumbo de la línea índice, de forma que la aguja magnética siempre esté alineada con la flecha de dirección que aparece grabada en la caja o alojamiento de la brújula. En la naturaleza, como vamos a ver, puede resultar muy complicado.

Lo más habitual es emplear esta técnica de forma continuada a lo largo de todo un itinerario (un único rumbo entre nuestro inicio y nuestro destino, puede conducir a errores, especialmente si el itinerario es de una cierta longitud), estableciendo **puntos de referencia intermedios** (a ser posible visibles entre). Es decir, calcularemos todos los rumbos que sean necesarios en el transcurso de un itinerario: un primer rumbo A-B (donde B es visible desde A), un segundo rumbo B-C (donde C es visible desde B), etc. Este ejercicio puede ser de gran complejidad, debido a múltiples factores: relieves muy abruptos o accidentados, dificultades para encontrar puntos de referencia intermedios (por ejemplo en un bosque), falta de visibilidad (con niebla), etc.

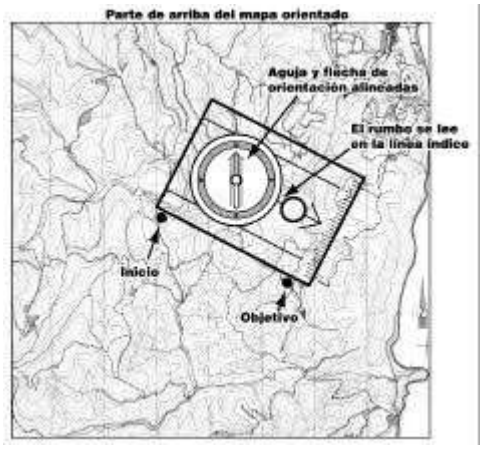


Figura 1.15 Cálculo del rumbo de una dirección con una brújula de limbo móvil.

Salvar obstáculos de un itinerario mediante brújula

Esto es algo absolutamente frecuente en la naturaleza. Hemos trazado un itinerario y hemos calculado los rumbos pertinentes. En su planificación previa desestimamos atravesar algunos obstáculos que habíamos reconocido en el mapa tras una minuciosa interpretación (por ejemplo, un lago, una garganta, una montaña, etc.) Pero también pueden surgir sorpresas que no habíamos interpretado y que nos obliguen a efectuar pequeñas modificaciones del rumbo del itinerario sobre el terreno: un escarpe infranqueable, un edificio, etc.

Proponemos tres métodos para superar estos obstáculos con brújula, como se indica en la Figura 1.16, regresando en todos ellos a la dirección de partida.

En el caso número 1 salvamos el obstáculo mediante un **desvío rectangular**: nos desviamos 90º en A-B, B-C y C-D. En D recuperamos la dirección inicial con otros 90º. Las distancias recorridas en A-B y C-D deben ser idénticas, mientras que la distancia B-C debe ser suficientemente larga como para superar el obstáculo. También hay que indicar que la dirección B-C tiene el mismo rumbo que la que llevábamos antes de toparnos con el obstáculo.

En el ejemplo número 2 franqueamos el obstáculo mediante un **desvío triangular**: nos desviamos 45º de nuestra dirección previa, 90º de B a C, y recuperamos en C nuestra dirección inicial con 45º. A-B y B-C deben ser distancias iguales.

En el caso número 3, el obstáculo es también superado mediante un **desvío triangular,** pero, a diferencia del ejemplo 2, nos desviamos 60º de nuestra dirección previa, otros 60º de B a C, retomando nuestra rumbo original en C con otros 60º. A-B y B-C deben ser, obviamente, iguales.

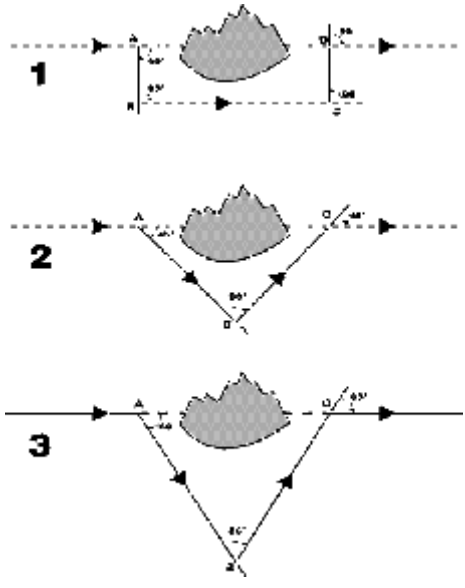


Figura 1.16 Métodos para salvar los obstáculos de un itinerario mediante una brújula.

Con un cierto grado de aproximación, podremos calcular distancias iguales en los desvíos efectuados por medio de nuestros pasos (contando los pasos mentalmente o mediante podómetro).

Pendientes y perfiles topográficos

Cálculo de pendientes

Si conocemos cualquier distancia, gracias al uso de la escala, y también conocemos los desniveles topográficos que nos proporcionan las curvas de nivel, podemos hallar la **pendiente** de un itinerario. Ésta es la relación que existe entre el desnivel a superar y la distancia o recorrido horizontal. Se expresa habitualmente en porcentajes (%), pero también se puede designar en grados sexagesimales.

Por su sencillez, planteamos el cálculo de porcentajes:

$$P\ (\%) = (h / d) \times 100$$

donde **P** es la pendiente, expresada en %, **h** es el desnivel a superar (en metros) y **d** es la distancia horizontal (también en metros). Al multiplicar esta relación por 100, obtenemos el porcentaje. Ver la Figura 1.17.

Por ejemplo, una pendiente de un 15 % significa que cada 100 metros recorridos en la distancia horizontal se superan 15 metros de desnivel.

El ángulo de la pendiente (∝), medido en grados sexagesimales, se puede obtener de varias formas: mediante un clinómetro; por medio de razones trigonométricas; o también mediante un transportador de ángulos si reflejamos en un triángulo, como se puede ver en la Figura 1.17, los conceptos que nos ocupan (**P**, **h** y **d**). A continuación, como referencia, se enumeran algunas equivalencias de grados sexagesimales y porcentajes: 5º de ángulo son el 8,7 % de pendiente, 10º son 17,6 %, 20º son 36,4 %, 30º son 57,7 %, y 45º son exactamente el 100% (remontar una rampa de 45º implica ascender 100 m de altura cada 100 m de la horizontal). Los valores superiores a 45º aumentan hasta el infinito: 50º son 119,2 %, 70º son 274,7 %, 80º son 567,1 %, 90º es un % infinito.

Se puede comprobar que, cuanto más

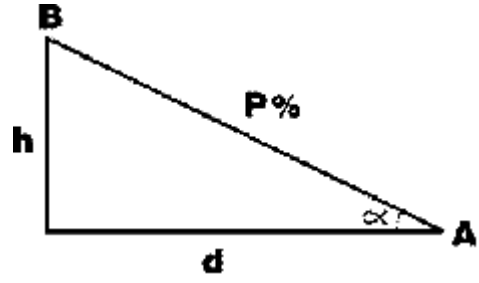


Figura 1.17 Magnitudes relacionadas con la medida de una pendiente entre A y B.

largo sea un itinerario para subir un mismo desnivel, menor será la pendiente y, lógicamente, más descansado será. En las montañas abundan los ejemplos: los caminos de herradura, trazados en zig-zag, constituyen el paradigma de un diseño racional y razonable de las comunicaciones en el pasado.

Realización de perfiles topográficos

Para completar nuestro análisis del relieve en la planificación de itinerarios, ofrecemos un complemento del cálculo de pendientes: la realización de un **perfil topográfico**. Se trata de un gráfico en el que se representa un corte transversal del relieve en una determinada dirección, seleccionada en función de nuestro recorrido o interés. Esta sección del relieve se traslada sobre el eje horizontal, mientras que la altitud se representa en el eje vertical. El resultado es una imagen bastante fidedigna de las formas que tiene el corte o perfil ejecutado: montañas, valles, ascensos y descensos, pendientes, etc.

Pasos para confeccionar un perfil topográfico:

- La forma de elaborar un perfil comienza con la selección del mismo, puesto que hay que tener en cuenta el trazado de la línea de corte sobre nuestro mapa topográfico: debemos procurar que la dirección establecida corte de forma

transversal la totalidad o la mayor parte de las curvas de nivel (evitar que la línea corte varias veces sucesivas la misma isohipsa).

- Después se toma un papel milimetrado y se coloca, sobre el mapa, a lo largo de la línea de corte seleccionada. A continuación se señalan los puntos de intersección o corte de las curvas de nivel sobre la hoja de papel.
- Los siguientes pasos nos llevan a la confección de dos ejes cartesianos: un eje horizontal donde trasladaremos cada punto de intersección o corte de las curvas de nivel, y un eje vertical donde asignaremos un valor altitudinal a cada punto del corte. En el eje horizontal se representa la dirección de nuestro perfil a la escala del mapa topográfico. Pero en el eje vertical podemos elegir escala: lo más usual es optar por una escala vertical idéntica a la del eje horizontal (la escala del mapa topográfico empleado), obteniendo como resultado un perfil aproximado de la realidad. Si esto no resulta expresivo, se puede reducir 2 o más veces la escala vertical respecto a la horizontal, de forma que el perfil se exagera como se puede observar en la Figura 1.18.
- Finalmente se unen todos los puntos del gráfico, obteniendo el perfil de la dirección o corte seleccionado. Sobre el perfil topográfico podemos referenciar altitudes, identificar accidentes del terreno y elementos de interés (picos, ríos, poblaciones, etc.), así como otras indicaciones complementarias: orientación del corte, coordenadas y escala del mismo, etc.

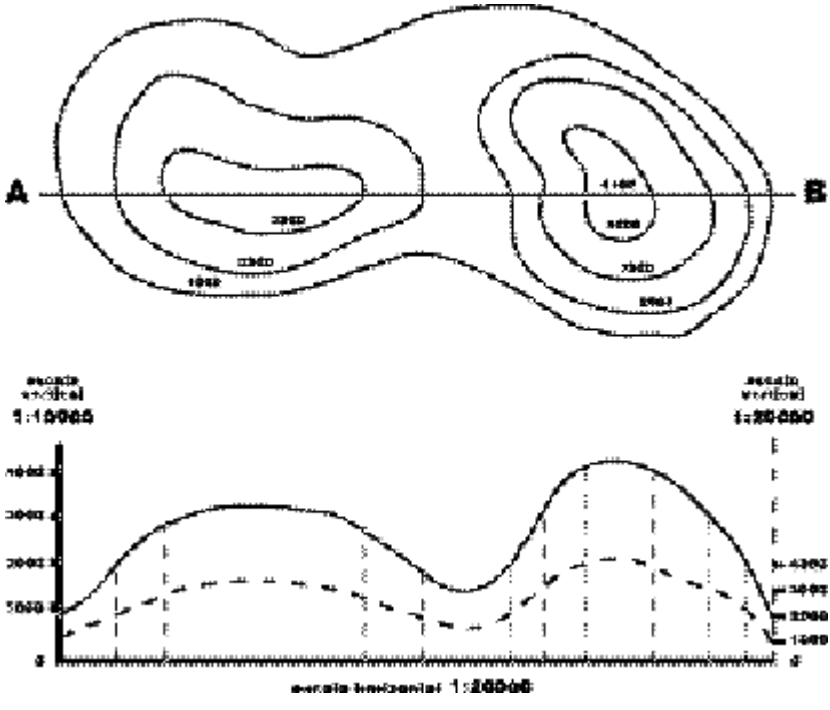


Figura 1.18 Perfil topográfico (A-B) de un relieve. Nótese la expresividad del mismo en función de la escala vertical empleada.

BIBLIOGRAFÍA

CALVO, J.L.; PELLICER, F. (1985): Las técnicas del comentario del mapa topográfico. En *Aspectos didácticos de Geografía (1)*. I.C.E. Universidad de Zaragoza.

CORBERO, Mª V.; FIGUERAS, P.; LLADO, C.; MURGADAS, F.; PARERA, Mª A.; PRIM, C. y ROIG, M. (1988): *Trabajar mapas*. Biblioteca de Recursos Didácticos. Alhambra.

FLEMING, J. (1995): *Manual de orientación*. Desnivel.

LILLO BEVIÁ, J. (1999): *El principio de localización y sus consecuencias didácticas*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Vigo.

MINISTERIO DEL EJÉRCITO (1973): *Curso de Información Topográfica.* Publicación M-9-4-10. Escuela de Geodesia y Topografía, Ministerio del Ejército.

PANAREDA, J.M. (1984): *Cómo interpretar el mapa topográfico*. Anaya.

STRAHLER, A.N.; STRAHLER, A.H. (1978): *Geografía física.* Omega.

Capítulo 2
TÉCNICAS DE PROGRESIÓN POR SENDEROS E ITINERARIOS DE MEDIA Y BAJA MONTAÑA

(Javier A. Melendo Soler)

1. NOS DESPLAZAMOS
- **¿Cómo andamos?**
- **Beneficios de las marchas por la naturaleza**

2. FORMAS DE PROGRESIÓN, ANDANDO, EN DIFERENTES TIPOS DE TERRENO
- **Caminar por terreno llano**
- **Subir por terrenos con pendiente**
- **Bajar por terrenos con pendiente**
  - **Bajar por pendientes pedregosas**
  - **Bajar por pendientes herbosas**
- **Atravesar un rio**
- **Caminar por la nieve**
  - **Materiales que podemos utilizar en la nieve**
  - **Atravesar un nevero**
- **Caminar por nieve dura o hielo**

3. ESTABLECER ITINERARIOS BASÁNDOSE EN EL TIEMPO Y LA DISTANCIA
- **Elección del itinerario**
- **Duración de la excursión**
  - **Longitud del recorrido**
  - **Desnivel**
  - **Períodos de pausa**
  - **El ritmo**
  - **Refugios y medidas de seguridad**

4. MATERIAL BÁSICO PARA NUESTRAS EXCURSIONES
- **Protección de los pies: Botas**
  - **Botas de senderismo**
  - **Botas de alta montaña estival**
  - **Botas de alta montaña invernal**
  - **Calcetines**
- **Prendas exteriores**
  - **Sistema de capas**
  - **Pantalones**
  - **Protección de la cabeza**
  - **Protección de los ojos**
  - **Protección de las manos**
- **Polainas**
- **Mochila**
- **Materiales complementarios**
  - **Bastones**
  - **Piolet**
  - **Crampones**
- **Material necesario para nuestras excursiones**
  - **Material necesario para una excursión de un solo día**
  - **Material necesario para una excursión de varios días**

5. CAMINAR EN GRUPO

Caminar por un entorno natural nos va a permitir descubrir paisajes, recorrer caminos poco frecuentados y aproximarnos a una naturaleza, muchas veces olvidada. La posibilidad de acercarnos a ella y descubrir lugares nuevos, al menos para nosotros, sólo va a depender de nuestros pies.

El desplazamiento por itinerarios de media y baja montaña es una actividad al alcance de casi todas las personas, el nivel técnico que se necesita no es muy alto, aunque es necesario conocer las características del terreno por donde nos movemos y cómo debemos desplazarnos por éste.

1. NOS DESPLAZAMOS

Existen diversas maneras de acercarnos a la naturaleza, pero, de todas ellas, la que nos permite una mayor aproximación y relación con la naturaleza es andando. A pie podemos descubrir lugares recónditos a los que posiblemente no podremos acceder mediante vehículos a motor, ni incluso en bicicleta de montaña o a caballo, aunque éstos nos facilitarán el acercamiento a las zonas que deseamos recorrer.

La realización de marchas o excursiones a pie puede requerir la utilización de materiales específicos en función del tipo de terreno que recorramos, ya sea en terrenos con nieve, hielo, pedrizas o terrenos escarpados; para estos tipos de terrenos necesitamos conocer las técnicas de progresión que resulten más adecuadas y el uso de los materiales específicos.

¿Cómo andamos?

Cuando nos desplazamos no solemos pensar cómo lo hacemos, nos limitamos a realizar un movimiento que hemos automatizado y a repetirlo cíclicamente. Nuestra locomoción pone en marcha simultáneamente una serie de acciones en las que intervienen de forma conjunta los siguientes músculos y articulaciones:

- Las articulaciones del pie y especialmente la del tobillo que soportarán el peso del cuerpo facilitando el impulso y la amortiguación.
- La rodilla interviene en la marcha por medio de sus movimientos de flexión y extensión, facilitando la deambulación y elevando el peso del cuerpo.
- La cadera realiza un movimiento de rotación y una basculación de la pelvis; estos movimientos son seguidos por la columna vertebral.
- Los brazos realizan un movimiento simultáneo al de la pierna del lado opuesto que favorece la estabilidad durante la marcha.

Como podemos ver, la biomecánica de la marcha es una acción complementaria de diversas partes del cuerpo. De su correcta realización dependerá un buen desplazamiento y el mantenimiento de nuestro equilibrio. Nuestro centro de gravedad se modifica durante la marcha; cuando estamos de pie en una posición estática, está localizado aproximadamente en nuestro ombligo o un poco por debajo de él.

Cuando nos desplazamos modificamos nuestro centro de gravedad, todos los movimientos compensatorios como el balanceo de brazos, rotación de caderas, etc., contribuyen a favorecer nuestro equilibrio reajustando el centro de gravedad; así, por ejemplo, nuestro cuerpo se inclina hacia delante cuando subimos una pendiente o hacia atrás cuando bajamos por la misma pendiente.

Los músculos que intervienen en la deambulación son fundamentalmente los de la extremidad inferior. En el medio natural los terrenos por los que nos movemos son irregulares, de manera que a diferencia de la marcha por un terreno llano, habrá una serie de grupos musculares que utilizaremos según ascendamos por una pendiente o descendamos por ella. En general, para la realización de marchas excursionistas, los músculos realizarán esfuerzos de tipo

aeróbico, priorizando la duración del esfuerzo a su intensidad.

Músculos que intervienen en la marcha

Subiendo por una pendiente:

Parte posterior de la pierna:
- Gemelos y sóleo

Parte anterior del muslo
- Cuádriceps

Zona pelviana:
- Psoasoilíaco
- Glúteos mayor y medio

Bajando por una pendiente:
- Cuádriceps
- Gemelos y sóleo
- Glúteos

Articulaciones que intervienen en la marcha

Extremidad inferior
- Tobillo y pie
- Rodilla
- Cadera

Extremidad superior
- Cinturón escápulo-humeral

Columna vertebral

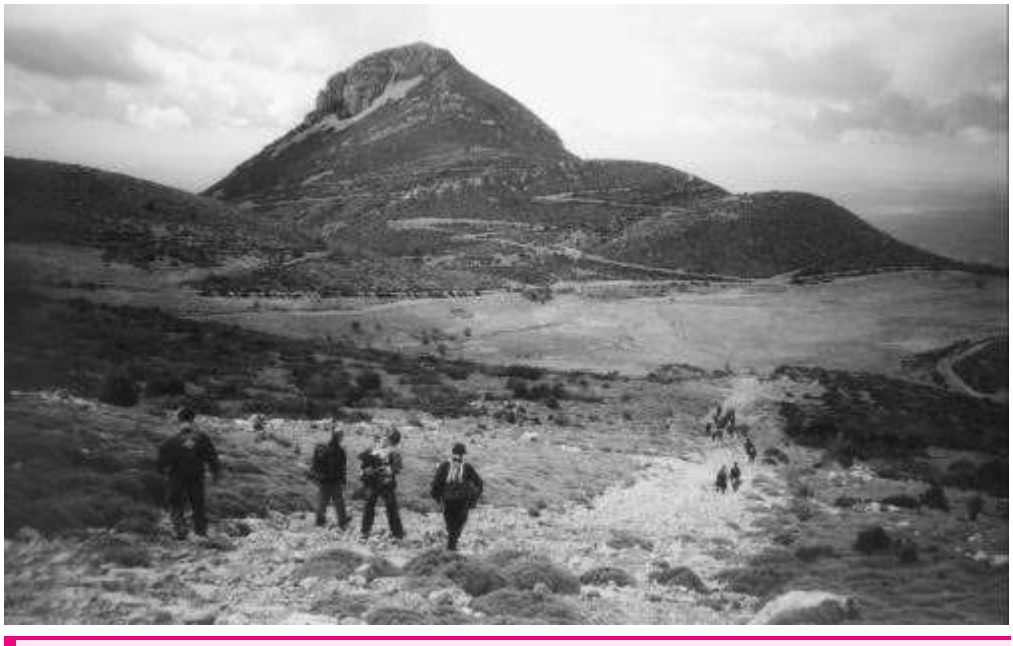
Beneficios de las marchas por la naturaleza

Tradicionalmente se recomienda andar, como un tipo de ejercicio simple y básico para mantenerse en forma. Andar por la naturaleza, además de los beneficios fisiológicos que nos proporciona, ejerce una influencia positiva sobre nuestra mente y por extensión sobre nuestro sistema nervioso, liberándonos del estrés cotidiano.

Los beneficios sobre el aparato cardiocirculatorio son los propios de toda actividad de tipo aeróbico, aumentando, con el entrenamiento, el volumen del corazón y reduciendo la frecuencia cardíaca, mejorando con ello el rendimiento del corazón. Asimismo, aumenta la frecuencia respiratoria durante el ejercicio, mejorando la ventilación pulmonar.

La musculatura se va adaptando a la fatiga en función de la distancia e intensidad de nuestras caminatas, favoreciéndose la utilización de la energía y la respiración celular.

Nuestros huesos y articulaciones evitan la pérdida de calcio, retrasando o impidien-



Caminando hacia Peña Gratal (Huesca).

do la aparición de osteoporosis y favoreciendo la movilidad articular.

La vida sedentaria actual con sus riesgos de sobrepeso, aumento de colesterol, riesgo de infartos o accidentes vasculares, cerebrales, puede evitarse simplemente andando y mejor si es por la naturaleza.

Psicológicamente, los beneficios de las marchas por el medio natural procederán tanto de la tranquilidad que nos induce, como del placer visual de la contemplación del paisaje e incluso del propio esfuerzo para alcanzar la meta propuesta o descubrir lugares nuevos.

2. FORMAS DE PROGRESIÓN, ANDANDO, EN DIFERENTES TIPOS DE TERRENOS

Caminar por la naturaleza puede ser muy diferente según lo hagamos en un tipo de terreno u otro; asimismo, dependerá de nuestro material, de nuestra carga y por supuesto de nuestra preparación.

Caminar por terreno llano

Cuando nos desplazamos por un terreno llano, no es necesaria ninguna técnica específica, basta con que caminemos tal y como haríamos por nuestra ciudad. Sin embargo, la naturaleza no es un camino asfaltado, en ella encontraremos diversas irregularidades, como piedras, montículos, oquedades, que nos obligarán a prestar atención de una forma especial. Una vez que hemos elegido el camino a seguir, ya sea con nuestro mapa, libro informativo de la zona o con la ayuda de personas o guías que nos lo indiquen, siempre hemos de procurar que éste discurra por el trayecto más sencillo, generalmente, todos los caminos trazados cumplen este requisito y bastará con seguirlos.

El desplazamiento por este tipo de terrenos no debe ser fatigoso; para ello nuestra marcha dependerá del tiempo y longitud de nuestro recorrido, y de nuestro grado de condición física. Es conveniente que la longitud de nuestra zancada no sea excesiva, que nuestro ritmo respiratorio no sea alto, por ejemplo que nos permita ir hablando con nuestros compañeros de excursión y que las pulsaciones cardíacas se mantengan en unos límites ligeramente superiores a los que tenemos, por ejemplo, cuando caminamos por la ciudad. Por supuesto, estamos excluyendo las actividades competitivas que serían un capítulo aparte.

Subir por terrenos con pendiente

Subir caminando por una pendiente, sin necesidad de efectuar apoyos con las manos, no requiere ninguna técnica especial, sin embargo, cuando la pendiente aumenta hemos de tener en cuenta varias cuestiones que favorecerán nuestra progresión.

En primer lugar, cuando ascendemos por zonas con pendiente, la línea recta no es el trazado más conveniente, subir como si fuéramos por una escalera es mucho más cansado, deberemos avanzar trazando diagonales, aunque nos parezca que así prolongamos más el camino. Normalmente, los senderos que seguimos han sido trazados teniendo en cuenta este hecho, de tal manera que bastará con que los sigamos, cumpliendo de esta manera con otro de los preceptos más importantes en los entornos naturales: no salirse de los caminos; de esta manera evitaremos la erosión del terreno que los propios caminantes provocan especialmente en las laderas de las montañas.

En segundo lugar, hay que avanzar con pasos cortos, manteniendo el ritmo propio. Al subir es importante evitar dar grandes zancadas que acabarán produciendo una fatiga muscular más precoz y una sobrecarga sobre nuestras articulaciones, especialmente la rodilla. Una de las frases más escuchadas en boca de montañeros experi-

Figura 2.1 Subiendo por una pendiente.

mentados es la de: *anda como un viejo para llegar como un joven.* Para alcanzar nuestras metas, sobre todo, cuando éstas son exigentes, hay que ser todavía más conscientes de este aforismo y aprender a dosificar nuestro ritmo, dejemos la rapidez para los que participen en alguna competición.

Hay que fijarse en el terreno por el que ascendemos, eligiendo el más sencillo; a lo largo de nuestros desplazamientos encontraremos lugares por los que tengamos que trepar o utilizar medios auxiliares. Procuraremos pisar apoyando toda la planta del pie, hay que evitar en la medida de lo posible andar de puntillas. Mantendremos una posición erguida y nuestro centro de gravedad se ajustará al grado de la pendiente y al peso que transportemos en nuestra espalda.

Subir por una pendiente
- Andar con pasos cortos
- Avanzar trazando diagonales
- Mantenerse erguido, con el peso bien distribuido en la mochila
- Elegir los caminos más sencillos

Bajar por terrenos con pendiente

Bajar puede resultar más difícil y en ocasiones según el grado de la pendiente más fatigoso. Personas poco experimentadas pueden presentar cierto temor a descender por una pendiente, sobre todo según el tipo de terreno por el que discurra.

En general en las bajadas podemos seguir una trayectoria más recta; en caso de fuertes pendientes, descenderemos trazando diagonales. Al caminar por senderos marcados nos ceñiremos a ellos, evitando convertir la montaña en una red de surcos que la erosionen.

La posición de bajada será erguida, pero con los hombros ligeramente inclinados hacia delante y las rodillas flexionadas para amortiguar el choque de la planta del pie con el suelo. La utilización de bastones permite amortiguar, todavía más, la bajada por fuertes pendientes, retrasando la fatiga muscular del cuádriceps.

Descenderemos con los hombros y la mirada orientada de cara hacia la pendiente del valle; el peso de la mochila debe estar bien repartido y la mochila sujeta a nuestra espalda para evitar los desequilibrios.

La zancada suele ser más amplia que en la subida y descenderemos con más rapidez, aunque, procuraremos no coger mucha velocidad para evitar desequilibrarnos y caer al suelo. Conviene que apoyemos toda la planta del pie.

Bajar por una pendiente
- Andar con pasos mas largos
- Avanzar en línea recta, en caso de gran pendiente trazando diagonales
- Mantenerse erguido con los hombros inclinados hacia delante y con el peso bien distribuido en la mochila
- Orientar los hombros hacia la pendiente del valle
- Flexionar las rodillas

Figura 2.2 Bajando por una pendiente.

Bajar por pendientes pedregosas

En general descenderemos por la línea de máxima pendiente. Cuando las piedras son finas, de un tamaño como garbanzos, llevaremos cuidado por las posibles caídas, aunque en muchas ocasiones nos permitirán descender deslizándonos sobre ellas

Cuando las piedras sean aproximadamente del tamaño de una pelota de tenis, podemos avanzar dando saltos apoyando los talones, que nos permitirán moderar la velocidad del descenso, o bien dando grandes zancadas. En ambos casos, hay que prever que al deslizarnos arrastraremos piedras, por lo que caso de ir con más personas deberán descender en una trayectoria diferente a la nuestra.

En bloques de piedras grandes, normalmente de granito, podemos progresar con bastante seguridad, aunque deberemos estar atentos. Alcanzaremos el bloque contiguo evitando dar pasos muy largos, es posible que alguno de estos bloques sea inestable, por lo que tendremos que estar atentos a su estabilidad y a sujetarnos en caso de una posible caída sobre todo si tenemos que saltar de un bloque a otro; en este caso, tantearemos primero los bloques. Hay que prestar especial atención a que el pie no nos quede atrapado entre dos bloques.

Bajar por pendientes herbosas

Descender por una pendiente con hierba requiere un mayor control por nuestra parte, la superficie que nos ofrece es mucho más resbaladiza, especialmente si está mojada, por ello la velocidad de descenso deberá ser más moderada que en una superficie con piedras.

La posición del cuerpo será similar a la del descenso en otros tipos de superficies, procurando apoyar toda la planta del pie y evitando en este caso apoyar sólo los talones.

Las pendientes con hierba pueden estar en zonas cercanas a un cortado, por lo que una caída en ellas puede tener graves consecuencias. Puede ser necesario ayudarnos con material auxiliar, como los bastones, o incluso colocarnos los crampones en los tramos más peligrosos.

Atravesar un río

Cuando en el transcurso de nuestro recorrido nos veamos obligados a cruzar un río, comprobaremos si hay un puente en las cercanías de nuestro camino. En ocasiones encontraremos un puente más o menos improvisado con troncos, pero, de no ser así, buscaremos el lugar más accesible para vadearlo.

Localizaremos algún estrechamiento del río que podamos saltar o si es demasiado ancho miraremos si lo podemos cruzar saltando de piedra en piedra; en período estival sin tormentas, suele ser fácil cruzar los ríos.

Cuando el río es más caudaloso o las aguas fluyen rápidas, tendremos que valorar la posibilidad de meternos en el agua;

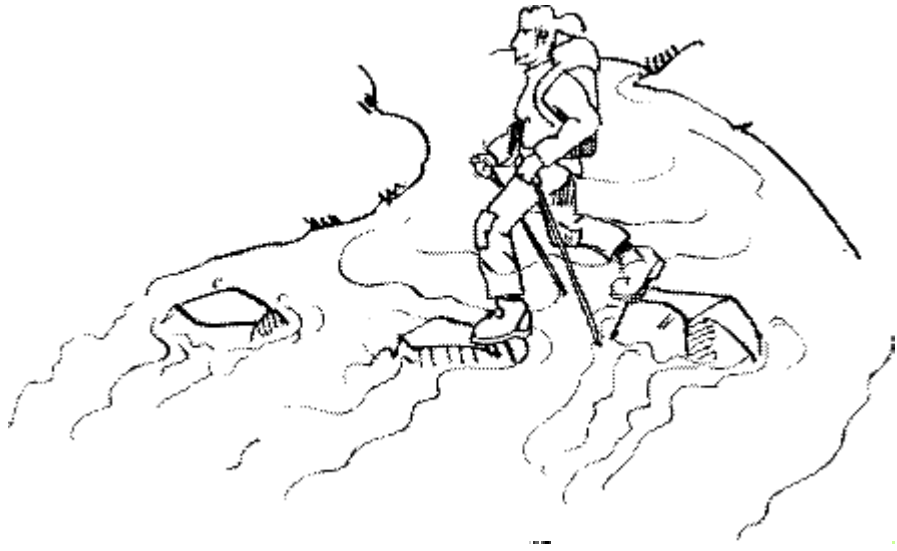


Figura 2.3 Atravesando un río.

en este caso, seguiremos los siguientes pasos:

- Elegir el lugar más adecuado para vadearlo. Hay que elegir los lugares en los que el agua fluya con menos fuerza; por ejemplo, después de la curva del río, la corriente va menos rápida que al final de un tramo sin curvas.
- Intentaremos comprobar la profundidad del río con algún palo o bastón, o lanzando alguna piedra; arrojaremos alguna rama que flote para observar la velocidad de la corriente.
- No es conveniente descalzarse para vadearlo, puesto que nos podemos cortar con una roca afilada del fondo, o con algún cristal o lata arrojada por desaprensivos. Es interesante llevar un calzado de repuesto, por ejemplo unas zapatillas de deporte que también nos servirán en los momentos de descanso. Si fuera necesario utilizaremos nuestras propias botas y nos quitaremos los calcetines, si no tenemos otros secos de repuesto.
- Hay que utilizar un bastón o una rama que nos permita tanto comprobar la profundidad del cauce durante nuestro avance, como proporcionarnos un tercer punto de apoyo, formando un triángulo con nuestras piernas.
- Hay que aflojar las correas de la mochila, y soltar la correa del cinturón de ésta, por si se nos llevará la corriente y hubiera que desprenderse rápidamente de ella.
- Cruzaremos siempre en diagonal, si la corriente es fuerte lo haremos a favor de ella, si no es muy fuerte podemos hacerlo contracorriente.

Otras medidas que podemos tomar son:

En caso de serios peligros nos podemos atar una cuerda a la cintura mientras vadeamos el río, aunque, algunos autores desaconsejan este procedimiento. Es preferible colocar una cuerda de lado a lado del río por encima de nosotros, para sujetarnos a ella mientras avanzamos. Otro procedimiento útil es pasar de dos en dos; para ello, nos colocaremos uno frente a otro y apoyaremos nuestras manos en los hombros del compañero, en esta posición nos desplazaremos por el cauce dando pequeños pasos transversales. Este procedimiento nos dará una mayor estabilidad.

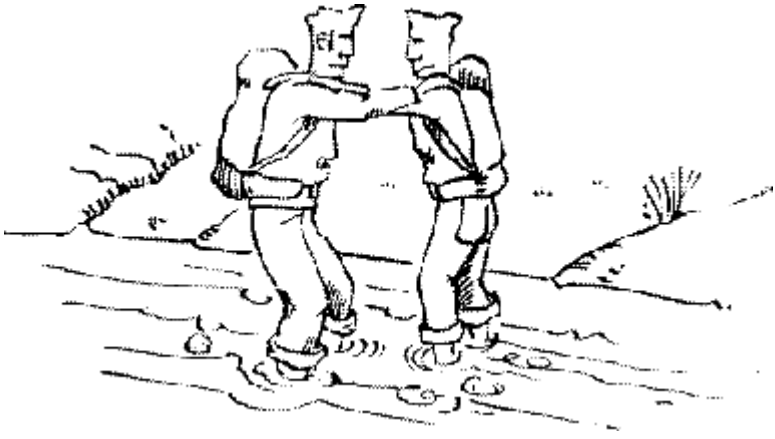


Figura 2.4 Dos personas juntas atravesando un río.

En casos extremos, si tuviésemos que atravesar el río a nado, lo haremos en diagonal, a favor de la corriente y con una cuerda de seguridad.

Medidas para atravesar un río

- Mejor después de una curva del río que en una larga recta
- Ponerse otro calzado
- Utilizar un bastón como tercer punto de apoyo
- Cruzar en diagonal, a favor de la corriente
- Aflojar las correas de nuestra mochila, y soltar el cinturón
- Podemos apoyarnos en los hombros de otro compañero para tener más estabilidad

Caminar por la nieve

Los senderos de media montaña por los que transitamos con normalidad en verano, durante el invierno pueden verse cubiertos de nieve. Movernos por ellos requerirá de unos conocimientos técnicos diferentes, según queramos desplazarnos con esquís, raquetas o andando.

Las disciplinas de montaña invernal, como el esquí de pista, el esquí de fondo o el esquí de travesía, son un medio interesante y atractivo para poder practicar actividades en la naturaleza con mayor o menor exigencia.

Cuando nuestra intención sea la de andar por la montaña o por los senderos, aunque estén nevados, hemos de conocer la utilización de unos materiales más específicos que describiremos con más detalle en un posterior capítulo.

Materiales que podemos utilizar en la nieve

En primer lugar hemos de revisar nuestras botas, que han de ser impermeables, preferentemente de materiales plásticos con botín interior, si utilizamos botas de cuero o membranas impermeables; además realizaremos un mantenimiento periódico, tal y como exponemos en el capítulo dedicado al material.

El piolet es un elemento auxiliar necesario cuando nos movemos por territorios con nieve o hielo. Se utiliza como instrumento de apoyo para detenernos en caso de caída en una pendiente. Cuando lo que pretendemos es simplemente andar por la nieve, puede ser de más utilidad usar unos bastones con arandela grande. Sin embargo, el piolet es muy útil en los glaciares, como describiremos en el capítulo sobre

seguridad en la montaña.

Utilizaremos un piolet clásico, de mango algo más largo, a modo de bastón, cuando transitemos por terrenos nevados y con escasa pendiente. Lo cogeremos por la cruz con la palma de la mano apoyada en la pala y la correa auxilar o dragonera puesta. El pico mirará hacia delante en el sentido de la marcha, y la pala hacia atrás; lo llevaremos en el lado de la pendiente que mira a la montaña, apoyando el regatón (punta de la parte más larga del piolet o mango) en el suelo cada vez que avance el pie correspondiente al mismo lado. No nos debemos olvidar de cambiar el piolet de mano cuando nos desplacemos por el otro lado de la pendiente.

Las raquetas de nieve son uno de los complementos más interesantes para desplazarnos por la nieve. Tradicionalmente utilizadas en los países nórdicos, han recobrado un nuevo auge en nuestras montañas. Su utilización no requiere ninguna técnica especial, pudiendo utilizarse en cualquier tipo de terreno nevado, incluso por el hielo, gracias a unas pequeñas cuñas fijadas a su suela. Se sujetan al pie mediante correas o fijación automática, son preferibles aquellas que permiten dejar la talonera libre. Unos bastones con arandela grande son el complemento ideal para ayudarnos a mantener el equilibrio.

La utilización de esquís forma parte de los tradicionales deportes de invierno. Las modalidades de alpino y de fondo requieren unas pistas previamente acondicionadas y un aprendizaje técnico. El esquí de montaña o de travesía nos permitirá ascender con esquíes por fuertes pendientes nevadas y deslizarnos posteriormente por ellas. Son aconsejables los esquís con fijaciones especiales y otros elementos como las pieles sintéticas que se adhieren por debajo de éstos, impidiendo que nos deslicemos hacia atras. La simbiosis entre alpinismo y esquí hace de esta disciplina una de las más atractivas, pero también de las que requieren una mayor preparación física y técnica, así como un gran conocimiento del medio.

Atravesar un nevero

Los neveros son zonas residuales de nieve, de tamaño variable, que persisten al calor del verano, generalmente situados en las zonas altas y umbrías, especialmente en la cara norte de las montañas. En nuestras excursiones veraniegas, ya dentro de la alta montaña, es frecuente que tengamos que atravesar alguno de estos neveros.

Al introducirnos en el nevero, especialmente si está sobre terreno pedregoso o de bloques de piedras grandes, el primer pie lo situaremos lo más alejado posible del borde, para evitar que ceda la nieve, si no tiene la suficiente consistencia.

La forma de atravesarlos dependerá del estado en que se encuentre la nieve. A la madrugada y a primeras horas de la mañana, podemos encontrarnos con la nieve helada, en estos casos y según la longitud, pendiente o la presencia de posibles huellas en el nevero, utilizaremos los crampones y el piolet. Conforme avanza el día, la nieve se ablanda, y permite realizar una buena huella que nos facilita la travesía del nevero. Es conveniente que todos los componentes del grupo vayan por la misma huella abierta por el primero, que también nos servirá para nuestro regreso.

Utilización de un piolet a modo de bastón

- Cogerlo por la cruz apoyando la mano sobre la pala
- El pico del piolet debe mirar hacia delante
- Lo cogeremos con la mano del lado de la pendiente
- Lo cambiaremos de mano cuando giremos en la pendiente
- Nunca olvidaremos sujetarlo con la dragonera

Procuraremos que la huella que hagamos sea lo más profunda posible, caminando erguidos y con precaución de no

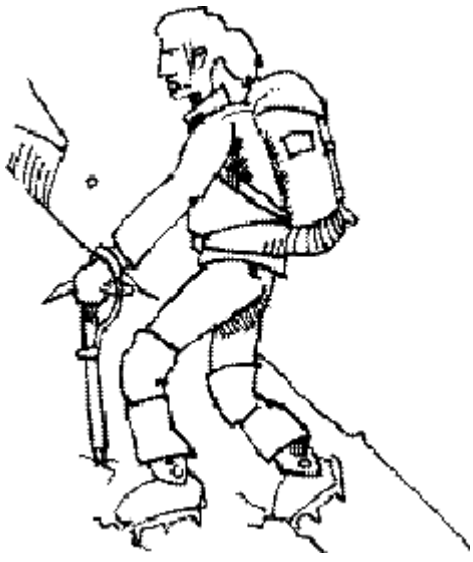


Figura 2.5 Andando por la nieve o hielo, con crampones y piolet.

resbalarnos, sobre todo si el nevero está en una zona con pendiente. Como previsión ante posibles caídas, deberemos llevar pantalones largos, jersey de manga larga, y guantes, para evitar las heridas por abrasión que nos produciría el roce con la nieve. Si resbalamos y no llevamos un piolet para detener nuestra caída, nos colocaremos a cuatro patas de cara a la nieve, utilizando nuestras manos y pies para evitar deslizarnos.

Caminar por nieve dura o hielo

El terreno más sencillo se puede convertir en una zona peligrosa cuando nos lo encontramos helado; atravesarlo sin los conocimientos y el material adecuado puede provocar nuestra caída. Cuando tengamos previsto realizar una excursión o la ascensión a una montaña en invierno debemos llevar en nuestra mochila, entre otros materiales, unos crampones y un piolet.

Ante cualquier situación de riesgo por una placa de hielo, aunque ésta sea pequeña, es preferible que perdamos un poco de tiempo poniéndonos los crampones.

Los crampones son un material más específico de la alta montaña. Se trata de una plataforma metálica sobre la que apoyaremos la suela de la bota, que está rematada por una serie de puntas, normalmente doce, que se introducirán al andar sobre la nieve dura o el hielo. El sistema de sujeción a las botas puede ser mediante correas o mecanismos automáticos, tal y como describiremos en el capítulo sobre el material.

Para su utilización es necesario, en primer lugar, que estén ajustados a nuestras botas. Aunque ésta sea una labor que deberemos realizar en casa, es conveniente que llevemos una pequeña llave fija y un destornillador por si fuera necesario. En segundo lugar hay que tensar convenientemente las correas, hebillas o colocar bien los sistemas rápidos mediante palancas de sujeción. Los de correas hay que apretarlos fuertemente para evitar que se nos salgan en el momento más inoportuno, pero no tanto como para impedir que circule la sangre por los pies. En tercer lugar, al andar y en función de la pendiente, utilizaremos los crampones clavando siempre todas las puntas, hay que evitar clavar solamente las puntas de un lateral. Inclinaremos nuestro pie en función de la pendiente para que apoye toda su superficie.

Un problema que se nos puede presentar cuando andamos con crampones es la acumulación de nieve debajo de ellos (zuecos de nieve), que impide que las puntas se claven adecuadamente. Por el peligro que puede causar, vigilaremos constantemente su posible formación, golpeándolos con el piolet, para evitar que la nieve se quede adherida. Existen en el mercado unos antizuecos de laminas de látex, que se colocan en los crampones y evitan su formación.

En casos extremos de terrenos helados y con fuertes pendientes, puede incluso ser necesario tallar escalones en el hielo con nuestro piolet.

Medidas de seguridad para el manejo de los crampones

- Ajústalos, antes de la excursión, según la medida de la suela de tus botas
- Aprieta bien las correas o el sistema de fijación que lleven
- Al andar con ellos apoya siempre todas sus puntas
- Procura no engancharte con las puntas de los crampones las polainas o el pantalón
- Vigila periodicaménte que no se formen placas de nieve debajo de ellos (zuecos)
- Ayúdate del piolet para avanzar

3. ESTABLECER ITINERARIOS BASÁNDOSE EN EL TIEMPO Y LA DISTANCIA

El termino de senderismo o el de excursionismo incluye actividades tan diversas como un simple paseo por un sendero de pequeño recorrido, hasta un trekking de algunos días por el Himalaya.

Una excursión de varias horas, con buenas condiciones meteorológicas, en un terreno sin dificultades y sin peso a nuestras espaldas, nos permitirá disfrutar del contacto con la naturaleza, estando al alcance de casi todas las personas, con independencia de su condición física o edad.

Una excursión de uno o varios días, en la que pretendemos alcanzar un desnivel importante, recorrer una larga distancia o que tenga pasos complicados, va a requerir una preparación previa de las etapas. Hemos de calcular el tiempo que tardaremos en alcanzar nuestro objetivo, y que éste no supere las horas de luz del día, o nuestras propias capacidades físicas o técnicas.

Elección del itinerario

La mayor parte de las personas que se quieren adentrar en la naturaleza comienzan a hacerlo a partir de libros, revistas o documentales. El primer contacto con el itinerario elegido será desde nuestra propia casa. Hemos de proveernos de mapas de la zona y de las guías editadas que nos proporcionarán la máxima información. Otras forma de acercarnos a estos territorios desconocidos es mediante las personas que ya los hayan recorrido, ya sean éstas amigos, miembros de un club de montaña o de actividades en la naturaleza, o se trate de guías profesionales.

Aunque elijamos que otra persona nos guíe, es importante que también nosotros sepamos en todo momento por dónde nos estamos desplazando. Para ello llevaremos un mapa y comprobaremos periódicamente que seguimos el camino correcto.

Cuando decidamos la actividad y el itinerario, no se nos debe olvidar que nuestra elección estará condicionada por nuestras propias posibilidades físicas, la disponibilidad del material necesario y nuestros conocimientos técnicos. Nuestra seguridad y la de las personas que nos acompañan deben primar por encima de todo, no seamos uno más de los que engrosan las estadísticas de accidentados.

Duración de la excursión

En la actualidad hay gran cantidad de guías publicadas que detallan los recorridos por senderos y caminos de montaña. Aunque su utilización es casi obligada, no nos hemos de olvidar de la información que nos proporcionan los habitantes del lugar. Hablar con los lugareños, además de fomentar la cordialidad, tan extendida entre montañeros y senderistas, nos brindará información sobre nuestro recorrido y quizás algunos datos o problemas que no sean contemplados en nuestra guía.

La información proporcionada por las guías, e incluso por algunos mapas, que incluyen un anexo de recorridos, nos indicará la duración aproximada de ciertas excursiones, así como datos de su longitud,

desnivel, y otros datos de interes.

Los criterios a la hora de calcular la duración de un recorrido dependerán de su longitud, del desnivel a salvar, de los períodos de pausa que establezcamos y de las dificultades del terreno que recorramos.

Longitud del recorrido

El estudio detallado del mapa nos permitirá calcular de forma aproximada la longitud de nuestro recorrido. Si medimos en línea recta desde el punto donde pretendemos ir hasta el punto donde pretendemos llegar, y sabemos la escala del mapa, mediante un simple cálculo averiguaremos la distancia reducida.

La mayor parte de los mapas que utilizamos en nuestros desplazamientos son de escala 1:50.000 o similares. Esta escala nos indica que 1 cm en el mapa equivale a 50.000 cm en la realidad.

Para calcular cuál es la longitud de nuestro recorrido, deberemos medir cuántos centímetros hay desde nuestro punto de partida hasta el punto de llegada. Una vez conocida la distancia que queremos recorrer en el mapa, habremos de calcular la distancia en la realidad. Para ello bastará con multiplicar los centímetros que mida el recorrido en el mapa por el denominador de la fracción de la escala, en este caso 50.000, con lo que obtendremos la distancia a recorrer en centímetros, que transformaremos en metros o kilómetros para nuestra comodidad.

El cálculo de esta distancia reducida, aunque útil como orientación, no se ajusta a la distancia real. Para su cálculo correcto hemos de tener en cuenta el desnivel superado durante ese trayecto, que nos viene indicado por las curvas de nivel. Mediante estos datos obtendremos la denominada distancia geométrica que comentamos en el primer capítulo.

A pesar de todo, hemos de tener presente que la distancia real es la que medimos sobre el terreno; por ello, cuando las guías nos proporcionan este dato será el más fiable, aunque lo podamos cotejar con nuestros cálculos.

Una persona de condición física normal, con una carga ligera, viene a recorrer una distancia de unos 4 a 5 kilómetros a la hora, dependiendo del desnivel del terreno.

Desnivel

El desnivel medio del trayecto vendrá dado por la diferencia de altitud entre el punto de salida y el punto de llegada, teniendo en cuenta que a lo largo de nuestro recorrido podemos encontrar subidas y bajadas que modificarán el desnivel total.

El cálculo del desnivel lo haremos fácilmente, con sólo mirar las curvas de nivel del mapa. Sin embargo, este desnivel promedio, aunque nos va a ser de utilidad para determinar la duración de nuestro recorrido, no nos indicará en qué parte del recorrido será mayor la pendiente. No va a ser lo mismo que casi todo el desnivel lo realicemos al principio del recorrido, a que se distribuya proporcionalmente en toda la longitud del camino.

Una persona de condición física normal, con una carga ligera, recorre de 300 a 350 metros de desnivel a la hora.

Para averiguar de una forma aproximada la duración de una excursión cruzaremos los datos de la longitud y el desnivel. En primer lugar, calcularemos en el mapa la distancia reducida desde el punto de origen hasta nuestro objetivo; considerando que la velocidad media es 4 km/h, obtendremos el tiempo que nos cuesta nuestro desplazamiento sin tener en cuenta el desnivel. En segundo lugar, averiguaremos el desnivel de nuestra excursión mediante las curvas de nivel, obteniendo el tiempo que tardamos en subir este desnivel, teniendo en cuenta una ascensión media de 300 m/h.

De los tiempos obtenidos sumaremos el mayor de los dos, con la mitad del tiempo menor. Este cálculo nos dará el tiempo aproximado de nuestra excursión sin pausas. Cuando realizamos el desnivel pero en descenso el tiempo será, aproximadamen-

Norma para el cálculo aproximado de la duración de una excursión

Distancia reducida	4 km/h
Desnivel	300 m/h

Duración total: Tiempo mayor + ½ tiempo menor
(Por ejemplo, si el recorrido de la distancia reducida lo estimamos en dos horas, y el desnivel en una, el tiempo total será la suma del tiempo mayor –dos horas–, más la mitad del tiempo menor –una hora–, es decir, en total dos horas y media).

- Añadir el tiempo de pausas (10-20%)
- En las bajadas el tiempo es aproximadadmente un 30% menos
- Tener en cuenta las dificultades del terreno
- Número de personas

te, un tercio menos del total calculado con este procedimiento.

Períodos de pausa

Una de las cosas más importantes, y a su vez uno de los mayores problemas cuando vamos en grupo, es decidir cuándo realizamos los descansos. La adecuada conjugación de las pausas y el ritmo de progresión permitirá que disfrutemos de nuestra excursión.

Cuando calculemos el tiempo aproximado de la duración de nuestra excursión, deberemos incrementarlo de un 10 a un 20% más por los descansos y posibles imprevistos.

La cantidad y duración de las pausas dependerán fundamentalmente de nuestra condición física y motivación. Lo ideal sería que nuestra preparación nos permitiese realizar el recorrido sin efectuar apenas paradas; pero si no somos personas habituadas a las grandes caminatas por la naturaleza, evitaremos someter a nuestro cuerpo a esfuerzos tan intensos o prolongados, que nos impidan concluir nuestra excursión o tengamos agujetas al día siguiente.

La primera pausa, sobre todo cuando vayamos en grupo, la realizaremos hacia los 15 o 20 minutos de comenzar a andar, es una pausa técnica, muchas veces necesaria, para quitarnos la ropa, que por error nos hemos dejado puesta, o para ajustarnos nuestras botas y correas de la mochila. Esta parada será breve.

Tradicionalmente se aconseja parar unos cinco minutos por cada hora de marcha. Esta norma no la tomaremos en un sentido estricto, aunque cuando vayamos en grupo con diferentes niveles de condición física puede ser interesante que la cumplamos. Las paradas serán de cinco a diez minutos, y puede ser un buen momento para disfrutar del paisaje que muchas veces olvidamos pensando sólo en llegar a la meta.

Durante estas pausas nos abrigaremos para evitar enfriarnos, beberemos agua o bebidas isotónicas aunque no tengamos sed y aprovecharemos para tomar alguna barra energética o hidratos de carbono de rápida asimilación. Podemos quitarnos nuestra mochila o descargar su peso apoyándola en algún resalte del terreno; además, será saludable realizar algún estiramiento.

Parar nuestro ritmo puede implicar un enfriamiento de los músculos y un esfuerzo suplementario para reiniciar la marcha; por ello, estos descansos serán breves y a ser posible activos, relajando los músculos y movilizándolos ligeramente.

Cuando la excursión es larga, realizaremos una parada de mayor duración para comer, aproximadamente de media hora. La comida será poco copiosa, con alimentos energéticos, tal y como indicamos en el

capítulo sobre nutrición, beberemos abundantemente.

Pausas durante una excursión

- Recuerda que las pausas además de para descansar nos servirán para disfrutar del paisaje
- Procura que tus paradas sean breves.
- Abrígate cuando pares y aprovecha para beber y tomar algún alimento energético
- No te tumbes, una pausa ligeramente activa facilitará la continuación de la marcha

El ritmo

El paso que llevemos durante nuestra excursión va a ser determinante para evitar la fatiga muscular. Es muy frecuente que las personas poco habituadas comiencen una larga excursión a un ritmo demasiado rápido, teniendo que pararse con mucha frecuencia, e incluso sin poder concluirla.

El ritmo de la marcha debe adaptarse a las dificultades del terreno, por ejemplo será menor cuando la pendiente aumenta, y a las características personales, como la longitud de la zancada, nivel de condición física o al peso que transportamos.

Al comenzar a andar, sobre todo si no hemos calentado previamente los músculos, lo haremos a un ritmo lento. La respiración fluida y acompasada con nuestra marcha nos permitirá ir hablando con nuestros compañeros; las pulsaciones cardíacas deben mantenerse entre 100 y 140 por minuto.

El ritmo debe ser regular, cada caminante individualizará sus propios pasos, procurando que éstos no sean muy amplios, y sin dejarse influir por las diferentes zancadas de otros compañeros. Hay muchas personas que a un ritmo aparentemente lento, su ritmo, recorren considerables distancias, y tal vez disfrutando más. Aquellos que decidan ir más rápido deben ser conscientes de su nivel de entrenamiento y no olvidarse de que están en un medio impredecible, donde hasta los mejores atletas pueden verse superados por los fenómenos naturales.

Otro factor importante mientras caminamos es la actitud mental: una larga caminata implica cierta dosis de sufrimiento. Conforme nos acercamos a nuestra meta, ésta parece no llegar nunca, la voluntad de alcanzar nuestro objetivo es fundamental para mantener nuestro ritmo. En casos de fatiga muscular y respiratoria podemos adoptar un paso más lento, durante el que realizaremos un pequeño descanso en cada apoyo, acompañándolo con nuestra respiración: inspirando cuando avanzamos la pierna atrasada y espirando al apoyarla.

Refugios y medidas de seguridad

Durante nuestro desplazamiento por la naturaleza, pueden surgir problemas con los que no contábamos inicialmente. Puede suceder que en una excursión prevista para un solo día se nos haga de noche. Cuando no tenemos costumbre de andar en la oscuridad, puede complicarse nuestro regreso; por ello, como medida de seguridad, deberemos llevar en nuestra mochila una linterna, ropa de abrigo, algo de comida y, si es posible, una funda de vivac, como describiremos en el capítulo sobre el material.

Esta situación, o la posibilidad de sufrir un accidente durante nuestra excursión, o un imprevisto cambio de tiempo, hacen necesario que antes de iniciarla, tengamos localizados los posibles refugios que podemos encontrar en nuestro camino.

La mayor parte de las veces encontraremos alguna cabaña de pastores, mejor o peor cuidada, o en el mejor de los casos un refugio guardado en el que podemos tener cobijo y provisiones. Cuando nuestra excursión es de un solo día, conocer su emplazamiento es de utilidad, pero cuando nuestra excursión es de varios días es imprescindible, salvo que pretendamos dormir exclusivamente en tienda de campaña o hacer vivac. Como medida de seguridad,

muchos de estos refugios cuentan con emisoras de radio, por lo que es útil tenerlos localizados.

4. MATERIAL BÁSICO PARA NUESTRAS EXCURSIONES

En este capítulo vamos a hacer una descripción de los materiales necesarios para una excursión a pie, con una duración desde unas horas a varios días, en todo tipo de terrenos y factores climáticos. Los materiales más específicos para técnicas de escalada serán descritos en un capítulo posterior.

Protección de los pies: Botas

Cuando nos decidimos a emprender una excursión una de las preguntas más habituales que nos hacemos es: ¿qué calzado me pongo? La elección correcta del calzado puede ser la diferencia entre una insufrible marcha o un desplazamiento que nos permita disfrutar de la naturaleza.

El primer aspecto a la hora de elegir un calzado u otro es decidir para qué lo vamos a utilizar. No necesitaremos el mismo calzado para una excursión no muy larga o con poco desnivel que para una excursión de varios días y por alta montaña.

En líneas generales, hemos de tener en cuenta que las zapatillas de deporte no son adecuadas cuando el terreno es irregular o la pendiente pronunciada. Es lamentable, cuando andamos por nuestras montañas, ver a personas que van con un calzado deportivo normal o incluso zapatos de uso diario, transitar por terrenos escarpados, con nieve, o hielo, sin la mínima protección que nos dan unas botas de montaña. Aunque reconocemos que el precio de este calzado es alto, también lo son las prestaciones que nos da. Nunca debería ser éste un motivo suficiente para exponernos a una lesión.

Botas de senderismo o trekking

Bajo este epígrafe vamos a englobar todas las botas que podemos utilizar, desde una marcha breve a una excursión de varios días. Hace no demasiados años las botas disponibles eran muy escasas, debiendo adaptarse nuestros pies a las escasas hormas o a la dureza de los materiales. Hoy en día, la disponibilidad de calzados de montaña es tal, que es difícil decidirnos.

Si nuestro recorrido es poco exigente nos puede bastar con un calzado específico de caña baja y suela adherente; pero, en general, es preferible una bota de caña alta.

Las botas de excursionismo o senderismo han de responder a las siguientes características:

- La suela, compuesta de varias capas, favorece la amortiguación y previene la torsión del pie. Debe ser flexible y combinar una buena adherencia con una gran resistencia
- La plantilla interior debe ser cómoda para evitar la producción de rozaduras y ha de permitir una buena absorción de la humedad.
- La horma de la bota debe adecuarse a la forma de cada pie, tanto en longitud como en anchura. Además, las botas de caña alta protegen el tobillo.
- Los materiales habituales son la cordura o los derivados de la piel: *cuero, serraje, nobuck*, etc. A estos materiales se les puede añadir membranas impermeables y transpirables como el *Gore-Tex* o similares.

Consejos para comprar tus botas

- Ten presente para qué las vas a utilizar
- Pruébate la bota de cada pie, con el calcetín que vayas a utilizar
- Anda con ellas por la tienda, tómate el tiempo que necesites
- Los dedos de los pies no deben tocar la punta de la bota

Mantenimiento de las botas

- Limpia tus botas después de cada excursión
- Cuando se mojen no las seques directamente con calor
- Impermeabilízalas antes de cada excursión, si son de piel con ceras siliconadas o con aerosoles especiales en caso de la cordura
- Vigila el dibujo de la suela, de él va a depender tu seguridad

Botas de alta montaña estival

Las botas de alta montaña o de alpinismo, en general aquellas que vamos a utilizar en alturas superiores a los 2.500 metros, tienen algunas diferencias respecto a las de senderismo.

La suela es más rígida para facilitar el desplazamiento por itinerarios más difíciles y el uso de los crampones. La adherencia y el grado de resistencia del caucho externo de la suela, o sus sustitutos sintéticos, en algunos casos pueden ser mayores. Estas diferencias dependerán de los modelos, teniendo en cuenta que algunos fabricantes intentan hacer botas más polivalentes, aptas para casi todo tipo de terrenos.

Al igual que en las botas de senderismo, la plantilla interior extraíble ha de permitir una buena absorción de la humedad.

Los materiales externos pueden ser de cuero o de materiales sintéticos. El cuero de las botas es sometido a diversos procedimientos industriales que le confieren unas peculiares características.

La piel utilizada suele ser de animales de raza bovina, según el corte de la piel obtendremos la denominada *piel flor* o el *serraje*.

La *piel flor* corresponde a la capa externa, donde está el pelo del animal. Es la más utilizada para las botas de alta montaña, por ser la más impermeable. Para su utilización se somete a un proceso de curtido, que transforma la piel del animal en cuero.

El *serraje* es la capa interna de la piel del animal; es menos impermeable, pero mucho más flexible y suele utilizarse como refuerzo o en las botas de senderismo.

Otras variantes son la *piel vuelta*, que es una piel flor pero con el lado más impermeable hacia el interior y el lado externo, más suave, puede ser tratado obteniéndose un aspecto aterciopelado. El *Nobuck* se obtiene puliendo el cuero de la piel flor.

Otros materiales que podemos encontrar en el exterior de las botas son los derivados del *nailon* como la *cordura*, que podemos encontrar solos, especialmente en las botas de senderismo, o junto con el cuero.

En casi todas las botas de alta montaña se agregan unas membranas impermeables, que consisten en unos forros microporosos con un alto índice de impermeabilidad, pero que a la vez permiten evacuar la transpiración. Las más utilizadas son el *Gore Tex, Simpatex,* y *Dry Line*. Aunque son útiles, con el tiempo se van deteriorando, como consecuencia de la flexión repetida del material al andar, que produce desgarros en estas membranas, y por la acción del ácido del sudor de los pies.

Al elegir una bota hemos de procurar que esté fabricada en una sola pieza. Cuantas menos costuras tenga, mayor será la impermeabilidad.

Botas de alta montaña invernal

Algunas de las botas descritas anteriormente pueden ser utilizadas solas o con algún complemento como las polainas o los cubrebotas en los terrenos nevados. En este apartado nos vamos a referir a las denominadas botas rígidas.

Son un tipo de botas específicas para glaciar o extensos terrenos nevados, también, aunque con diferencias técnicas las incluiríamos entre las utilizadas para el esquí de travesía y la escalada en hielo.

Están constituidas por una carcasa de plástico que garantiza una total impermea-

Figura 2.6 Botas de alta montaña y senderismo.

bilidad. Su rigidez favorece la utilización de los crampones. La funda interna o botín, que puede ser extraíble, tiene una alta capacidad de retención térmica. La rigidez de estas botas no las hace aptas para andar por los senderos, siendo, sin embargo, extremadamente útiles para la alta montaña nevada y en condiciones extremas.

Calcetines

No nos hemos de olvidar de nuestros calcetines. En la actualidad existe una amplia gama de modelos y materiales, desde los tradicionales de lana y algodón, hasta las fibras sintéticas. Las fibras sintéticas permiten una mayor absorción de la humedad y un secado más rápido. Suelen tener distintos grosores en las zonas de más rozamiento, en la puntera y en el talón. El calcetín debe ajustarse al pie sin comprimirlo. Es muy importante que no nos haga arrugas puesto que se pueden producir ampollas en las zonas de rozamiento.

Respecto al uso de uno o dos calcetines, no existe una opinión unánime. En general y si nuestras botas son de la talla adecuada, bastará con un calcetín, pero en ocasiones puede ser necesario llevar un calcetín interior más fino. En casos de frío extremo podemos llevar un calcetín interior sintético y uno exterior de lana.

Prendas exteriores

La vestimenta del excursionista y en especial del practicante del montañismo ha cambiado mucho en los últimos tiempos. No hace demasiados años podíamos ver por la montaña a intrépidos pioneros, que se desplazaban con su jersey de lana gruesa, su camisa de cuadros y sus pantalones de pana bávaros. La nostalgia de esta imagen, reconociendo el mérito que tenía aventurarse en condiciones extremas con menos recursos, está hoy en día superada por la gran disponibilidad de prendas especializadas y materiales novedosos.

La investigación de nuevos tejidos está en constante evolución, mejorando sus prestaciones. Sin embargo, la ingente cantidad de materiales y el bombardeo de información a que estamos sometidos hace que en muchas ocasiones no sepamos qué prendas son las más convenientes para nosotros.

El primer criterio que debemos aplicar a la hora de elegir nuestra ropa es: ¿para qué la vamos a utilizar? Si solamente pensamos hacer excursiones en verano, no va a ser necesario que compremos los mejores materiales que nos aíslen del frío. Hay que elegir la ropa en función de nuestros objetivos, si bien es verdad que unas buenas prendas nos van a ser útiles cuando empeore el clima.

El segundo criterio es la polivalencia. Lo ideal es que el menor número de prendas nos sirvan para el mayor número de actividades. Esta máxima no siempre podemos cumplirla, bien sea porque hay prendas más específicas para ciertas actividades, bien porque los propios fabricantes

tienden a fomentar el uso de una prenda distinta para cada actividad.

Otros criterios para elegir nuestras prendas son su duración y resistencia, sus prestaciones en condiciones fuera de lo normal y, por supuesto, el precio. Dado que son prendas relativamente caras, hemos de procurar que tengan una adecuada relación entre su calidad y su precio. Es interesante que comprobemos que sean prendas homologadas y hayan pasado los correspondientes controles de calidad y que sigamos al pie de la letra las instrucciones para su cuidado y mantenimiento. No nos hemos de olvidar de los gustos propios y las características personales, como nuestra constitución, la predisposición a padecer frío o a sudar, etc., que nos inclinarán hacia un tipo u otro de prendas.

Sistema de capas

Para protegernos de las condiciones climatológicas adversas, se ha comprobado que es más eficaz llevar varias capas de ropa fina, que una única capa de ropa gruesa. Cada una de las capas ha de tener unas características concretas, contribuyendo todas ellas a evitar la pérdida de calor del cuerpo, mediante la creación de una cámara de aire entre ellas, y a permitir una correcta transpiración.

La cantidad de capas que llevemos dependerá del clima. La gran ventaja del sistema de capas múltiples es que podemos quitarnos o ponernos capas según nuestras necesidades, favoreciendo la comodidad durante nuestro desplazamiento. Normalmente, respecto al tronco y a las extremidades superiores, distinguiremos tres capas.

Primera capa

Es la que está en contacto con la piel, actúa como primera barrera que impide la pérdida del calor y elimina el sudor y la humedad, permitiendo que la piel esté seca. Esta primera capa es la que en verano nos protegerá del sol o de los roces y arañazos.

Los tejidos que mejor nos facilitan la eliminación del sudor son las fibras sintéticas, especialmente el *poliester, polipropileno* o la *clorofibra*, que se utilizan en diversas proporciones según los fabricantes. Las prestaciones de todas ellas son similares, pero superiores a las del algodón. Éste sería uno de los tejidos usados tradicionalmente que absorbe la humedad pero la retiene, por lo que puede contribuir a enfriar el cuerpo. Está especialmente desaconsejado en invierno o con temperaturas frías.

Si nos vamos a desplazar por zonas muy frías, el grosor de esta capa será mayor, en este caso abrigará más, aunque también transpirará menos. Estas prendas deben ajustarse completamente al cuerpo, cubriendo bien todo el tronco y permitiendo realizar todos los movimientos.

Recomendaciones para elegir la primera capa

- Preferentemente de fibras sintéticas
- Procura que se ajuste a tu cuerpo
- Que sea suave al tacto y te cubra bien, por debajo de la espalda

Segunda capa

La capa intermedia va a ser la más importante, en lo que se refiere a retener el calor corporal. La lana ha sido una de las fibras naturales más utilizadas, por su capacidad de abrigo. Sin embargo, presenta el problema de que se seca mal, por lo que aumenta su peso al retener la humedad. La mezcla de la lana con alguna fibra sintética mejora sus propiedades.

El forro polar es, actualmente, la prenda más utilizada. Se trata una fibra sintética, el *poliester*, que imita al algodón. Se caracteriza por absorber poco la humedad, se puede mezclar con otras fibras o incorporarle membranas, para conseguir una mayor impermeabilidad o resistencia contra el viento.

En las tiendas especializadas los tenemos de todas las formas y colores. Cuando decidamos comprar uno, nos fijaremos en su grosor, éste se mide en gr/m^2, oscila entre los 100 y los 300, los más habituales son los de 200 gr/m^2.

Las prendas confeccionadas con plumas son los mejores aislantes térmicos. Las podemos encontrar para ser utilizadas como capa intermedia, o formando parte del relleno de una prenda que actúe también como capa exterior. Las plumas utilizadas proceden generalmente de ocas, patos y cisnes. Las plumas de mayor calidad, denominadas *plumón* o *duvet*, proceden de las ocas, especialmente del pecho de las aves. El *plumón* o *duvet* debido a su estructura tridimensional almacena el aire caliente mejor que las fibras sintéticas. La proporción entre plumón y plumas será del 85 - 90% de plumón frente al 10 - 15% de plumas, en las prendas de mayor calidad.

El inconveniente de las prendas de plumas, además de su elevado precio, es que son muy voluminosas, aunque se comprimen con facilidad, y si se mojan pierden su capacidad aislante.

Figura 2.7 Disposición de la ropa, sistema de capas.

Tercera capa

La capa exterior es la encargada de proteger del viento, de la lluvia y de la nieve. La evolución en este tipo de prendas ha sido considerable. Las actuales membranas impermeables nos brindan unas prestaciones muy altas.

Al igual que sucedía con las botas, antes de adquirir uno de estos productos debemos pensar en qué condiciones solemos realizar nuestras excursiones. Si solamente las realizamos en verano, posiblemente va a bastar que llevemos en nuestra mochila una capa de plástico.

Las capas o ponchos de plástico pueden estar confeccionados con mangas o sin ellas, pueden llevar aberturas laterales y capucha. Cumplen la función de impedir que pase el agua al interior, protegiendo también la mochila. Como prenda impermeable su eficacia es completa, pero su gran problema es que no permite pasar la transpiración, con lo que al cabo del rato, solemos estar tan mojados por nuestro sudor, como si nos hubiera caído la lluvia encima. Por otra parte, en terrenos escarpados o con vegetación puede engancharse, impidiendo nuestra marcha. A veces, si durante nuestra excursión no necesitamos emplear las manos y no hace viento puede ser útil la utilización del paraguas, pensemos en los pastores cuando van a recoger el ganado.

Cuando nuestros objetivos son más exigentes, hemos de pensar en una prenda técnica que nos proteja del exterior y permita la transpiración. Estas prendas están confeccionadas con una membrana impermeable como el *Gore Tex* u otras similares. Se trata de una membrana microporosa derivada del *Teflón*, cuya particularidad es que impide el paso del agua del exterior, puesto que los poros de esta membrana son 20.000 veces más pequeños que una gota

de agua y, sin embargo, permiten el paso de la transpiración, ya que una molécula de vapor de agua es 700 veces menor que el poro de la membrana. Estas membranas van inducidas o pegadas a otros tejidos, disponiéndose en dos o tres capas.

Aunque la eficacia de estas prendas es alta, no hemos de pensar que son completamente impermeables, ni totalmente transpirables. Las costuras son uno de los puntos débiles y hemos de procurar que estén termoselladas. Por otra parte, su uso, un mal cuidado o la rotura de la membrana pueden dar lugar a zonas vulnerables por las que pasa el agua. A veces, nuestra producción de sudor es tan elevada que la membrana no puede evacuarlo. Aunque la utilidad de estas prendas es patente, su elevado precio hace que tengamos que saber bien para qué las vamos a utilizar.

Las prendas exteriores con relleno no son tan manejables respecto a su utilización en un sistema de varias capas. Las prendas exteriores con rellenos de plumón o de fibras estarán indicadas para condiciones de frío extremo.

Pantalones

Normalmente bastará con una o dos capas. Los pantalones suelen ser mezclas de algodón y fibras sintéticas o exclusivamente de materiales sintéticos. Existen diversidad de modelos y colores; los que llevan fibras resistentes como el laster o la cordura son una opción interesante. En verano podemos llevar un pantalón corto, con los inconvenientes de que al no protegernos del sol podemos sufrir alguna quemadura solar o diversas heridas por arañazos o erosiones en las piernas descubiertas. Debido a esto y a los posibles cambios meteorológicos, no hemos de olvidarnos de transportar un pantalón largo en la mochila.

En excursiones invernales una buena alternativa son unas mallas de ropa interior térmica, de características similares a las comentadas en el capítulo de las prendas interiores, y en el exterior un pantalón de membrana impermeable tipo *Gore Tex* o similares.

Protección de la cabeza

En verano no se nos ha de olvidar una gorra, sombrero con ala o, aunque sea, un pañuelo, para evitar una insolación. En la cara utilizaremos cremas de protección solar para evitar las quemaduras.

En invierno, o con temperaturas bajas, podemos perder una gran cantidad de calor corporal por la cabeza. Hemos de llevar un gorro de lana o de forro polar y si el viento es fuerte, utilizaremos la capucha de nuestra prenda exterior.

Protección de los ojos

Conforme subimos en altitud, la exposición a los rayos ultravioletas y a los infrarrojos aumenta. Es imprescindible que protejamos nuestros ojos de la exposición a estos rayos. Para ello debemos ponernos unas gafas con una protección 100% a los rayos ultravioletas y casi total a los infrarrojos.

Hay que ser muy cuidadosos para elegir nuestras gafas, puesto que no todas cumplen las condiciones adecuadas. Es interesante que el modelo que elijamos tenga protecciones laterales. Si utilizamos gafas graduadas debemos colocarnos unos filtros de protección.

Protección de las manos

Cuántas veces hemos visto documentales en los que algún alpinista sufría congelaciones en los dedos de la mano. Los guantes son imprescindibles en invierno y recomendables en verano, sobre todo, en zonas de alta montaña.

Cuando el frío es intenso podemos utilizar también el sistema de capas, con dos guantes, uno interior de fibras sintéticas y otro exterior tratado con membranas impermeables.

Las manoplas mantienen las manos más calientes que los guantes, pero no son

adecuadas si tenemos que hacer alguna maniobra más precisa.

Los guantes o manoplas han de cubrirnos la muñeca. Es útil que lleven una cinta que nos permita sujetarlos a la muñeca para que cuando nos los quitemos no se extravíen. Por si acaso, hay que llevar un par de guantes de repuesto en la mochila.

Los guantes no sólo nos protegen del frío, también de las posibles heridas por abrasión en el caso de una caída por terreno nevado.

Polainas

Las polainas contribuyen a impedir que penetre nieve y agua por la parte superior o caña de las botas. Están confeccionadas de materiales impermeables y resistentes, tipo *nailon, cordura* o *kevlar*. En algunos casos también incorporan membranas impermeables como el *gore tex*.

Las colocaremos por encima de las botas y del pantalón por medio de una cremallera lateral y un cable metálico que pasaremos por debajo de la suela.

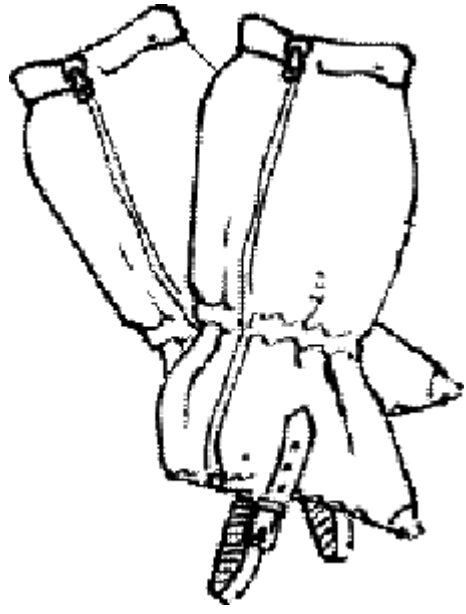


Figura 2.8 Polainas.

Mochila

Es el método más utilizado para transportar todo aquello que vamos a necesitar en nuestras excursiones. La diversidad de mochilas es tal que existe una para cada actividad. Si bien esto es ventajoso, también es cierto que nuestro armario se va llenando de objetos que sólo utilizamos ocasionalmente. Al igual que con otros materiales hemos de buscar su polivalencia.

Básicamente podemos encontrar dos tipos de mochilas: la mochila clásica con bastidor externo, actualmente en desuso, y la mochila anatómica con diversas formas y materiales, según la actividad para la que esté diseñada.

Los materiales utilizados para confeccionarlas son *poliamidas* o fibras de *poliéster* que pueden ser tratadas con revestimientos impermeables. Una de las fibras sintéticas más utilizadas por su resistencia es la *Cordura.*

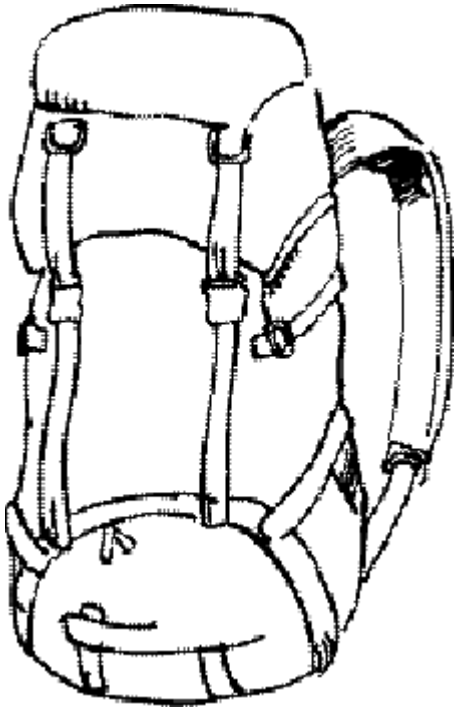


Figura 2.9 Mochila anatómica.

Al elegir nuestra mochila es muy importante que tenga el tamaño adecuado a nuestra talla. Antes de comprarla hemos de comprobar lo siguiente:

- Primero, el ajuste a nuestros hombros, los tirantes deben apoyar sobre las clavículas sin impedir la movilidad de los hombros.
- Segundo, respecto a la longitud de la mochila, su base debe estar sobre nuestra zona lumbar. Existen modelos para mujeres que tienen el cuerpo de la mochila adaptado a una espalda más corta favoreciendo el reparto de la carga sobre la cintura.
- Tercero, que posea un cinturón que permita trasladar parte del peso de la carga a la cadera.

Otros detalles a tener en cuenta son: la calidad del almohadillado del cinturón y los tirantes; la presencia de una correa pectoral que impedirá los balanceos de la mochila; que tenga tensores de aproximación de carga en los tirantes de la espalda; que disponga de los accesorios que necesitemos para nuestra actividad, por ejemplo, correas laterales porta esquís, porta piolets, bolsillos, etc.

El diseño de la parte posterior de la mochila es el que le va a dar su principal característica. El más simple es un acolchado que se ajusta a la espalda, con un diseño ergonómico que evita que la carga se nos clave en ésta. Se utiliza en las mochilas de tamaño pequeño o mochilas de ataque, de entre 30 y 35 litros de capacidad. Son adecuadas para las excursiones de un día.

Las mochilas de tamaño medio, entre 35 y 55 litros, tienen un respaldo reforzado por una estructura interna, que le confiere más solidez, recubierto de un acolchado simple o de un respaldo regulable.

Las mochilas de gran tamaño, más de 55 litros de capacidad, están construidas por una armazón interna semirrígida, y una espalda almohadillada regulable. El peso de éstas es mayor, pero permite llevar cargas pesadas más cómodamente. Este tipo de mochilas son las adecuadas para travesías de dos o más días.

Características de una mochila

- Cuerpo de la mochila: ha de ser adecuado a la talla, no debe apoyarse sobre los glúteos, ni sobre los hombros
- Espalda de la mochila: siempre debe estar acolchada, con respaldo regulable o estructura rígida, según su tamaño
- Los tirantes y el cinturón deben estar almohadillados y bien dimensionados
- Es útil la correa pectoral y los tensores de aproximación de la carga
- Disponer de los accesorios necesarios para nuestra actividad

¿Cómo llenar una mochila?

Aunque cada uno puede tener su forma personal de llenar la mochila, hay una serie de normas para hacer de nuestra mochila un objeto más compacto y cómodo de transportar.

- En primer lugar hemos de dejar a mano aquellos objetos que podamos utilizar con más frecuencia, como el mapa, brújula, chubasquero, guantes, etc. Para ello podemos utilizar el bolsillo superior o si lleva, alguno de los laterales.
- Los objetos más pesados hay que colocarlos lo más cerca posible de la espalda y en la zona alta, cerca de nuestro centro de gravedad.
- El saco de dormir y la ropa de recambio los colocaremos en la parte baja de la mochila.

No hay que colocar ningún objeto colgando de la mochila. El piolet se sujetará en las correas dispuestas para ello, y la colchoneta aislante la podemos colocar en las correas de cierre de la parte superior.

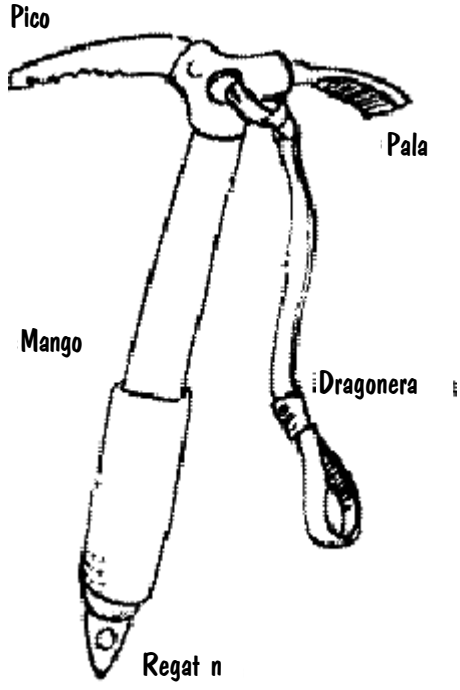


Figura 2.10 Partes de un piolet.

MATERIALES COMPLEMENTARIOS

Otros instrumentos que podemos necesitar en nuestras excursiones son los bastones que resultarán útiles para desplazarnos por cualquier tipo de terreno, pero especialmente en los descensos; y los crampones y el piolet en terrenos con nieve y hielo.

Bastones

De forma espontánea algunas personas que se desplazan por la naturaleza cogen alguna rama del suelo y la utilizan a modo de bastón. También podemos ver que los pastores llevan alguna vara o utilizan bastones, entre otras cosas, para facilitar su marcha.

La utilización de uno o dos bastones nos permite apoyarnos y tomar impulso en las subidas, pero su gran utilidad es en las bajadas, sobre todo si llevamos una carga pesada. También son de utilidad para vadear ríos o en terrenos nevados.

Los bastones que usamos para excursionismo suelen ser plegables, de forma que podemos guardarlos en nuestra mochila cuando no los necesitemos. Su punta es más resistente que la de los bastones de esquí, y llevan una arandela o roseta más pequeña.

Hay muchos excursionistas a los que no les gusta utilizar bastones, prefiriendo llevar libres sus manos. El inconveniente de la utilización continuada de los bastones es que puede producir una alteración de nuestra dinámica de desplazamiento, al desplazarnos utilizando varios puntos de apoyo.

Los bastones suelen llevar una dragonera o correa para sujetarlos a nuestra muñeca. Su utilización habrá que limitarla a aquellas zonas en las que no hay posibilidad de caída, por las posibles lesiones de muñeca que puede ocasionar. Es preferible que perdamos el material a que tengamos una lesión.

Piolet

En una excursión durante el verano, llevar un piolet en nuestra mochila no nos va a aportar ninguna ventaja. Si lo que pretendemos es utilizarlo como apoyo es preferible que llevemos un bastón o que utilicemos una rama que encontremos sobre el suelo.

Cuando nuestra excursión se realice por la alta montaña y exista la posibilidad de que haya nieve o hielo, deberemos llevarlo como medida de seguridad.

En la actualidad existe gran cantidad de modelos de piolets. Esta gama varía desde los específicos para escalada en hielo, hasta los clásicos de travesía, pasando por los ultraligeros utilizados en el esquí de montaña.

Para nuestras excursiones y pensando en su posible utilidad como material complementario, ante la presencia de nieve o hielo, nos interesa el piolet clásico de travesía.

Su tamaño debe ser lo suficientemente largo como para poder utilizarlo como bas-

tón; en general, su longitud oscila entre los 50 y los 70 cm. Los piolet más técnicos son algo más pequeños, variando la morfología del piolet clásico tanto en la pala y en la hoja, como en el mango.

Crampones

Son imprescindibles en la montaña cuando en nuestro recorrido vayamos a desplazarnos por una zona de hielo o nieve dura.

Están formados por una base metálica sobre la que se apoya la suela de la bota, rematada en unas puntas a modo de clavos, que nos permitirán fijarnos a la nieve dura o al hielo. Podemos encontrarlos de 8, 10 o 12 puntas, las puntas delanteras están orientadas de tal manera que permitan clavarse frontalmente.

En esta base metálica podemos diferenciar una parte delantera y una parte trasera, que en función del grado de solidez de su unión se clasifican en crampones articulados, semirrígidos y rígidos.

El sistema de sujeción a las botas puede ser de tres tipos:

- Correas. Es el procedimiento más simple, y se adapta a todo tipo de botas. Su colocación es laboriosa.
- Fijación automática. Requiere botas rígidas con reborde en talón y puntera, para encajar los cierres automáticos. Son más cómodos y rápidos.
- Combinados o semiautomáticos. Utilizan simultáneamente las correas y la fijación automática. Por la parte delantera el crampón se sujeta a la bota por correas y por la parte posterior mediante un cierre automático a una hendidura de la bota. Este sistema puede ser utilizado con las botas rígidas, e incluso con unas botas semirrígidas, siempre y cuando se fije bien el cierre automático sobre el talón.

La elección de los crampones va a depender de la actividad que elijamos. Para alpinismo utilizaremos unos crampones articulados, semirrígidos, mientras que para la escalada en hielo hemos de utilizar unos rígidos.

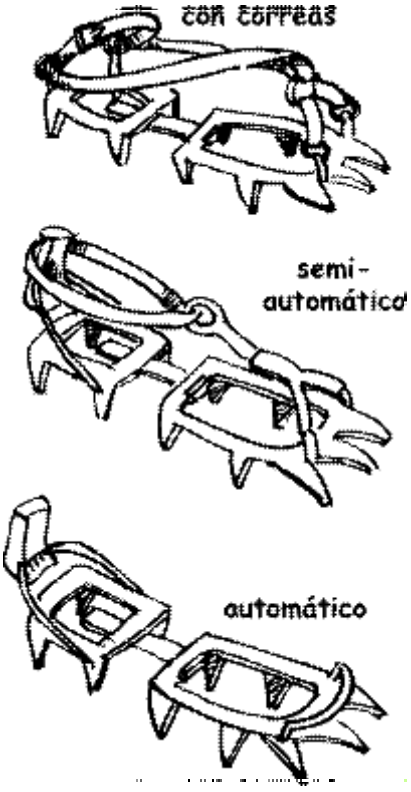


Figura 2.11 Crampones con cierre por correas, semiautomático y automático.

Por otra parte, las botas que llevemos van a condicionar el que podamos utilizar un modelo de crampón u otro. Unas botas de senderismo sólo podrán llevar crampones con correas, precisando de una suela rígida y de muescas de sujeción en el talón y la puntera para el uso de los crampones semiautomáticos y automáticos.

Si se forman en nuestros crampones zuecos de nieve pegados entre la base y las

puntas, podemos utilizar unas láminas de látex a modo de doble suela que impiden su formación.

Material necesario para nuestras excursiones

Elegir el material que necesitamos es, a veces, una de las tareas más comprometidas. La norma fundamental es: transportar sólo lo estrictamente necesario. El peso de nuestro equipaje va a ser uno de los factores que condicionen el desarrollo y el disfrute de nuestra actividad.

Lógicamente no llevaremos el mismo material si nuestro objetivo es subir a una montaña, donde podemos necesitar la ayuda de una cuerda auxiliar, o quizás haya nieve y precisemos llevar un piolet, que si vamos a dar un paseo de varios kilómetros por un sendero de pequeño recorrido.

Independientemente del material técnico que será necesario en algunas circunstancias, podemos elaborar nuestra propia lista de material. Cada vez que vayamos a salir de excursión, bastará con que la miremos y cojamos los objetos que tenemos apuntados.

La lista de material necesario diferirá también según el tiempo de duración de nuestra excursión y de la estación en que se lleve a cabo. La confección de nuestra lista debe contener entre otros los elementos que indicamos a continuación.

Material necesario para una excursión de un solo día

Ropa

En este punto distinguiremos la ropa puesta y la que llevemos de repuesto en nuestra mochila. Dependerá de las condiciones climáticas y de la época del año. Aunque la ropa puesta variará en función del clima, deberemos llevar camiseta, forro polar, pantalones, calcetines y botas.

Ropa de repuesto:

- Impermeable. Preferiblemente una capa con capucha.
- Calcetines, guantes.
- Una camiseta interior.
- Pañuelo para el cuello.
- Gorro de lana o forro polar.
- Zapatos de deporte (optativo).

Protección ante los rayos solares

- Crema solar.
- Barra de protector labial.
- Gafas de sol.
- Sombrero o visera para el sol.

Botiquín de primeros auxilios

Lo describiremos a fondo en un posterior capítulo.

Material de orientación

- Mapas.
- Brújula.
- Altímetro. Barómetro.
- Papel y bolígrafo.
- Silbato.
- Linterna, mejor de tipo frontal (por si la excursión se retrasara).

Artículos de uso personal

Los mínimos para un solo día.

- Papel higiénico. Pañuelos de papel o de tela.

Documentos y dinero

- Cartera con carnet, dinero, tarjetas de crédito, cartilla médica, números de teléfono de urgencia, carné de conducir, etcétera.

Comida y bebida

- La necesaria para las paradas más largas.
- Comida de “ataque”, energética, para las paradas breves.
- Cantimplora con agua o bebidas isotónicas.
- Comida de reserva para posibles emergencias.

Otros

- Navaja y utensilios para comer.

- Bolsas de plástico, para proteger el material dentro de la mochila y almacenar la basura.
- Hilo de coser y aguja.
- Funda de vivac, o manta térmica, sobre todo si la excursión es en alta montaña y por algún problema hemos de quedarnos a pasar la noche.

Material necesario para una excursión de varios días

Además del material descrito anteriormente, utilizaremos otros materiales que variarán en función de los días que dure la excursión.

Ropa

Incluiremos más ropa de repuesto según los días que tengamos previstos estar.

Comida y bebida

Calcularemos la comida necesaria para todos los días o los lugares donde podamos reponer nuestras existencias.

Material para acampada

- Tienda de campaña.
- Saco de dormir.
- Colchoneta aislante.
- Hornillo.
- Cazuela, plato, vaso y cubierto.

5. CAMINAR EN GRUPO

Una de las normas de la montaña es no ir solo. Cualquier accidente en el medio natural entraña un mayor riesgo si no tenemos a alguien cerca que nos pueda ayudar. Una simple torcedura de un pie, que nos impida seguir la marcha, se convierte, si vamos solos, en un serio problema. Caminar en grupo con nuestros amigos tiene, además, el placer añadido de la compañía.

En la actualidad hay una gran cantidad de asociaciones y clubes que realizan actividades de todo tipo, en el medio natural. En ellos siempre encontraremos personas cualificadas para realizar actividades que requieran conocimientos técnicos.

Cuando nos desplazamos en grupo hemos de mantener unas pautas de actuación; por ejemplo, hay que saber adaptarse al ritmo de los demás miembros del grupo. Si hay personas con diferente nivel de condición física, procurarán caminar según los grupos de nivel, estableciendo lugares de reunión a lo largo del camino.

Las personas más preparadas controlarán el desarrollo de la marcha, pero todos los miembros del grupo deberían saber en todo momento por dónde van y si se va cumpliendo el horario previsto. Sentir que aunque nos estén guiando tenemos un papel activo, nos hará disfrutar doblemente de nuestra excursión.

Guiar un grupo siempre es una responsabilidad que requiere tener suficiente conocimiento del medio. La experiencia se adquiere practicando, pero cuando se pretende ser un guía profesional se han de obtener los títulos correspondientes. Cuando nuestra actividad sea potencialmente difícil, y especialmente si vamos en grupo, la ayuda de un guía profesional es insustituible.

BIBLIOGRAFÍA

AA.VV. *Guía para excursionistas*. Ed. Omega. 1996, Barcelona.

AA.VV. *Ibiltari*. Ed. Aralarko. 1995, Guipúzcoa.

DAMILANO, F, GARDIEN, C. *Guía completa de montañismo*. Ed. Blume. 1999, Barcelona.

FAUS, A. *Andar por las montañas*. Ed. Palabra. 1999, Madrid.

HERZOG, M. *La montaña*. Ed. Labor, 1967.

LÓPEZ, G. *Manual práctico de excursionismo*. Ed. Prames.1998, Zaragoza.

PETERS, ED. *Manual práctico de montañismo*. Ed. Martínez Roca. 1987, Barcelona.

SALAMERO, E, Y COLS. *Manual de descenso de barrancos*. Ed. Prames. 1999, Zaragoza.

STÜCKL, P; SOJER, G. *Manual completo de montaña*. Desnivel, 1996.

Capítulo 3
METEOROLOGÍA

(Luis Cancer Pomar)

1. INTRODUCCIÓN
- **La importancia de la predicción meteorológica**
- **Meteorología y climatología**

2. QUÉ ES LA ATMÓSFERA

3. LAS TEMPERATURAS
- **Energía solar**
- **Valores representativos**
- **Gradiente térmico vertical**
- **Inversiones térmicas**
- **Sensación térmica**

4. LAS PRECIPITACIONES
- **Proceso de formación y reparto**
- **Algunos tipos de lluvia**
- **Valores pluviométricos representativos**
- **Tipología de las precipitaciones**

5. EVAPORACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN

6. LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA

7. LA DINÁMICA ATMOSFÉRICA
- **Anticiclones y borrascas, centros de acción y vientos**
- **Dinámica general y dinámica local**
- **Masas de aire y frentes**
- **La *Jet Stream* o Corriente en Chorro**

8. INTERPRETACIÓN DE MAPAS DEL TIEMPO Y PREDICCIÓN METEOROLÓGICA

9. APARATOS DE MEDICIÓN METEOROLÓGICA Y CONDICIONES DE LA TOMA DE DATOS

10. OBSERVACIÓN DE SIGNOS NATURALES

11. COMPORTAMIENTO ANTE SITUACIONES PELIGROSAS

12. BIBLIOGRAFÍA Y CENTROS DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

1. INTRODUCCIÓN

La importancia de la predicción meteorológica

Si hay un condicionante clave sobre las actividades en el medio natural, éste es sin duda el meteorológico-climático. De los tipos concretos de tiempo o de las características climáticas de un territorio van a depender multitud de actividades, desde las económicas y cotidianas hasta las lúdicas y deportivas. Hasta tal punto son determinantes las variables climáticas, que marcan incluso el carácter de las sociedades y sus formas de vida.

El estudio del clima y de la meteorología resulta siempre interesante, muy en particular en los espacios naturales (montaña, costas, ríos...), donde es necesario para planificar cualquier actividad, dado su carácter cambiante. Si además tenemos en cuenta las características de nuestro país, con condiciones geográficas muy variadas, entenderemos la existencia de contrastes climáticos muy marcados en su interior.

La comprensión y predicción de los tipos de tiempo no es tarea sencilla. El excursionista de vocación debe dedicar el esfuerzo necesario para formarse en estos apasionantes –e imprescindibles– conocimientos si quiere salir a la naturaleza con suficientes garantías de seguridad.

La meteorología es una ciencia que se basa en la física de la atmósfera. El problema de la predicción meteorológica depende fundamentalmente de la gran cantidad de variables que intervienen en la determinación de los tipos de tiempo, de las que en el actual estado de la ciencia sólo se controlan algunas.

Meteorología y climatología

La meteorología es la ciencia que estudia los tipos de tiempo atmosféricos, mientras que la climatología estudia los climas. Los conceptos "tiempo" y "clima" están muy relacionados y con frecuencia se confunden, e incluso se utilizan indistintamente como si se tratase de términos sinónimos. Sin embargo, son distintos.

Por Tiempo entendemos el estado de la atmósfera (representado por valores concretos de presión, viento, temperatura, humedad, nubosidad...) en un momento dado y sobre un espacio determinado. Por su parte, el Clima es la resultante de la sucesión de tipos de tiempo en un lugar concreto.

La noción de tiempo hace referencia a una situación meteorológica pasajera, hasta el punto de que no hay dos exactamente iguales. Al contrario, la forma de combinarse los factores meteorológicos es prácticamente infinita. Mientras que los tipos de tiempo son absolutamente cambiantes, el clima se caracteriza por su permanencia. Para caracterizar adecuadamente un clima se necesitan un mínimo de 30 años de observaciones meteorológicas rigurosas y continuas.

Veamos algún ejemplo para entender mejor lo anterior. Si nos centramos en el concepto "tiempo", el uno de agosto podemos tener una temperatura máxima de 25°C, lluvia y ráfagas de viento de 50 km/h; al día siguiente puede amanecer cubierto y pasar a las 12 h a cielo despejado, temperatura de 30°C y viento en calma. Se trata, pues, de situaciones que pueden cambiar rápidamente en pocas horas y en cortos espacios. En el caso del clima, la estabilidad –a la escala humana del tiempo, no a la escala geológica– es la norma. Cuando hablamos de clima mediterráneo (el característico de la mayor parte de España) nos referimos a un clima determinado por dos estaciones bien marcadas y dos intermedias, con veranos calurosos y secos e inviernos suaves desde el punto de vista térmico. Es precisamente la sucesión de tipos de tiempo la que permite describir bien un clima. De ahí que, a mayor número de años de observaciones, la caracterización climática sea más precisa.

A la hora de planear actividades en la naturaleza, ambas nociones –tiempo y clima– son necesarias. La del tiempo, por-

Figura 3.1 Imagen de un mismo paisaje con dos tipos de tiempo contrastados. Las variaciones en los tipos de tiempo tienen un acusado reflejo en el paisaje. En los dibujos reproducidos podemos apreciar las diferencias entre un día despejado de verano y uno nuboso de invierno. En este último caso, la existencia de nieve llega a enmascarar las formas topográficas.

que su estado o su previsión marcará qué podemos o no hacer en un momento concreto (ante un riesgo de tormenta o de descenso térmico, por ejemplo). La del clima, porque, en condiciones normales, nos indicará las características meteorológicas esperadas en un determinado territorio para ciertos períodos. Así, el riesgo de precipitaciones en los países mediterráneos será mayor en otoño que en verano, por lo que si queremos plantear una campaña de descenso de barrancos, este dato deberíamos tenerlo en cuenta.

Un aspecto a tomar en consideración es el de la información meteorológico-climática disponible. La mayor parte de los observatorios oficiales están situados en poblaciones importantes o en sus alrededores, mientras que en las zonas más despobladas o de difícil acceso suelen ser bastante escasos. Este problema afecta sobre todo a las zonas de alta montaña, de manera que ante la habitual carencia de datos directos no queda más remedio que realizar extrapolaciones a partir de otros datos obtenidos en estaciones meteorológicas cercanas, con los consiguientes errores inducidos.

2. QUÉ ES LA ATMÓSFERA

La atmósfera es la capa de aire que rodea las superficies sólidas y líquidas de la Tierra. El aire es una mezcla de gases y partículas en suspensión. En los primeros 100 km atmosféricos (los más cercanos a la superficie de la Tierra, que constituyen la capa denominada Homosfera), la composición química del aire es la siguiente:

Nitrógeno (N_2) 78,08%
Oxígeno (O_2) 20,95%
Argón (Ar) 0,93%
Dióxido de carbono (CO_2) 0,03%

además de cantidades menores de otros elementos, vapor de agua (en cantidades muy variables) y partículas en suspensión (polen, cenizas, polvo, sal...)

La atmósfera está ligada a la Tierra por la fuerza de la gravedad. Las capas más bajas son las más afectadas por la atracción gravitatoria, presentando consiguientemente las mayores densidades, mientras que en las capas más externas (el límite más aceptado se sitúa a unos 10.000 km de altura) los valores de densidad son casi inapreciables.

La capa más próxima a la Tierra, la denominada Troposfera, tiene unos 12 km de espesor medio (siendo mayor sobre el Ecuador, 17 km, que sobre los Polos, 9 km) y cuenta con el 80% de la masa atmosférica. En ella se generan la mayor parte de los movimientos turbulentos verticales y horizontales propios de la dinámica atmosférica. Se caracteriza, además, por contener el vapor de agua procedente de la evaporación terrestre (entre un 0 y un 4% de la composición volumétrica del aire), que da lugar a la formación de las nubes y a las precipitaciones, y por presentar una disminución térmica conforme aumenta la altitud.

Dentro de la Troposfera se puede diferenciar una subcapa, denominada Capa Geográfica, de sólo 3 km de espesor (los más próximos a la superficie terrestre), que es la más influida por los intercambios energéticos entre la superficie de continentes y océanos y la envoltura gaseosa atmosférica, además de por las turbulencias en el aire debidas al relieve.

Las características físicas de la atmósfera tienen un reflejo directo sobre los climas y los estados del tiempo, que estarán representados mediante una serie de valores expresados en datos numéricos. En los apartados siguientes veremos los más significativos.

3. LAS TEMPERATURAS

Energía solar

Las temperaturas sobre la superficie terrestre son un reflejo directo de la energía

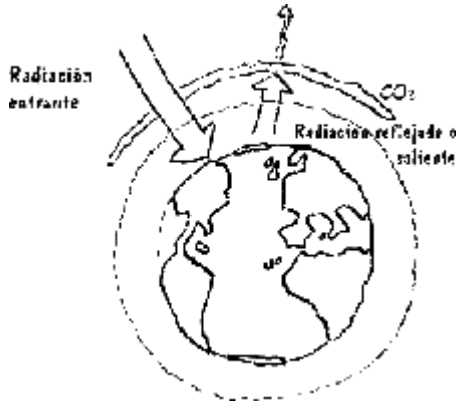


Figura 3.2 El efecto invernadero. Algunos componentes atmosféricos (como el CO_2) participan en proporción variable, dando lugar –en función de su cantidad– a procesos físico-químicos complejos. Este gas absorbe la radiación infrarroja saliente o reflejada. Dado que los rayos infrarrojos son caloríficos, el aumento de la proporción de CO_2 provoca incremento térmico. Es lo que se conoce como "efecto invernadero". Ciertas prácticas humanas ligadas a los modernos modos de vida ocasionan aumentos artificiales de la proporción de este gas. Es el caso de la utilización masiva de combustibles fósiles, ricos en carbono: vehículos a motor, calefacciones, procesos industriales, etc. El denominado *cambio climático*, reflejado entre otras variables en un generalizado aumento de las temperaturas de la Tierra, está muy relacionado con este fenómeno.

solar calorífica que llega a cada territorio, la cual va a depender de dos condicionantes básicos: la estación del año (dos solsticios: verano e invierno, y dos equinocios: primavera y otoño) y la mayor o menor oblicuidad con que los rayos solares llegan a la superficie terrestre. Este ángulo está condicionado por la estación (los rayos inciden más perpendicularmente en verano que en invierno) y por la latitud (los rayos inciden más perpendicularmente cerca del Ecuador que cerca de los Polos).

En las regiones de montaña se produce, además, otro fenómeno: la existencia de vertientes o laderas opuestas explica que haya importantes diferencias en cuanto a la insolación recibida por unas y por otras. En el Hemisferio Norte, las laderas expuestas al sur –solanas– son, como su nombre indica, más soleadas y más cálidas que las expuestas al norte –umbrías–. Cualquier montañero conoce bien que la innivación –o presencia de nieve en el suelo– es más frecuente y abundante sobre las laderas de umbría. También es distinta la vegetación de una misma montaña en dos laderas de exposiciones opuestas: especies adaptadas al calor y a la insolación en las solanas; especies adaptadas al frío, sombra y humedad en las umbrías. La arquitectura popular de los pueblos de montaña conoce muy bien estos condicionantes, de manera que las habitaciones más importantes de la s casas, así como los balcones y terrazas, suelen estar orientadas al sur.

Figura 3.3 Glaciar en la Vallée Blanche (Alpes franceses).
Algunos indicadores ambientales propios de los ámbitos de la alta montaña certifican claramente el aumento térmico generalizado que está experimentando la Tierra en las últimas décadas. Es el caso de los glaciares, que están sufriendo importantes regresiones (pérdidas de superficie y volumen) en la mayor parte de las regiones glaciadas, tanto de altas montañas como de altas latitudes (zonas polares).

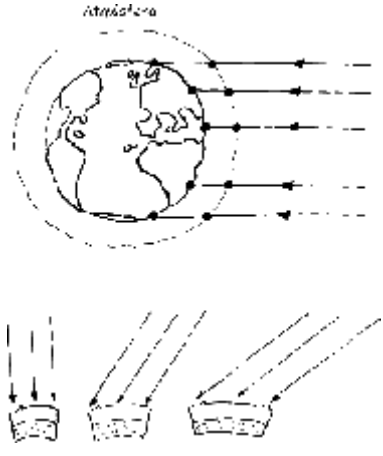


Figura 3.4 Incidencia más o menos perpendicular de los rayos solares y superficie afectada.
Una misma sección de rayos solares debe calentar más superficie si la incidencia es oblicua. El resultado es que la temperatura es más baja que cuando la incidencia es más perpendicular. Es como si con una estufa de la misma potencia pretendemos calentar una habitación de 10 m² o una de 20 m². Además, según vemos en la imagen, en las altas latitudes los rayos solares, al ser más oblicuos, deben atravesar mayor sección atmosférica, por lo que se registran mayores pérdidas energéticas.

Figura 3.5 "Solanar" en un edificio de Zermatt (Suiza). Los balcones y las más importantes dependencias miran al sur, para aprovechar mejor el sol.

Valores representativos

Las temperaturas, junto a las precipitaciones, son los meteoros más utilizados en la caracterización climática. En el caso de las primeras, son los valores medios anuales los más empleados. Sin embargo, por sí mismos y sin complementarlos con otros valores térmicos, son muy poco válidos para conocer la realidad climática de un territorio. Zonas con comportamientos muy diferentes pueden dar medias anuales muy similares. Valga el ejemplo de las ciudades expuestas en el cuadro.

Por eso, resulta imprescindible completar las medias anuales con otros datos, como las medias mensuales, o las máximas y mínimas absolutas en un período determinado de tiempo, etc.

En el caso de valores extremos (máximas y mínimas absolutas), conviene tenerlos en cuenta para las actividades a realizar en la naturaleza. Se trata de registros muy poco frecuentes (se trata de eventos excepcionales), pero no por ello debemos despreciarlos pensando que a nosotros no nos van a suceder. Al contrario, deberíamos prepararnos para su posible ocurrencia. Estos valores extremos responden a situaciones meteorológicas muy concretas, donde la influencia de determinados factores climáticos –centros de acción, masas de aire, frentes, gotas frías...– resulta decisiva.

	Tª media anual	Tª media enero	Tª media agosto
Santander	13,9	9,3	19,3
Huesca	13,5	4,7	23,5

A pesar de su escasa frecuencia, su importancia es fundamental en aspectos como la adaptación de la vegetación al medio, la tipología de las construcciones o el tipo de cultivos.

Algunos ejemplos ilustrativos servirán para entender mejor su importancia: en cuanto a las máximas absolutas, por debajo de los 700 m de altitud se sobrepasan los 40°C en toda España, salvo en algunos sectores costeros del Cantábrico y del mediterráneo. Máximas superiores a 45°C se registran en los sectores centrales de las cuencas del Guadiana y Guadalquivir. En esta última se ostenta, posiblemente, el récord de las temperaturas más altas de Europa (Sevilla: 51°C, el 30 de julio de 1876; pantano de Guadalmellato, en Córdoba: 52°C, en agosto de 1916). Se trata de registros térmicos no muy alejados de la máxima absoluta mundial, de 58°C en el desierto de Libia, el 13 de septiembre de 1992.

Respecto a las mínimas absolutas, en todo el territorio peninsular y en Baleares se registran valores inferiores a 0°C, salvo en una estrecha banda costera de Almería, Granada y la Costa del Sol. Pero también se alcanzan valores por debajo de -10°C en buena parte de la Península, salvo en la periferia costera, tierras bajas del Tajo y Guadiana y depresión del Guadalquivir. Por debajo de los 700 m de altitud, las mínimas absolutas las ofrece la provincia de Albacete (-25°C), mientras que por encima de esa altitud son la Meseta Norte y el Sistema Ibérico las áreas más frías (excepción hecha de las altas montañas, en donde apenas hay observatorios). Así, en Calamocha (provincia de Teruel) se llegó a -30°C en diciembre de 1963.

En el caso de las actividades en la montaña, debemos estar preparados para soportar situaciones térmicas de calor o frío inhabituales. Los cambios meteorológicos pueden ser muy rápidos, de forma que en la mochila del montañero nunca debería faltar el equipamiento necesario para hacer frente a situaciones imprevistas.

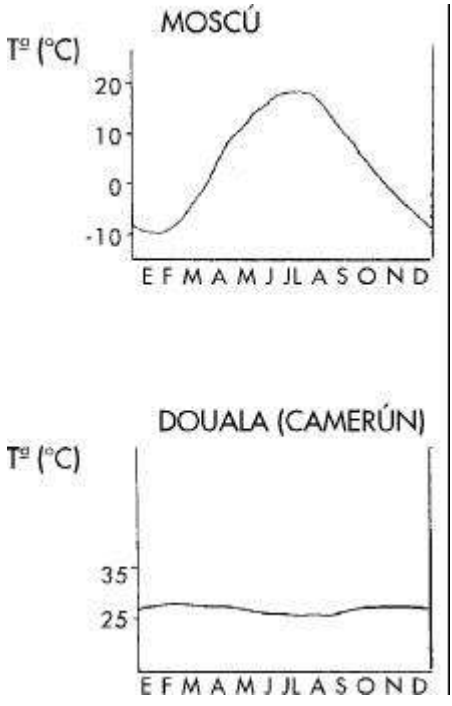


Figura 3.6 Gráficos de curvas térmicas. Estos gráficos indican los valores de temperatura media mensual. Permiten apreciar la evolución a lo largo de un año de los valores térmicos y las diferencias existentes entre los distintos meses. Éstas pueden ser muy acusadas en un clima continental como el de Moscú o casi inapreciables como en un clima ecuatorial, (Douala, Camerún).

Gradiente térmico vertical

Desde la superficie de la Tierra hacia el límite de la Troposfera, la temperatura decrece una media de 0,65°C por cada 100 m de ascenso. Ello es debido a que los rayos caloríficos llegan a la superficie terrestre, la calientan más o menos según varios parámetros físicos (color y textura de los materiales, incidencia más o menos oblicua de los rayos solares...), y desde allí se transmite el calor a las capas bajas de la atmósfera, proceso que continúa hasta el

Figura 3.7 Mar de nubes en fondo de valle.
Mientras el fondo del valle está envuelto entre nubes, por encima luce el sol.

límite superior de la Troposfera (en las capas atmosféricas superiores, los procesos térmicos son diferentes). Este decrecimiento de calor en función de la altitud se denomina gradiente térmico vertical, y sus valores concretos en cada territorio dependen de variables como la orientación o la humedad atmosférica, entre otros.

Inversiones térmicas

Pero no siempre las variaciones térmicas en altitud se comportan según el esquema normal acabado de ver. En ciertas épocas del año (meses fríos, habitualmente) puede existir un comportamiento peculiar que recibe la denominación de "inversión térmica", consistente en que en el fondo del valle la temperatura es inferior a la existente a más altura. Son, por lo tanto, fenómenos típicos de zonas con contrastes orográficos importantes: cordilleras, depresiones enmarcadas por relieves montañosos, etc. Estas situaciones van unidas generalmente a potentes anticiclones (altas presiones) que estabilizan el aire en su base. Por un lado, el anticiclón proporciona cielos despejados en altura; por otro, la irradiación nocturna procedente del fondo de los valles en los días de frío acusado no puede dispersarse, de manera que queda aprisionada entre ese fondo y las laderas circundantes.

El fenómeno de las inversiones térmicas va muchas veces asociado a nieblas que cubren los fondos de valle, y que mientras el anticiclón persista no se disiparán. Estas nieblas, muy estratificadas, proceden de la humedad generada por las masas húmedas existentes (ríos, lagos, suelo mojado...). En estos días, la imagen de un fondo de valle cubierto por la niebla mientras por encima luce un sol radiante es muy habitual. Cuando los "mares" de nubes bajas empiezan a desaparecer, indican un cambio de tiempo, una debilitación del anticiclón que será sustituido por una situación de presiones más bajas.

Sensación térmica

Además de la temperatura de la atmósfera, en la sensación térmica de frío o de calor influyen otros parámetros. Entre ellos, la velocidad del viento es el más importante.

Cuadro de sensación térmica por efecto del viento

Vel. viento (km/h)	*Temperatura (°C)*			
Calma	10	0	-10	-15
16	5	-7,5	-17,5	-25
32	0	-12,5	-25	-35
64	-2,5	-20	-35	-42,5

Viendo los datos anteriores, queda claro que el viento es un factor de primer orden en cuanto a la sensación térmica de los seres vivos. Ello explica, por ejemplo, la necesaria adaptación de las plantas en zonas sometidas a frecuentes vendavales. El practicante de actividades en el medio natural debe tener en cuenta esta realidad y adaptar su vestimenta a las condiciones esperadas. Conviene indicar que la ropa no da calor (a diferencia de una estufa o una hoguera, que sí que producen calor). La ropa contribuye a que el calor biológico generado por el cuerpo humano no se disipe, creando una barrera entre la piel y las condiciones atmosféricas del exterior. En el caso del viento, convendrá utilizar tejidos que frenen en lo posible el paso del viento. Es fácil comprender que a mayor velocidad del viento, más rápida disipación del calor corporal.

Los valores de humedad atmosférica también influyen en la sensación térmica de los seres vivos. Mientras que una atmósfera seca favorece la sensación de frescor, una atmósfera húmeda provoca el efecto contrario. Por ejemplo, una temperatura ambiente de 20°C supone, con una humedad relativa baja (del 25%) una sensación térmica de 18°C, mientras que con una humedad relativa alta (95%) la sensación asciende hasta 21°C. Esto explica que los días cálidos y húmedos resulten especialmente sofocantes en nuestras actividades al aire libre.

Un fenómeno fisiológico como es el de la transpiración –sudor– también se ve influido por el grado de humedad atmosférica. Partiendo de la base de que a más altas temperaturas más transpiraremos, la permanencia del sudor sobre la piel se verá favorecida por los valores altos de humedad ambiental. En efecto, el aire seco tiene elevada capacidad de absorción del vapor de agua, mientras que el aire muy húmedo, cercano al punto de saturación (100% de humedad relativa) apenas puede acumular más vapor de agua. Ello explica que en este último caso el sudor quede sobre nuestra piel, sin pasar al aire que nos rodea en forma de vapor.

4. LAS PRECIPITACIONES

Proceso de formación y reparto

Para que se produzcan precipitaciones, el aire debe estar saturado (al 100% de humedad relativa) y condensado (el vapor de agua se condensa a partir de minúsculos núcleos sólidos flotantes, pasando del estado gaseoso al líquido –agua– o sólido –hielo– según la temperatura ambiente). La saturación se puede alcanzar bien porque lleguen aportes de humedad (mediante una masa de aire húmeda), o bien mediante el enfriamiento del aire (pues la capacidad de retención de vapor de agua del aire frío es menor que la del cálido). Una vez cumplidas las dos condiciones anteriores, falta todavía una tercera: el aumento del tamaño y peso de las minúsculas gotas de agua o hielo iniciales para que puedan caer por gravedad, contrarrestando los movimientos ascendentes de las nubes. El tamaño más adecuado de las gotas para que se produzca este fenómeno es entre 0,5 y 3 mm de diámetro. Tamaños menores dan lugar a esa lluvia fina tan característica llamada, según las regiones, llovizna, calabobos, chirimiri, etcétera.

El reparto de las precipitaciones en la Tierra se halla determinado fundamentalmente por la circulación general de la atmósfera, que explica la llegada de masas de aire húmedas o secas y su frecuencia en los distintos territorios. A su vez, esa circulación depende de la disposición de los centros de acción (anticiclones y bajas presiones). Además, como factores complementarios, pero de gran importancia local, deben añadirse la continentalidad y la topografía. Esto último es básico para entender el comportamiento pluviométrico de las zonas montañosas.

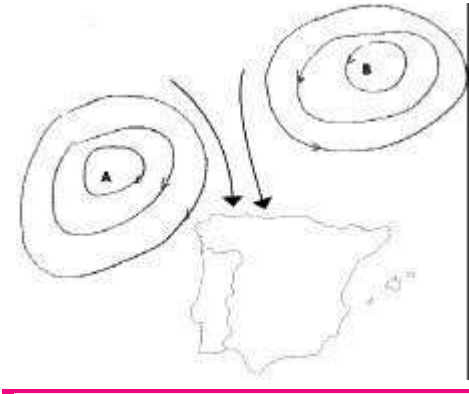


Figura 3.8 En la imagen vemos cómo la disposición de los centros de acción envía masas de aire, en este caso marítimas/húmedas, al norte de la península ibérica.

Figura 3.10 El "Efecto Föehn". Formación de nubes y lluvias en las laderas expuestas a los vientos húmedos.
En las laderas a sotavento de las masas de aire húmedas, éstas (que ya han descargado su humedad) descienden secas. Se trata del denominado "Efecto Föehn". Esta dismetría pluviométrica tiene una traducción directa en los paisajes, algo que se puede comprobar en muchas cordilleras españolas: vertientes verdes y húmedas inmediatamente al lado de otras secas y ocres.

Algunos tipos de lluvia

La disminución de la temperatura del aire ya hemos visto que facilita la existencia de precipitaciones. Por eso, al chocar las masas de aire contra relieves montañosos y producirse el ascenso altimétrico y el descenso térmico consiguientes, la probabilidad de que se produzcan precipitacio-

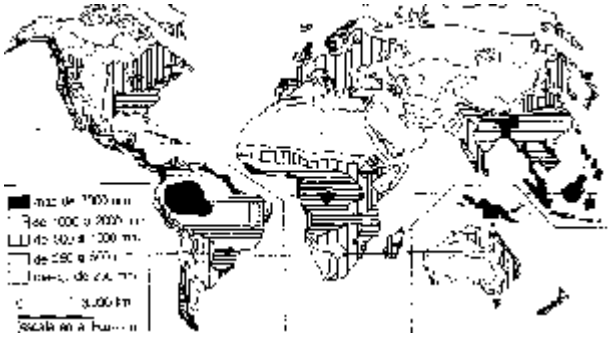


Figura 3.9 Mapa del reparto mundial de las precipitaciones.

nes es mayor. Son las denominadas precipitaciones orográficas. Por esta razón, en general, las cordilleras reciben precipitaciones más altas que las de su entorno, y conforme ascendemos en altitud, los volúmenes de precipitación son mayores.

Otra modalidad muy frecuente de lluvias son las frontales, provocadas por la ascensión de tipo dinámico en zonas de frentes (o de contacto entre masas de aire de distintas características).

Figura 3.11 Génesis de lluvia frontal. Dos masas de aire entran en contacto. Al ser sus caracteres de densidad y temperatura distintos, la más densa se coloca en cuña por debajo de la menos densa, obligándola a subir. En este ascenso altimétrico, se produce un descenso térmico que facilita la precipitación.

VALORES PLUVIOMÉTRICOS REPRESENTATIVOS

En el análisis de las precipitaciones no sólo interesan los valores totales anuales. Éstos deben completarse con otros referidos a su reparto. Los diagramas de barras permiten apreciar gráficamente el reparto mensual de los volúmenes de precipitación. Su observación permitirá conocer qué meses, según datos estadísticos, son más húmedos y más secos, y planificar en consecuencia nuestras actividades en la naturaleza.

Pero para completar el análisis del reparto de las precipitaciones deben manejarse otras dos nociones: las de frecuencia e intensidad, de gran importancia a la hora de determinar los diferentes medios naturales y también para prevenir situaciones de riesgo. La frecuencia nos indica el número de días en el que se registran precipitaciones (normalmente, el número de días al año), mientras que la intensidad se refiere a los volúmenes máximos por unidad de tiempo (normalmente, precipitación máxima en 24 horas).

Veamos algún ejemplo de la España peninsular que ayudará a comprender ambas nociones. Comenzando por la frecuencia, más de 120 días de precipitación

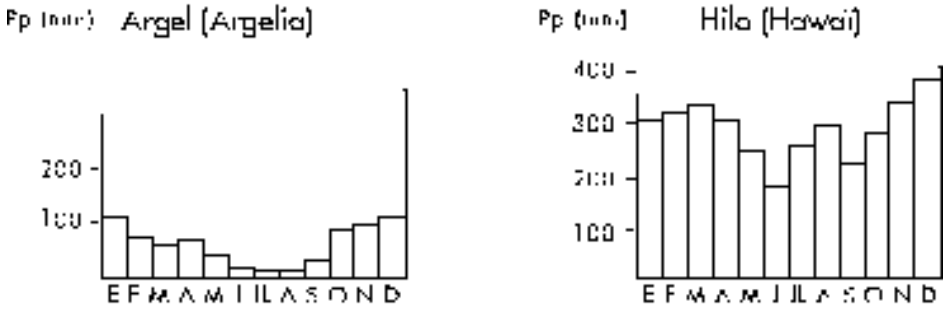


Figura 3.12 Ejemplos de reparto mensual de precipitaciones.
En Argel, estación de clima mediterráneo, apreciamos una acusada estación seca en verano; por contra, en Hilo (Hawaï) todos los meses cuentan con valores altos de precipitación.

al año se registran en el Norte, Noroeste y en el sector septentrional del Pirineo central y occidental, de manera que, en todo este sector, a unas precipitaciones anuales elevadas se añade un reparto bastante regular de las mismas, con lo que el aprovechamiento del agua (por plantas y animales, además de por las personas) es mayor. En el extremo opuesto, valores muy bajos, con menos de 40 días de precipitación al año, se obtienen en el Sureste, en zonas del Levante interior y en el sector más árido de la Depresión del Ebro. En estos territorios, a unos volúmenes anuales de precipitación escasos se une un reparto muy irregular, con pocos días de lluvia.

En cuanto a la intensidad, los valores más altos peninsulares se registran en las costas cantábricas y, sobre todo, mediterráneas. En las regiones del interior se obtienen los valores menores. En la costa mediterránea llama la atención que zonas con totales anuales bajos (Comunidad Valenciana, Almería, Granada) registren valores de intensidad muy elevados, de manera que el factor irregularidad se agrava considerablemente. No son muy extraños valores de más de 100, 200 e incluso 300 mm en sólo 24 horas. Es decir: bajo determinadas situaciones climáticas, en algunas zonas pueden caer en pocas horas volúmenes de lluvia equivalentes a la media estadística del total anual de precipitaciones. Los problemas ambientales consiguientes (riadas, inundaciones, destrozos, pérdidas económicas y de vidas...) son bien conocidos.

Los datos de intensidad de las precipitaciones son muy irregulares en el tiempo y en el espacio. Los estudios estadísticos referidos a este tema emplean el concepto de *período de retorno* para realizar sus previsiones: período temporal esperado para que un evento se produzca. En la catástrofe del barranco de Arás (Pirineo Oscense) de agosto de 1996, en la que murieron 87 personas por el desbordamiento de un torrente de montaña que arrasó un cámping, se registraron 160 mm en la vecina estación meteorológica de Biescas. Tal volumen coincide con el esperado para un período de retorno de 100 años (es decir, la probabilidad estadística de que una precipitación de 160 mm se produzca es de una vez cada 100 años).

A pesar de que la mayoría de los datos de intensidad disponibles se refieren a precipitaciones/24 horas, generalmente las precipitaciones intensas se registran en períodos menores de tiempo (3, 5, 10 horas, o incluso 15 o 30 minutos tan sólo), de manera que los problemas derivados se agravan considerablemente. En el caso de Arás, el volumen indicado se registró en unas 2 horas y cuarto, aunque el mayor volumen se concentró en 30 o 45 minutos.

La carencia generalizada de datos pre-

Estación	Precipitación total anual (mm)	Nº de días de pp > 0,1 mm
Barcelona	525	70
Málaga	450	45
San Sebastian	1529	165
Santiago de Comp.	1713	150
Valladolid	434	85
Ciudad Real	370	85
Zaragoza	304	65
Las Palmas de G.C.	112	48

Algunas estaciones significativas: valores de precipitación anual y de frecuencia

cisos referidos a esta tipología de precipitaciones se agrava, ya que en muchos casos los pluviómetros se han desbordado, de manera que no hay constancia real de los volúmenes caídos. Esto es precisamente lo que ocurrió en la pequeña cuenca de Arás. Se sabe con certeza que llovió mucho más que en la mencionada estación de Biescas, pero no cuánto.

Dada la peligrosidad de estas precipitaciones de gran intensidad, cualquier actividad en el medio natural las debe tener en cuenta, en particular las acampadas, huyendo de localizaciones cercanas a cauces fluviales que pudieran verse desbordados.

Tipología de las precipitaciones

Las precipitaciones pueden ser, según el estado físico del agua, de tres tipos: lluvia (agua), nevadas (cristales de hielo y aire) y granizo (cristales de hielo macizo, con escasa presencia de aire). Las dos primeras dependen directamente de la temperatura ambiental, de manera que por encima de los 0°C se producen lluvias y por debajo, nevadas. Pero el granizo tiene una explicación diferente, no teniendo que ver su formación –al menos directamente– con el hecho de encontrarnos en una u otra estación del año. Cuando en las nubes se producen violentos movimientos, con rápidos ascensos y descensos, pueden coaligarse las iniciales gotas microscópicas de hielo dando lugar a grandes núcleos helados que caen por gravedad. Estas situaciones de violentos movimientos son muy habituales en verano, en días de tormenta.

En el caso de las precipitaciones de nieve, cuando este elemento se mantenga sobre el suelo (innivación) en zonas de pendientes fuertes o medias habrá que prestar atención especial al riesgo de aludes. Es éste uno de los peligros objetivos más importantes del montañismo. Los partes periódicos del riesgo de aludes elaborados por el Instituto Nacional de Meteorología deberán ser consultados antes de

Figura 3.13 Rambla en la isla de Mallorca. Estas ramblas, que habitualmente están totalmente secas, pueden convertirse en cauces con volúmenes espectaculares de caudal.

Figura 3.14 Barranco de Arás (Huesca) tras la riada del 7 de agosto de 1996 de efectos devastadores.

planificar cualquier actividad en la alta montaña durante los meses de habitual innivación (normalmente de noviembre a mayo, en nuestras latitudes).

5. EVAPORACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN

En el análisis climático no sólo interesan las entradas de agua a través del proceso de la precipitación: también las salidas debidas a la evaporación y evapotranspiración. Según los balances resultantes hablaremos de exceso o de déficit de agua.

La evapotranspiración indica la cantidad de agua que vuelve a la atmósfera desde la superficie de la Tierra (continental y oceánica) en forma de vapor de agua, bien directamente desde las láminas de agua y zonas húmedas (proceso de la evaporación), bien indirectamente a través de la transpiración de los seres vivos (animales y vegetales, teniendo la transpiración vegetal mucha más importancia).

La evapotranspiración depende de varios elementos del clima: valor de las temperaturas, nivel de humedad atmosférica, velocidad del viento..., de manera que en las regiones más cálidas, soleadas y ventosas se registran los mayores valores. En el caso de España, allí donde las preci-

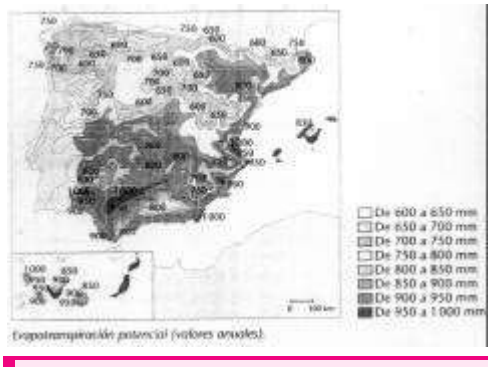


Figura 3.15 Mapa de evapotranspiración potencial. Valores medios anuales. Fuente: Méndez y Molinero (1993): *Geografía de España*, Ariel, Barcelona.

pitaciones son menores generalmente, las pérdidas por evapotranspiración son mayores, por lo que las condiciones ambientales para el desarrollo de los seres vivos y para muchas actividades humanas resultan difíciles.

6. LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA

El aire, como cualquier materia, pesa. En el año 1640, Galileo realizó el experimento que permitió conocer el peso del aire: 1,293 gr/dm^3. Pero no se trata de una cifra uniforme e invariable; al contrario, existen importantes diferencias tanto en la horizontal como, sobre todo, en la vertical de la atmósfera. Las capas atmosféricas superiores comprimen las inferiores por el efecto de la atracción gravitatoria, de manera que en éstas se registran las mayores densidades.

Conforme ascendemos en altura, la presión disminuye. Pero este descenso no es proporcional al aumento de altura. En los primeros 1.500 m el descenso es muy rápido (11 mb/100 m de altura por término medio), mientras que más arriba el descenso es más lento.

Una de las razones de la dificultad de la vida humana en altitud es la débil presión atmosférica. Por encima de los 4.500 m no hay asentamientos estables.

También hay variaciones de presión en la horizontal. La superficie de la Tierra transmite a la atmósfera unas condiciones físicas de temperatura y humedad distintas, según los lugares. Así, el aire cálido es menos pesado que el frío, lo cual puede

Figura 3.16 Chumberas cerca del cabo de Gata (Almería).
La transpiración de los seres vivos está condicionada, además de por las variables climáticas intervinientes, por la actividad por ellos desarrollada (a más actividad, más transpiración) y por sus propias características morfológicas. Así, los árboles de hojas grandes y blandas transpiran más que los de hojas pequeñas y duras, llamadas coriáceas –de coraza–. Ello explica el predominio de especies vegetales ahorradoras de agua en toda la España seca.

provocar desigualdades de los valores de presión a una misma altitud, en función de las diferencias de temperatura.

7. LA DINÁMICA ATMOSFÉRICA

Los factores explicativos del clima de cualquier territorio pueden agruparse en dos grandes categorías: por un lado, los de carácter geográfico, como son la localización latitudinal, la existencia o no de masas marinas, la altitud...; por otro, los de tipo dinámico, que explican el comportamiento de la atmósfera en función de la disposición y variabilidad de los centros de acción, masas de aire y frentes. Ambas categorías pueden presentar grandes variaciones en territorios pequeños, de manera que el mosaico de climas resultante puede resultar muy heterogéneo.

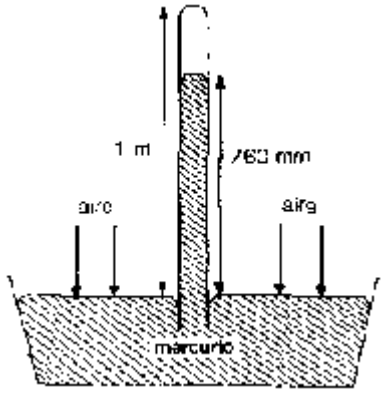


Figura 3.17 El experimento de Torricelli.
Torricelli introdujo un tubo de cristal de 1 m de longitud, abierto por ambos extremos y relleno de mercurio, en un recipiente con el mismo elemento. La altura de la columna de mercurio varía (desciende más o menos) según la presión, en proporción directa. El valor medio al nivel del mar es 760 mm (valor que corresponde a una presión de 1.013 mb –milibares–). Los modernos mapas meteorológicos expresan los valores de presión en milibares o hectopascales (1 milibar equivale a cien pascales, es decir, a un hectopascal). 1 milibar es la presión ejercida por una fuerza de 1.000 dinas sobre 1 cm^2.

Cuadro de variación de la presión según la altitud

Altitud (m)	Presión (mb)
0	1013
500	954
1000	899
1500	846
2000	795
2500	747
3000	701
3500	657
4000	616
5000	540
6000	471
7000	410
8000	355
9000	307

Estos valores permiten entender el denominado "mal de altura", que puede afectar a partir de unos 3.000 m, altitud en la que la presión normal al nivel del mar se ha reducido casi en una tercera parte. Mientras, en las mayores alturas de la Tierra, por encima de los 8.000 m., la presión es sólo 1/3 de la existente al nivel del mar.

ANTICICLONES Y BORRASCAS, CENTROS DE ACCIÓN Y VIENTOS

Las variaciones de presión, representadas por las líneas isobaras en los mapas meteorológicos, dibujan individuos isobáricos (anticiclones y borrascas) que evolucionan en el tiempo y en el espacio. Esta evolución es continua y a menudo muy rápida, de manera que no hay dos situaciones meteorológicas idénticas.

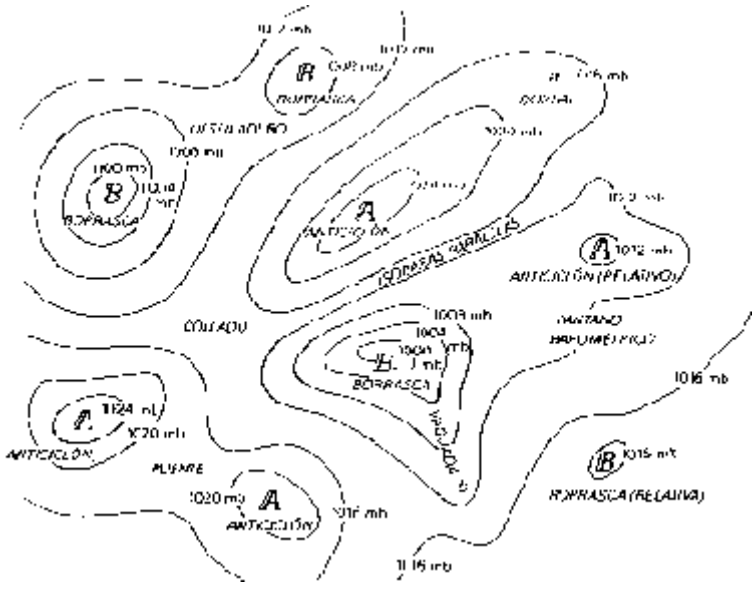


Figura 3.18 Individuos isobáricos. Mapa meteorológico.
Las líneas isobaras unen puntos de igual presión a una determinada altitud. Estas líneas pueden dibujar individuos isobáricos, entre los que destacan los anticiclones o altas presiones (representados con la letra A) y los ciclones o bajas presiones, también denominadas borrascas (representadas por la letra B). En ambos casos, como vemos, rodeadas por unas circunferencias.

El viento, o aire en movimiento, es originado por las variaciones de presión, de manera que cuando éstas son muy débiles, el aire está en calma, y viceversa: a grandes variaciones de presión les corresponden vientos muy fuertes. El viento circula siempre desde los anticiclones a las borrascas, comportándose como cualquier fluido: se desplaza desde las zonas sometidas a fuertes presiones a las de débil presión.

Determinadas células de altas y bajas presiones de grandes dimensiones tienden a permanecer en zonas concretas, o a regenerarse en las mismas en caso de desaparecer. Son los denominados Centros de Acción y constituyen factores climáticos de primera magnitud, que influyen en los elementos del clima (temperaturas, precipitaciones...) enviando masas de aire con características térmicas y de humedad dependientes de su área de procedencia. Los anticiclones provocan estabilidad (que no necesariamente va ligada al "buen tiempo"), mientras que las borrascas provocan inestabilidad.

Los centros de acción pueden tener origen dinámico o térmico. En el primer caso, son debidos a la dinámica atmosférica –convergencia y divergencia de vientos–, mientras que en el segundo son consecuencia del calentamiento o enfriamiento de las masas de aire en contacto con la superficie de la Tierra.

- Centros de acción de origen dinámico: los movimientos verticales y horizontales del viento generan acumulaciones y vacíos coincidentes respectivamente con anticiclones y borrascas.
- Centros de acción de origen térmico: el aire cálido es menos denso y pesado que el frío, de forma que el primero provoca anticiclones y el segundo borrascas.

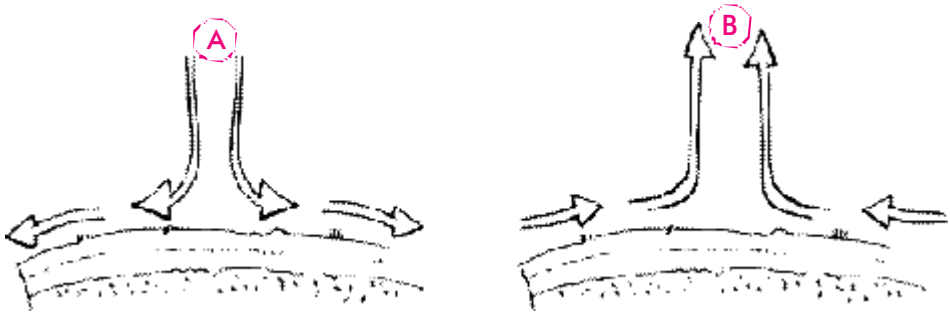


Figura 3.19 Comportamiento en la vertical y en la horizontal de anticiclones y borrascas.
Los anticiclones tienen un comportamiento descendente en la vertical y divergente en la horizontal, mientras que en las borrascas ocurre lo contrario: ascendencia en la vertical y convergencia en la horizontal.
Cuando se afirma que las borrascas provocan inestabilidad es debido a que el vacío que deja esta ascendencia vertical es ocupado por vientos procedentes de áreas externas (convergencia en la horizontal).

Dinámica general y dinámica local

Los vientos que afectan a un territorio están condicionados por factores generales (dinámica general de la atmósfera), dependientes fundamentalmente de la latitud a la que nos encontremos (zona tropical, o templada, o polar, etc.) y por otros de tipo más local. En otras palabras: la dirección de los vientos no sólo está motivada por la localización atmosférica de los anticiclones y borrascas. Partiendo de la ley general de que el viento discurre desde los primeros hasta las segundas, en su dirección también influyen otros factores geográficos de tipo regional y local, como la disposición de continentes y océanos o el relieve, etc. Por ejemplo, este último ocasiona los efectos barrera, encauzamiento y desviación.

En función de la disposición normal de los grandes centros de acción terrestres (anticiclones y bajas presiones), en cada banda latitudinal se registran vientos dominantes de procedencia concreta. Por ejemplo, en la banda de latitudes intermedias del hemisferio norte (latitudes templadas), en la que se encuentra la Península Ibérica y la mayor parte de Europa, los vientos dominantes (o "zonales") son del Oeste. Pero un factor local, como por ejemplo la disposición de valles y cordilleras, puede trastocar esta dirección general, obligando al viento a encajarse según la disposición del valle.

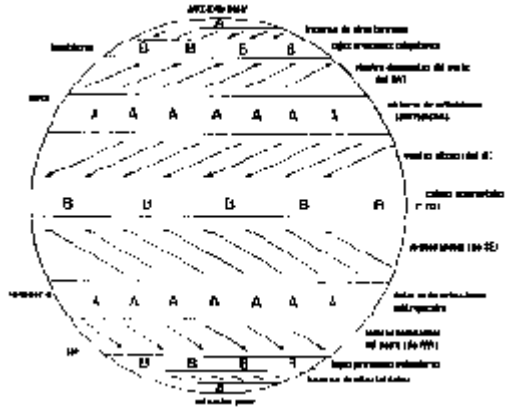


Figura 3.20 Dinámica general atmosférica.
Dirección general de los vientos en las distintas bandas zonales, debida a la disposición de los cinturones latitudinales de anticiclones y bajas presiones y al efecto de rotación de la tierra.

Figura 3.21 Efectos de origen topográfico en la determinación de la dirección local del viento.
Ejemplos: desviación por un obstáculo, encauzamiento por un valle enmarcado por cordilleras y embudo por un estrechamiento topográfico.

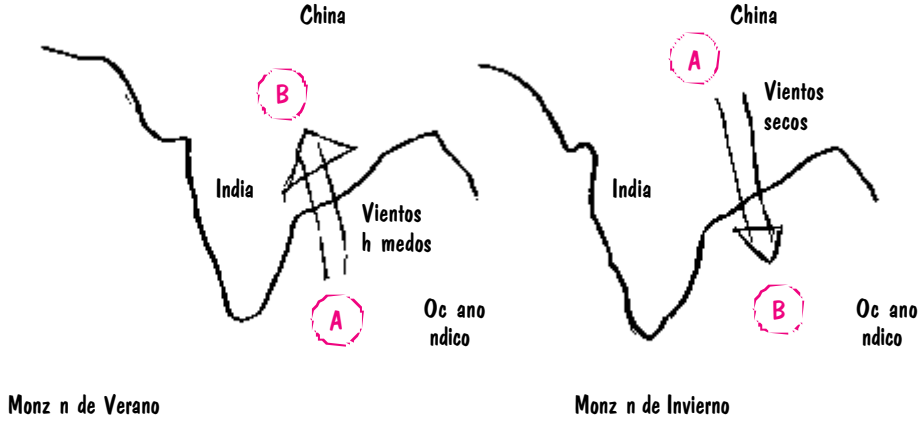


Figura 3.22 Esquema con dirección regional de los vientos: ejemplo de los monzones, entre India y China.
El calentamiento diferencial entre los océanos y los continentes provoca vientos regionales de gran importancia. Es el caso de los Monzones, entre el Océano Índico y el sur de Asia. Con la llegada de la estación cálida, el continente se calienta más y antes que el océano, generándose por lo tanto dos grandes centros de acción de origen térmico: una borrasca sobre el sur de Asia y un anticiclón sobre el océano. El viento, cargado de humedad, sopla desde el océano hasta el continente, provocando precipitaciones muy importantes. Es el Monzón de verano. En invierno ocurre lo contrario: el continente se enfría más y antes que el mar, generándose un anticiclón continental y una borrasca oceánica. Los vientos, secos y fríos, soplan desde el continente hasta el mar. Es el Monzón de invierno.
En las expediciones montañeras al Himalaya estos comportamientos del viento deben tenerse en cuenta. Los temidos monzones húmedos provocan nevadas de gran intensidad en las montañas, que suelen desbaratar muchos intentos de ascensiones.

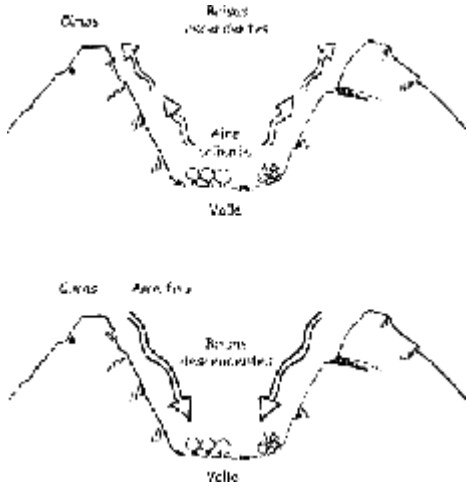


Figura 3.23 Brisas de montaña.

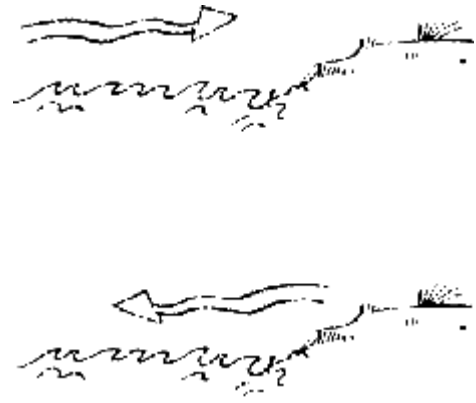


Figura 3.24 Brisas marítimas.

En los comportamientos locales del viento influyen en gran medida los procesos de calentamiento-enfriamiento diferencial de las masas de aire sobre zonas de escasa superficie. Ese comportamiento térmico provoca a su vez variaciones en la presión del aire: el cálido pesa menos que el frío, de manera que aquél tiende a ascender y éste a descender. Un ejemplo concreto lo constituyen las brisas en las zonas de montaña, derivadas del distinto calentamiento entre los fondos de valle, laderas y cimas. En condiciones normales, el calentamiento diurno de los fondos de valle provoca, sobre todo por las tardes, brisas ascendentes. Mientras, el enfriamiento nocturno de las cimas ocasiona que a primera hora de la mañana predominen las brisas descendentes.

En las zonas costeras ocurre un fenómeno similar, motivado por el calentamiento diferencial del aire sobre la tierra y sobre el mar. Por las tardes, el aire terrestre, más cálido y menos denso, permite la entrada de brisas marítimas, mientras que por las noches y primeras horas de las mañanas se invierte la situación.

Masas de aire y frentes

Las masas de aire son grandes volúmenes atmosféricos caracterizados por presentar condiciones de humedad, temperatura, densidad y presión relativamente homogéneas en su interior, y diferentes a las de otras masas vecinas. La zona de contacto entre dos masas se denomina frente, por lo que estos representan superficies de discontinuidad que separan masas de aire de origen y características distintas.

Por ejemplo, el Frente Polar es el que más afecta a la Península Ibérica y a buena parte de Europa. Separa la masa de aire polar (fría) de la tropical (cálida). Asciende y desciende latitudinalmente según las estaciones, empujado por las oscilaciones de los principales centros de acción. Mientras que en verano está muy al Norte de España, sobre las islas Británicas e incluso en las inmediaciones de Islandia, por lo que sus perturbaciones apenas nos afectan, en invierno puede situarse hacia los 37-40° de latitud norte, por lo que domina casi todo el territorio español. Sus efectos son especialmente marcados en otoño y en primavera, estaciones de conti-

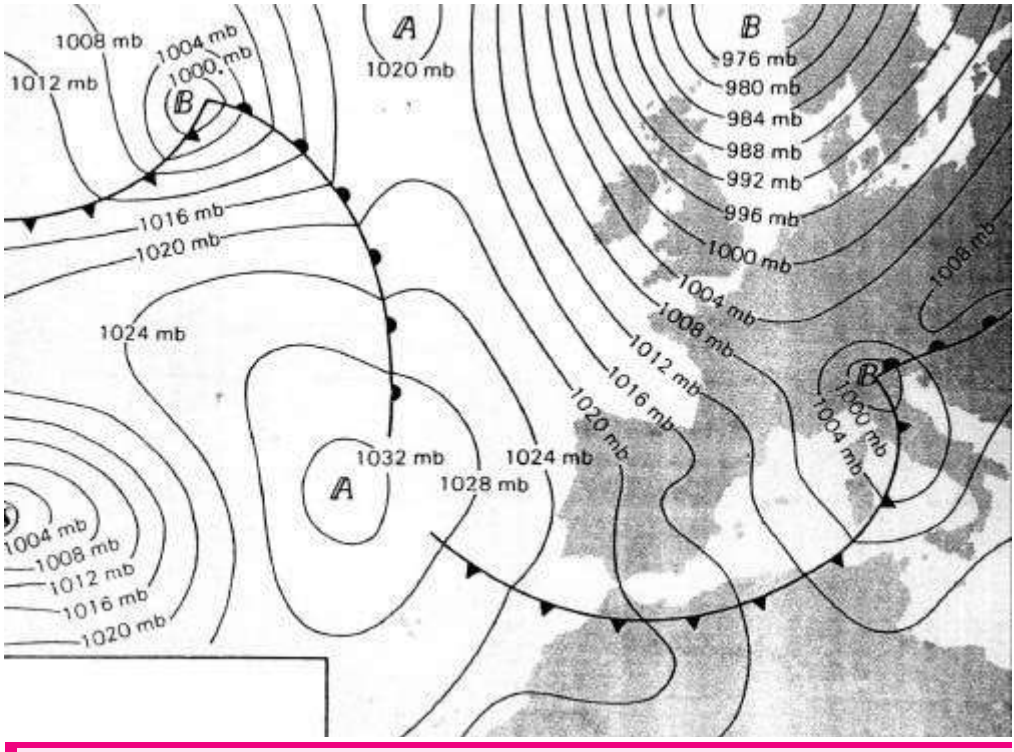


Figura 3.25 Mapa meteorológico con representación de varios frentes.
Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.
Los frentes aparecen representadas en los mapas meteorológicos mediante símbolos normalizados. Los frentes fríos se identifican con una línea adosada a triángulos, mientras que los cálidos se corresponden con una línea adosada a semicírculos. Cuando la representación es en color, los fríos van en azul y los cálidos en rojo.

nuos avances y retrocesos y en las que, por efecto de estos movimientos, se producen las más importantes perturbaciones y cambios del tiempo.

La *Jet Stream* o Corriente en Chorro

En la dinámica atmosférica tiene gran importancia la circulación de vientos en altura. La *Jet Stream* es una corriente de altura. En la alta troposfera se produce una circulación general del Oeste en todo el planeta, como efecto de la rotación en sentido Oeste-Este de la Tierra, que arrastra a los vientos por la atracción gravitatoria. Esta circulación es especialmente importante en las latitudes templadas o intermedias, por que allí se ponen en contacto dos masas de aire (tropical y polar) de características muy distintas y porque viene a sumarse a la circulación general del Oeste de vientos de superficie propia de las bandas templadas.

Esta corriente del Oeste en el Hemisferio Norte alcanza su máxima importancia hacia los 50° de latitud (dando lugar a la *Jet Stream*) aunque asciende y desciende según el ritmo estacional. Afecta, por lo tanto, de manera preferente a las regiones del norte de España, y puede provocar *gotas frías* como consecuencia de su discurrir sinuoso. En estos casos, se generan precipitaciones violentas y descenso acusado de las temperaturas.

Figura 3.26 Mapa de Europa con Frente Polar, masa polar y masa tropical. Fuente: Gourou-Papy (1972).
El Frente Polar es uno de los factores del clima que más determinan los tipos de tiempo y las variedades climáticas europeas.

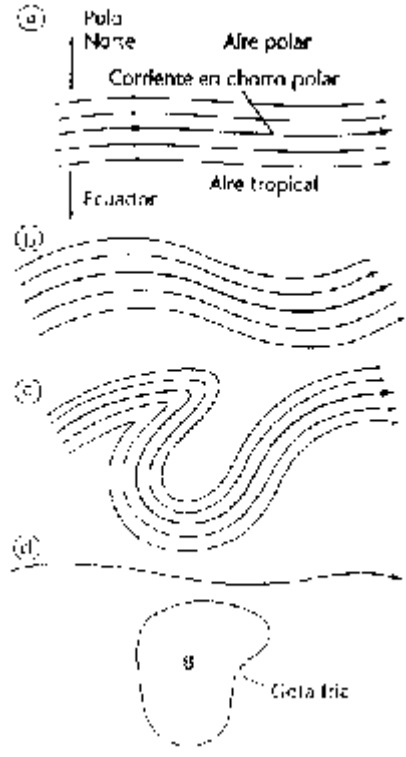


Figura 3.27 Génesis de una gota fría a partir de oscilaciones de la corriente del chorro.
Las gotas frías son pequeños volúmenes de aire frío desgajados de su masa fría matriz, que penetran en una masa de aire más cálido, provocando un acusado descenso de las temperaturas y también, muy frecuentemente, fuertes precipitaciones. En algunas regiones de España (Norte, Levante...) son frecuentes en el otoño. Representan un importante factor de riesgo para las actividades en la naturaleza.

8. INTERPRETACIÓN DE MAPAS DEL TIEMPO Y PREDICCIÓN METEOROLÓGICA

"El mapa del tiempo es como una fotografía de la atmósfera. Una instantánea hecha con una luz especial que permite ver cosas que no se observan a simple vista. La sucesión de tales mapas sería como la película cinematográfica del tiempo; como un *serial interminable* en el que podría verse cómo la atmósfera es algo vivo, cómo las borrascas, los anticiclones y los frentes nacen, se desarrollan, se multiplican a veces, se trasladan, mueren..."
Mariano Medina (1976). *Iniciación a la Meteorología.* Paraninfo, Madrid, p. 18.

Los mapas del tiempo nos informan de la situación meteorológica en un momento

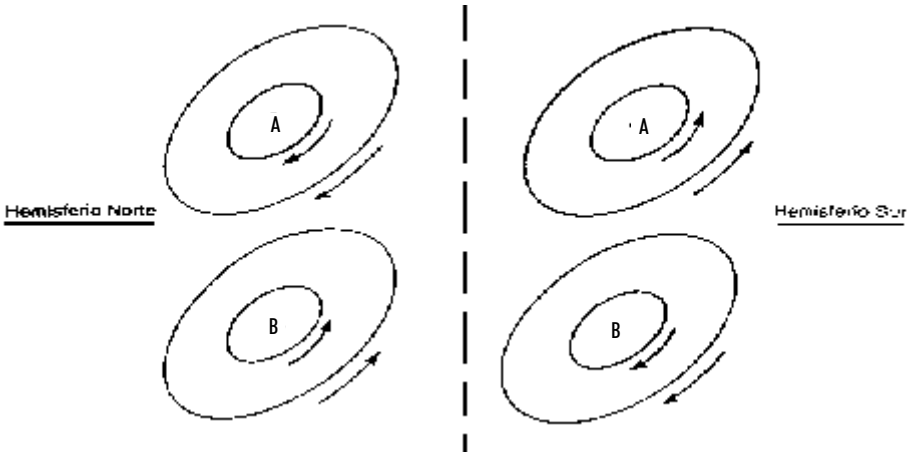


Figura 3.28 Fuerza de Coriolis actuando sobre los anticiclones y borrascas en ambos hemisferios.

dado y nos permiten prever situaciones de horas o días posteriores. En España, es el Instituto Nacional de Meteorología (INM) el organismo encargado de la elaboración y difusión de estos mapas. En los informativos de las televisiones o radios y en la prensa escrita se reproducen estos mapas y se facilitan las predicciones pertinentes.

En la interpretación de estos mapas deberemos tener en cuenta varios factores clave: las distintas masas de aire que nos afectan, la procedencia y el recorrido de las que puedan afectarnos próximamente y la ubicación de los frentes, así como su naturaleza: fríos o cálidos. Algunas nociones fundamentales servirán para centrar el problema.

Advección: movimiento horizontal de las masas de aire y de otros factores del clima asociados a las mismas, como los frentes. Mediante las advecciones se propagan las condiciones térmicas, de humedad o de presión de unas zonas a otras. Por ejemplo, cuando sobre España llega una advección del Noroeste, quiere decir que la situación atmosférica que nos afecta tiene su procedencia en el Atlántico Norte.

La importancia de la procedencia de las masas de aire. Según cuál sea la procedencia de las masas de aire, podremos saber con bastante exactitud sus características térmicas y de humedad. En condiciones normales, si proceden del Norte serán frías, mientras que las procedentes del Sur serán cálidas; si proceden de áreas continentales serán secas, a diferencia de las procedentes de áreas oceánicas, que serán húmedas.

Para comprender la procedencia de las masas de aire es necesario tener unas mínimas nociones de interpretación de los mapas meteorológicos. Ya hemos visto que los aires –y, por lo tanto, las masas de aire– se desplazan siempre desde las altas a las bajas presiones. Pero no lo hacen en línea recta. Sobre cualquier cuerpo en movimiento en la Tierra actúa la denominada Fuerza de Coriolis, de manera que todos los cuerpos en movimiento en el Hemisferio Norte se desvían a la derecha de su trayectoria, mientras que en el Hemisferio Sur el desvío es hacia su izquierda. Esta desviación es consecuencia del movimiento de rotación terrestre. Al movernos sobre un cuerpo que a su vez también se mueve,

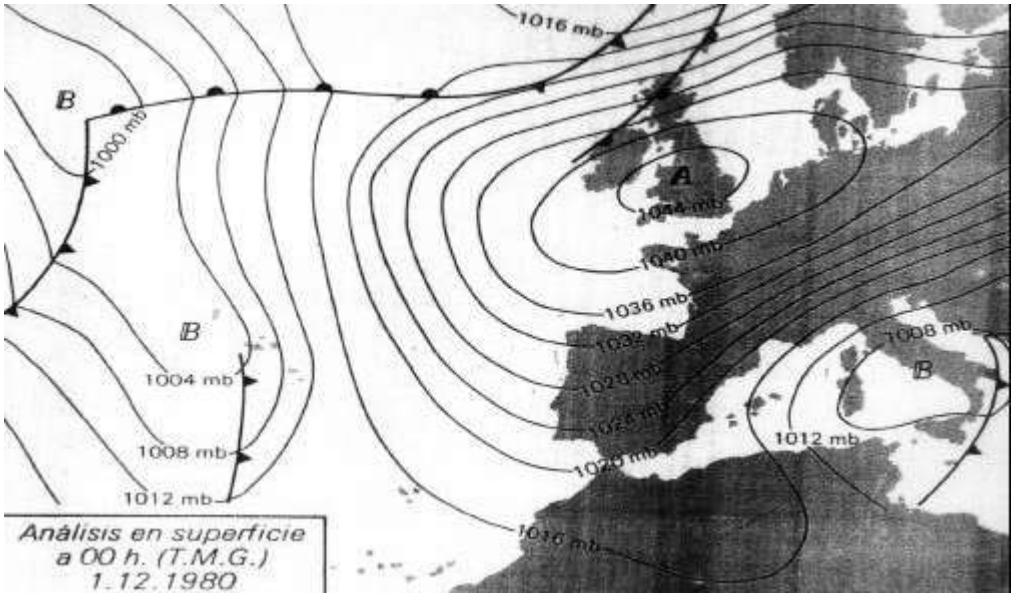


Figura 3.29 Mapa meteorológico. Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.
El estudio del trazado de las líneas isobaras y de la disposición de los centros de acción en este mapa nos permitirá prever el tipo de tiempo para las horas venideras. El anticiclón situado al sur de Inglaterra y la borrasca ubicada sobre Italia canalizan por el centro de Europa vientos del Noreste, procedentes de Rusia y Siberia. El tiempo que se espera en buena parte de Europa y en la Península Ibérica será frío.
Podemos examinar también el mapa meteorológico de la figura 3.25. En este caso, el potente anticiclón situado al sur de la Península Ibérica y la profunda borrasca existente en Escandinavia se alían para enviar vientos atlánticos del Norte-Noroeste. Además del descenso térmico, esperaremos lluvias en toda Europa Occidental, que en el caso de España serán especialmente importantes en la fachada cantábrica.

se producen las desviaciones de trayectoria acabadas de indicar.

La actuación de la Fuerza de Coriolis sobre los anticiclones y las borrascas explica que, en el Hemisferio Norte, los vientos giren en los primeros según el sentido de las agujas del reloj, y en sentido contrario en las segundas. En el Hemisferio Sur es al revés.

A partir de esta noción, ya podemos entender sobre un mapa meteorológico la procedencia de las masas de aire y frentes y su trayectoria. Ambas, en definitiva, nos permitirán prever con escaso margen de error el tiempo que se espera en las próximas horas.

9. APARATOS DE MEDICIÓN METEOROLÓGICA Y CONDICIONES DE LA TOMA DE DATOS

Los meteoros más usuales en la información meteorológica son la temperatura, la existencia o no de precipitaciones, la humedad relativa del aire, la velocidad del viento y la presión atmosférica. Las fuentes de información son varias: básicamente las tomadas a nivel de suelo, en las estaciones meteorológicas y las realizadas a cierta altura, mediante globos sonda y radares (de gran interés para las áreas de alta montaña). También está la muy impor-

tante información suministrada por los satélites, que proporcionan imágenes tomadas a gran altura sobre procesos de dinámica atmosférica, como frentes, masas de aire, cobertura nubosa, etc. En Europa Occidental y Central es el satélite Meteosat el encargado de proporcionar estos datos.

Para que los datos meteorológicos sean considerados válidos en estudios de climatología y de meteorología, han de ser registrados bajo condiciones estandarizadas. A nivel del suelo, los valores de temperatura y humedad tomados en garita meteorológica son los únicos que pueden ser considerados plenamente fiables. En estas garitas, los aparatos están a una altura del suelo de 1,5 m y protegidos mediante pared de doble lámina de la insolación directa y de la reflejada desde el suelo. Por contra, los datos tomados en los aparatos caseros o los ofrecidos por los abundantes termómetros urbanos (expuestos directamente a la insolación, o adosados a paredes frías o calientes, o en lugares sin ventilación...) rara vez cumplen con las mínimas condiciones para ser considerados fiables. Resulta fácil de entender que sólo las mediciones realizadas en las condiciones estandarizadas antedichas son válidas para establecer comparaciones entre unos lugares y otros.

La temperatura se mide con termómetros de alcohol o mercurio basándose en la dilatación o contracción de estas sustancias. Las escalas de valores utilizadas son varias, siendo la más habitual la de grados Celsius. Todas tienen dos puntos de referencia básicos respecto al comportamiento físico del agua: la temperatura a la que pasa a hielo y la del hervor.

Valores de referencia de varias escalas de temperatura

Escala	Hielo	Hervor
Celsius	0	100
Fahrenheit	32	212
Kelvin	273	373

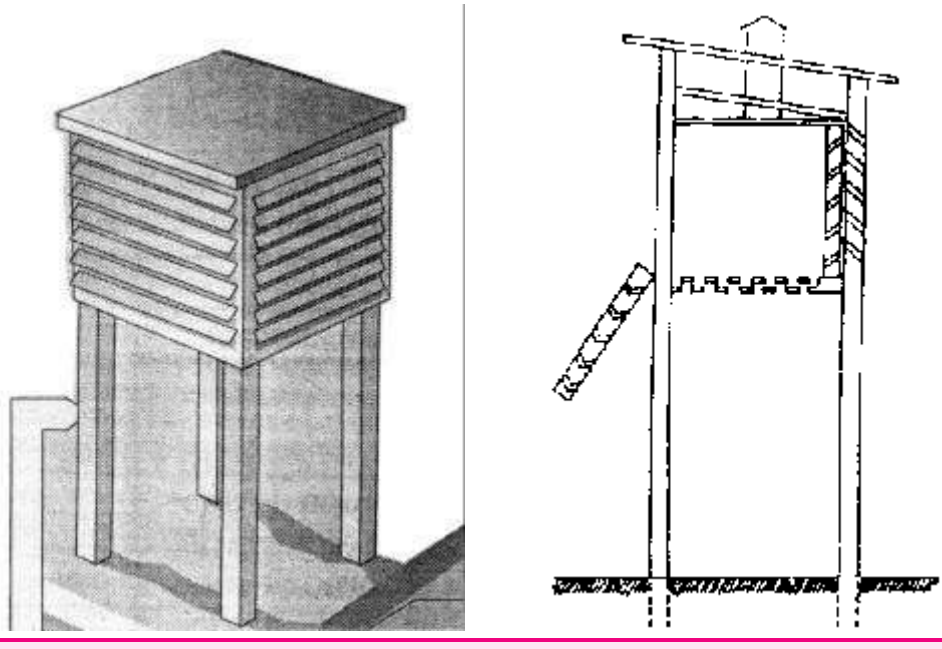


Figura 3.30 Garita meteorológica.

Respecto a las precipitaciones, los valores se miden en los pluviómetros que reflejan la cantidad de agua caída por unidad de superficie. Un aspecto importante a tener en cuenta es la correcta ubicación del aparato, de manera que los registros no se vean afectados por distorsiones varias. Por ejemplo, debajo de un árbol o junto a una pared que frenase la llegada oblicua del agua, los valores serían erróneos.

Los datos de precipitación suelen expresarse de dos maneras distintas: en volumen o en altura. En el primer caso, es muy habitual ofrecer los datos en litros/m^2. En las publicaciones especializadas, normalmente se expresan los valores según la altura de la columna de agua sobre una superficie determinada (generalmente, mm/m^2). Ambas expresiones son equivalentes en cuanto a los datos proporcionados, porque una columna de 1 mm de altura sobre 1 m^2 representa un volumen de 1 litro.

La humedad relativa es un valor que refleja lo que le falta a la atmósfera para alcanzar el punto de saturación (100% de humedad relativa), a partir del cual aquélla ya no admite más vapor de agua y se pueden producir las precipitaciones. Si el valor de humedad relativa es el 55%, quiere decir que todavía faltan 45 puntos para alcanzar ese punto de saturación, mientras que si el valor es el 95%, estamos muy cerca de conseguirlo.

Los anemómetros y las veletas miden, respectivamente, la velocidad y la dirección del viento. Deben ubicarse lejos de elementos que ejerzan el efecto barrera, algo que es difícil de conseguir en los lugares habitados; en muchas de las zonas donde están ubicadas suele haber masas de arbolado, fachadas de edificios, etc., que modifican esos parámetros.

La presión, como ya se ha indicado, se expresa normalmente en milibares, unidad de medida utilizada en los mapas de información meteorológica de prácticamente todo el mundo. Esto es válido para los mapas de presión en superficie –con valores siempre normalizados al nivel del mar, pues si se indicasen los realmente medidos en cada observatorio, el mapa resultante reflejaría directamente las variaciones topográficas, de altitud, entre los distintos puntos–. Pero también se facilita información sobre la presión existente a cierta altura de la atmósfera. En estos casos, el proceso de información es el inverso: en vez de dar valores de presión, se indica la altitud a la que se localiza un determinado valor de presión.

10. OBSERVACIÓN DE SIGNOS NATURALES

Además del necesario análisis de los mapas del tiempo, la observación de algunos signos naturales visibles tendrá gran importancia a la hora de planificar nuestras actividades en la naturaleza. Por ejemplo, la llegada de nubes nos indicará que se acerca un frente húmedo; además, examinando su trayectoria deduciremos su procedencia y las características de la masa de aire correspondiente: fría o cálida, etc. Un fuerte viento repentino será consecuencia de una importante diferencia de los valores de presión entre dos zonas cercanas. Por su parte, las variaciones bruscas de temperaturas serán el resultado de que nos afectan masas de aire y/o frentes distintas a las que antes teníamos.

La existencia de cielos cubiertos o despejados es un factor importante a la hora de plantearnos cualquier actividad al aire libre. Como es bien sabido, la nube antecede a la precipitación, de manera que un cielo muy nuboso puede indicar una alta probabilidad de precipitaciones líquidas o sólidas.

Las noches intensamente estrelladas suelen ser anticipos de tiempo despejado y estable. Pero un día despejado a primera hora de la mañana no es garantía de que tal situación vaya a permanecer: debemos analizar también la existencia de vientos

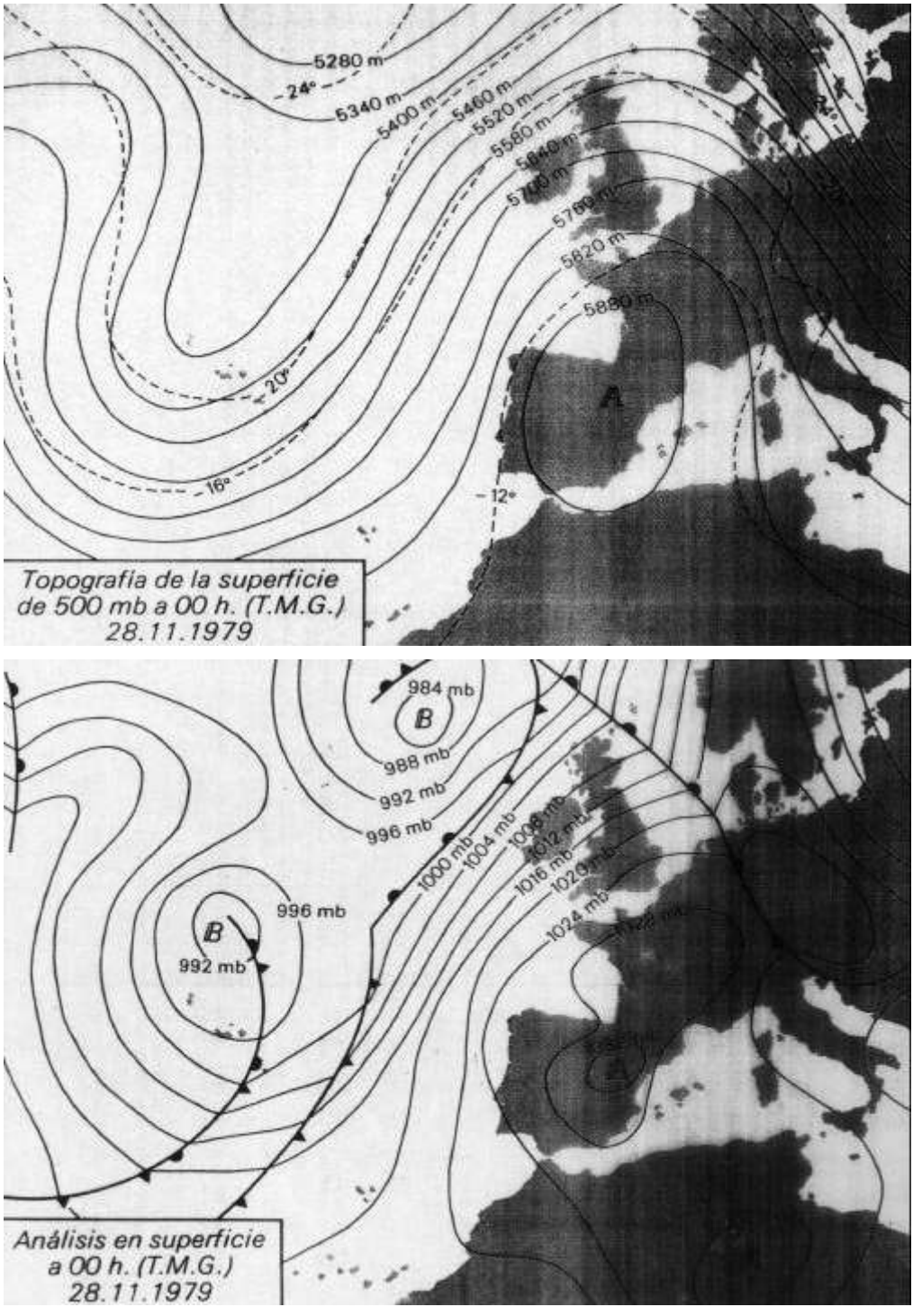


Figura 3.31 Dos ejemplos de mapas de presión: superficie y topografía de los 500 mb. Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.

que puedan traer a nuestra zona masas nubosas. En este sentido, habrá que analizar la dirección del viento, lo cual permitirá conocer su origen y su destino, es decir, prever sus características de humedad y térmicas. Así, por ejemplo, si los vientos proceden de zonas oceánicas cercanas, previsiblemente nos traerán nubes, mientras que si provienen de áreas continentales, la probabilidad de mantenimiento de cielos despejados es mayor. Para conocer la dirección del viento, lo primero es situarnos en zonas donde el factor topográfico no modifique su dirección general. Si estamos en el fondo de un valle cerrado, el viento no tiene otra alternativa que adaptarse a la dirección marcada por las estructuras de relieve, encajándose como si de un pasillo se tratara. Por eso, convendrá salir a zonas despejadas o bien, en las zonas montañosas con gran energía de relieve, subir a cotas más altas en donde el efecto pasillo antedicho no exista. La movilización de la vegetación será un buen indicador de la dirección del viento. También podemos experimentar esta dirección en nosotros mismos, exponiéndonos al viento y comprobando de dónde procede y hacia dónde se desplaza. Para éste, como para tantos otros casos en la naturaleza, la utilización de la brújula nos sacará de muchas dudas.

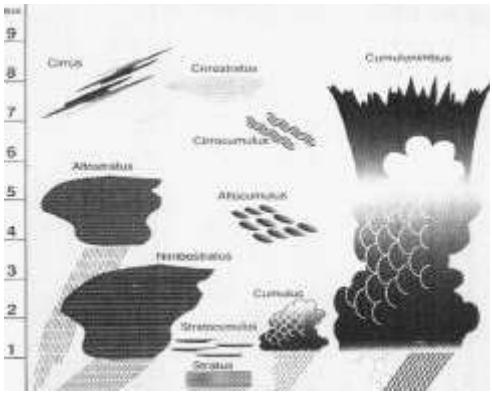
Pero además de la comprobación de estos signos en la naturaleza, previamente deberemos habernos informado de la previsión meteorológica. Así, por ejemplo, si sabemos que un frente frío y húmedo va a barrer nuestra zona, de la existencia actual de un cielo despejado deduciremos que será efímera, pues en el momento en que llegue ese frente el tiempo cambiará, pudiendo incluso provocar precipitaciones.

Un fenómeno meteorológico fundamental en nuestra observación es la presión atmosférica. Pero, a diferencia de otros, no lo podemos comprobar directamente mediante los sentidos. Necesitaremos ayuda auxiliar. Por eso, un elemento que nunca debe faltar en la mochila del excursionista es el barómetro, aparato insustituible en la comprobación de los signos meteorológicos naturales. La observación del barómetro nos pondrá alerta sobre los cambios rápidos de presión. Si éstos se producen como consecuencia de nuestros ascensos o descensos altitudinales es normal: al ascender en altura, la presión baja, mientras que al descender ocurre lo contrario, como ya hemos visto anteriormente. Pero si manteniendo altura hay variaciones importantes en el valor de la presión, ello quiere decir que nuevos centros de acción nos están afectando. Así, una bajada brusca de presión indica que llega una fuerte borrasca o depresión barométrica, lo cual es sinónimo de inestabilidad atmosférica, con el previsible empeoramiento del tiempo. En los casos de descensos bruscos de presión deberemos desechar cualquier actividad –sobre todo las de riesgo– en el medio natural.

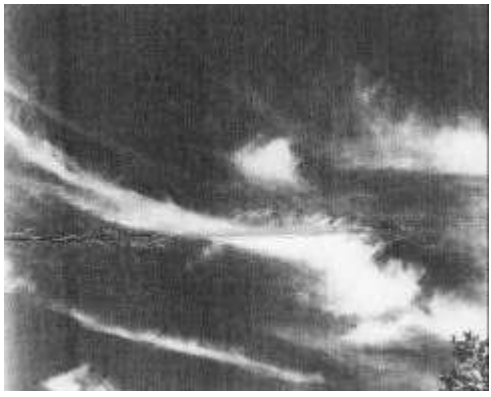
Un meteoro de gran interés y fácilmente observable es la nubosidad. Las nubes se forman, en su mayor parte, en la capa atmosférica denominada Troposfera, que es, como ya hemos visto, la que está más cercana (y en contacto por su base) a la superficie de la Tierra. El proceso de formación de las nubes sigue una trayectoria vertical de abajo a arriba: las gotas de agua que constituyen las nubes proceden del vapor de agua evaporado desde la superficie de la Tierra, allí donde hay zonas húmedas que permiten el proceso de la evaporación (especialmente, desde los océanos). Este vapor ascendente, bajo determinadas condiciones de humedad, presión y temperatura, puede condensarse dando lugar a las nubes. Pero también hay movimientos y turbulencias de estructura horizontal, de manera que el vapor de agua y la nube se encuentran sometidos a continuos movimientos.

Las nubes suelen clasificarse según la altura a la que se encuentran, que a su vez suele determinar su aspecto visual.

Dentro del grupo de las nubes altas (sobre los 5 a 12 km de altura) se pueden



Altitudes normales de los tipos de nubes



Cirros

Cúmulonimbos

Estratocúmulos

Figura 3.32 Formas típicas de los géneros nubosos y sus niveles altitudinales. Fuente: Martín Vide, Grimalt y Mauri (1996).

diferenciar los Cirros, Cirrocúmulos y Cirroestratos. Se trata de nubes de color blanco intenso y, debido a su altitud, son las que primero reciben iluminación al amanecer y más tarde quedan en oscuridad al anochecer. Al tratarse de nubes de desarrollo horizontal de poco espesor y poca densidad, no impiden el paso del sol, de manera que con ellas en el cielo, los objetos de la superficie terrestre pueden proyectar sombras.

En las nubes medias (sobre los 2 a 7 km de altura) encontramos los Altocúmulos, Altoestratos y Nimboestratos. Suelen ser mayores que las anteriores y más densas, de manera que ocultan el sol. Son nubes típicas de lluvia o nieve (según la temperatura ambiental).

Finalmente, las nubes bajas (entre 0 y unos 2 km) se pueden dividir en los Estratocúmulos y Estratos. Las primeras son las mayores y facilitan las precipitaciones. Las segundas, con aspecto de jirones, suelen disponerse muy bajas y se hallan especialmente afectadas por los vientos a ras de tierra, muy afectados por el factor topográfico.

Pero también hay nubes de gran desarrollo vertical que no responden al esquema anterior, tratándose de masas con su base a una altura muy inferior a la de su cúspide. En los casos más extremos, la base puede estar a ras de suelo (0 km) y la cúspide llegar a los 12 km. Los tipos principales son los Cúmulos y los Cumulonimbos. La amplia banda de altitudes

que comprenden facilita la transición de colores en su seno, desde los blancos intensos en la cúspide a los grises oscuros en la base. Son nubes características de tormentas con aparato eléctrico y también de precipitaciones de granizo, relacionadas con intensos movimientos turbulentos verticales en su interior.

Es muy frecuente que sobre el cielo podamos descubrir no sólo un tipo, sino varios de los acabados de exponer, cada uno de ellos asociado a las características físicas de cada nivel de altura atmosférica.

Una tipología muy particular de las nubes son las nieblas. Hablamos de nieblas cuando la masa nubosa está en contacto directo con la superficie de la tierra, y su efecto más inmediato es la reducción de la visibilidad, ya que las gotas de condensación envuelven todo nuestro entorno. A veces, una nube desciende en altitud provocando nieblas. Pero más frecuente es la situación de que éstas se formen, sobre todo en el fondo de los valles, por el efecto de irradiación térmica del suelo, en las horas más frías (noche y amanecida). En estos casos, la masa de niebla es de débil espesor y va asociada a situaciones de anticiclones que dificultan la disipación de la nube. Es muy característico que en estos casos, mientras los fondos de valle permanecen tapados, por encima brille un sol radiante.

11. COMPORTAMIENTO ANTE SITUACIONES PELIGROSAS

La meteorología en las zonas de montaña y en el medio natural en general puede dar lugar a situaciones peligrosas ante las que debe estarse preparado. Por sí mismo, el clima en muchos enclaves naturales es suficientemente duro como para resultar peligroso incluso en condiciones normales. Valga el ejemplo de las condiciones climáticas invernales de las altas montañas, con muy bajas temperaturas y elevada probabilidad de precipitaciones de nieve, de vendavales o de escasa visibilidad por nieblas.

El punto de partida del montañero o del excursionista responsable es la predicción antes de partir. Para ello se consultarán las fuentes de información meteorológica disponibles.

Un aspecto clave es disponer del equipo adecuado para las actividades planeadas. La ropa será acorde a las condiciones térmicas y pluviométricas más extremas que podamos encontrar. En muchos casos, no la utilizamos toda, por lo que simplemente habrá servido de peso en la mochila. Pero cuando realmente nos haga falta agradeceremos el haber cargado con ella. No obstante, de nada servirá llevar esa ropa si se nos moja. Por eso es tan importante protegerla del agua. Un truco tan sencillo como llevarla bien envuelta en bolsas de plástico resulta muy efectivo. Además, si contamos con mochilas de tejidos que repelen el agua o con fundas impermeables, mucho mejor.

La capa de plástico es un elemento importante en cualquier mochila. No sólo protege a la persona y a su carga de posibles precipitaciones intensas, frente a las que incluso los más modernos materiales sintéticos de anoraks y chubasqueros poco pueden hacer, sino que nos sirve como refugio provisional ante una tromba que nos obligue a permanecer quietos.

Las cuevas naturales o las viseras para protegernos de la lluvia, o los agujeros en la nieve son refugios naturales para protegernos mientras haya condiciones meteorológicas difíciles. Para protegernos de las bajas temperaturas. En ocasiones, la misma vegetación nos ayudará a evitar las hipotermias: en el interior de un bosque las temperaturas y la velocidad del viento serán más soportables que en campo abierto. Incluso la vegetación de porte bajo (matorrales, hierbas) nos permitirá, semienterrados en ella, salir de algún apuro. En todos los casos, las posiciones corporales recogidas (tipo fetal) contribuirán a disminuir la disi-

pación del calor corporal.

Las precipitaciones fuertes de lluvia pueden ocasionar crecidas repentinas en los torrentes de montaña. Si coinciden además con elevación térmica en zonas nevadas, se provocará la correspondiente fusión nival y el aumento de los caudales. Será especialmente necesario evitar los estrechamientos de cauces donde pueda haber súbitas crecidas (sobre todo al practicar el barranquismo). Y, por supuesto, nunca acampar en zonas de posibles inundaciones –como los lechos mayores de los cursos de agua.

En ocasiones, la falta de visiblidad debida a las nieblas o la lluvia dificultará nuestra orientación. En estos casos deberemos extremar las precauciones al circular por lugares peligrosos. Cuando la visiblidad sea muy reducida, convendrá caminar suficientemente despacio como para poder localizar puntos de referencia que impidan el extravío. En caso de duda o de pérdida, es mejor permanecer quietos en un lugar seguro y lo más protegido posible hasta que las condiciones sean mejores, antes que proseguir la marcha.

Uno de los peligros objetivos más importantes de las tormentas con aparato eléctrico es la caída de rayos. Si no tenemos posiblidad de refugiarnos en lugares seguros (edificios con pararrayos, cuevas, etc.) deberemos guardar las necesarias normas de autoprotección. En primer lugar, separarnos de objetos metálicos como piolets o crampones. Nos colocaremos alejados de elementos que atraen los rayos, como las aristas rocosas o los árboles aislados. Convendrá que localicemos valles o vaguadas –aunque no junto a cursos o láminas de agua– o bosques densos, sin situarnos junto a los árboles más altos. Si estamos en alta montaña, buscaremos lugares a media ladera (pedrizas, pastizales, etc.) alejados de las paredes del entorno. Es importante mantener la calma y no correr. Es mejor mojarse que, por correr, exponerse en mayor medida al peligro. Cuando no haya ningún lugar donde guarecerse, deberemos –teniendo en cuenta las recomendaciones anteriores– colocarnos en cuclillas, recogidos sobre nosotros mismos, evitando el tumbarnos.

12. BIBLIOGRAFÍA Y CENTROS DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

Si tienes posibilidades de "navegar" por Internet, puedes acceder a bastantes páginas WEB de información meteorológica y climática. En ellas encontrarás datos de los elementos del clima, mapas meteorológicos, imágenes de satélite, predicciones del tiempo... Algunas direcciones interesantes son las siguientes:

http://www.wmo.ch Página de la Organización Meteorológica Mundial, referida a la estructura y funcionamiento de este organismo, actividades, publicaciones. Ofrece conexión con otras direcciones de información meteorológica.

http://www.inm.es Página del Instituto Nacional de Meteorología (INM) de España. Ofrece imágenes del Meteosat, datos de temperaturas y precipitaciones de las últimas 24 horas, pronóstico del tiempo general de España y por Comunidades Autónomas.

http://www.noa.gov Página de la *National Oceanic and Atmospheric Administration* estadounidense (NOAA). Imágenes sobre los satélites de finalidad meteorológica y medioambiental gestionados por este organismo, datos climáticos actuales e históricos, pronósticos del tiempo.

En España, el INM ofrece información vía telefónica o mediante Internet (en la dirección acabada de facilitar). Teléfonos:

Predicción general del España: 906 36 53 65

Predicción por provincias: 906 36 53 más las dos primeras cifras del código postal.

BIBLIOGRAFÍA

CANDEL VILA, R. (1986). *Atlas de Meteorología.* Jover, Barcelona.

CUADRAT, J.Mª; PITA, Mª. F. (1997). *Climatología.* Cátedra, Madrid.

DAMILIANO, F.; GARDEN, C. (1999). "Meteorología". En: DAMILIANO, F.; GARDEN, C.: *Guía completa de Montañismo,* p. 186-191. Blume, Barcelona.

FERNÁNDEZ GARCÍA, F. (1995). *Manual de Climatología aplicada. Clima, medio ambiente, planificación.* Síntesis, Madrid.

FONT TULLOT, I. (1983). *Climatología de España y Portugal.* Instituto Nacional de Meteorología, Madrid.

FONT TULLOT, I. (1991). *El hombre y su ambiente atmosférico.* Instituto Nacional de Meteorología, Madrid.

GIL OLCINA, A.; OLCINA CANTOS, J. (1999). *Climatología básica.* Ariel, Barcelona.

HARDY, R. *et al.* (1983). *El libro del clima.* H. Blume, Madrid.

MARTÍN VIDE, J. (1991). *Mapas del tiempo: Fundamentos, interpretación e imágenes de satélite.* Oikus-Tau, Barcelona.

MARTÍN VIDE, J.; GRIMALT, M.; MAURI, F. (1996). *Guía de la atmósfera. Previsión del tiempo a partir de la observación de las nubes.* Edicions el Mèdol, Barcelona.

MEDINA, M. (1976). *Iniciación a la Meteorología. Panorama actual de la Ciencia del Tiempo.* Paraninfo, Madrid.

OLCINA, J. (1994). *Riesgos climáticos en la Península Ibérica.* Penthalon-Acción Divulgativa, Madrid.

RAMÍREZ SÁNCHEZ-RUBIO, E. (1982). *La Meteorología en la escuela.* Anaya, Madrid.

TOHARIA, M. (1984). *Tiempo y clima.* Col. "Temas Clave", Salvat, Barcelona.

Capítulo 4
INTERPRETACIÓN DEL PAISAJE
(Luis Cancer Pomar)

1. NOCIÓN DE PAISAJE

2. MÉTODO DE ESTUDIO
- **Las unidades de paisaje**
- **La caracterización del paisaje**
- **La dinámica del paisaje**
- **La valoración del paisaje**

3. ALGUNOS INSTRUMENTOS ÚTILES PARA EL ESTUDIO DEL PAISAJE
- **Mapas de vegetación y usos del suelo**
- **Mapas geológicos**
- **Fotografía aerea**

1. NOCIÓN DE PAISAJE

El término "paisaje" se deriva, en las lenguas románicas, de la palabra latina *pagus*, que significa país. Las lenguas germánicas presentan un claro paralelismo a través de la expresión originaria *land,* de la que derivan *landschaft* (alemán), *landscape* (inglés), *landschap* (holandés), etc. En todos los casos, incorpora un significado de lugar, sector territorial. Según la Real Academia Española, el paisaje es la "extensión de terreno que se ve desde un sitio". Y lo que se ve es una mezcla de componentes de muy diversa naturaleza: aspectos físicos y humanos, con sus mutuas influencias. El paisaje refleja los avatares históricos y económicos de un territorio, así como sus condicionantes naturales: clima, relieve, vegetación, etc. Así, el paisaje es una manifestación sintética de las condiciones y circunstancias que concurren en un país, un puzzle de todos los rasgos que, con sus complejas interdependencias, aparecen en un territorio.

El paisaje tiene, por lo tanto, claro significado fisionómico: representa la forma de un sector de la superficie terrestre, rural o urbana, natural o antrópica. Pero el paisaje no sólo es forma, también es algo más complejo y profundo, pues traduce visualmente las interacciones entre los diferentes elementos del sistema natural y entre éstos y los elementos humanos. Podríamos decir que el paisaje es la expresión plástica del medio ambiente. La imagen o la forma del paisaje no es más que la combinación de los elementos tierra, agua, aire y vida. La palabra *combinación* representa la clave de lo que es el paisaje.

A partir de esta definición resulta fácilmente comprensible que el paisaje sea objeto de estudio compartido por numerosas disciplinas científicas y artísticas.

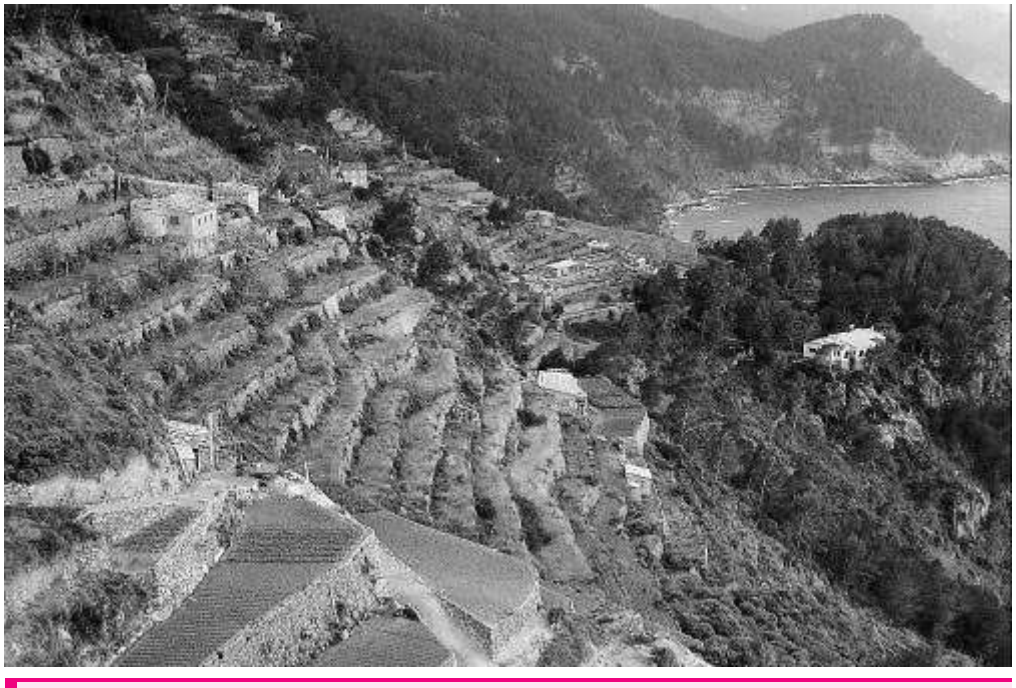


Figura 4.1 Paisaje resultante de la combinación de elementos naturales (bosques, costas, acantilados...) y antrópicos (bancales agrícolas, edificios...) en Mallorca.

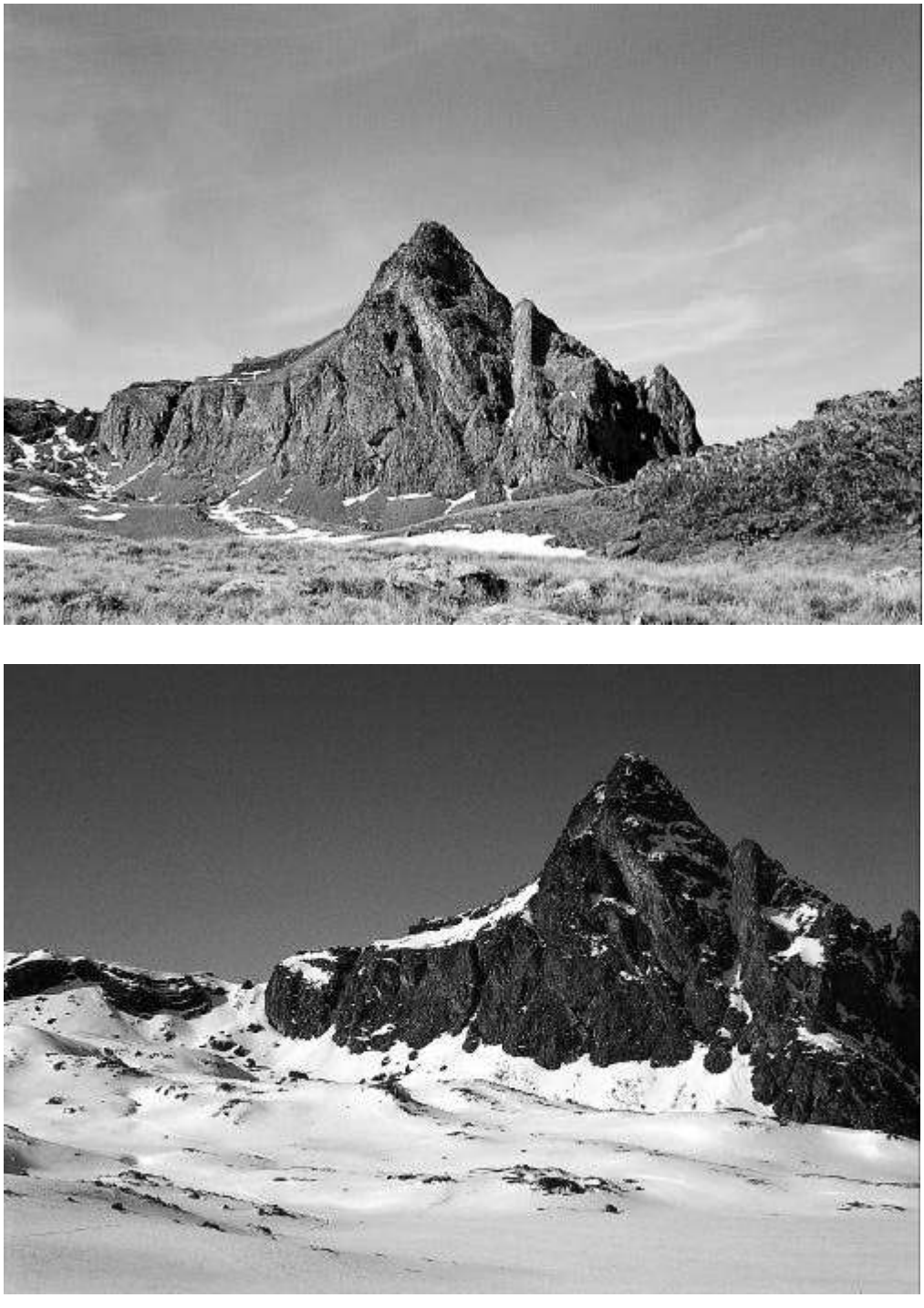


Figura 4.2 Un mismo paisaje de montaña, visto con o sin nieve, presenta rasgos estéticos muy diferentes. En las fotos, el pico Anayet, en el Pirineo aragonés.

Desde las que centran su atención en el análisis de algunos de sus componentes (por ejemplo, la biología o la geología) hasta aquéllas interesadas por la estética o calidad del paisaje (arte, arquitectura). No obstante, los estudios más genuinamente paisajísticos son los dedicados a captar la urdimbre del amplio complejo de elementos constitutivos del sistema paisaje. Ciencias como la geografía o la ecología intentan adentrarse en estos análisis.

El paisaje es una realidad dinámica, cambiante. La perspectiva temporal es imprescindible para entender un paisaje. Sus rasgos actuales pueden ser muy distintos a los de hace medio siglo. Incluso un mismo paisaje es marcadamente diferente visto al amanecer o al medio día, en invierno o en verano. Cualquier paisaje es el resultado de un largo proceso del que sólo percibimos la imagen actual. Para comprenderlo cabalmente debemos conocer su evolución. Dado que ésta ha acaecido sobre un territorio concreto, el paisaje tiene una doble dimensión: espacial y temporal.

Desde planteamientos antropocéntricos, la noción de paisaje va unida a la presencia del hombre como ser observador, como ser que mira. Recordando la definición de paisaje de la Real Academia Española *(extensión de terreno que se ve desde un sitio)* se puede deducir que la idea de paisaje no se encuentra tanto en el objeto como en la mirada. No es sólo lo que está delante, sino lo que se ve. Es decir, la percepción del paisaje es siempre subjetiva, hay tantos paisajes percibidos como observadores. Esta realidad explica el auge de los estudios psicosociológicos del paisaje, que intentan analizar científicamente las diferentes percepciones y preferencias en función de condicionantes tales como el nivel cultural, el lugar de residencia o la posición socioeconómica.

Ante un mismo panorama (por ejemplo, un bosque surcado por numerosas infraestructuras) el biólogo no suele tener la misma percepción que el ingeniero de caminos. La mirada requiere un adiestramiento para contemplar. Un detalle que centra la atención de la persona en él interesada pasará desapercibido para el gran público. De ahí la evidencia de que para lograr un adecuado conocimiento del paisaje es necesario dotar al observador de un bagaje instrumental que le permita interpretarlo. Una introducción a esta tarea es lo que pretendemos con el presente capítulo.

2. MÉTODO DE ESTUDIO

El estudio del paisaje debe acometerse según una sistemática que facilite la aprehensión de su realidad y permita entenderlo en su complejidad. Comenzaremos por la noción de unidad de paisaje para pasar luego a su caracterización y al estudio de su dinámica. Terminaremos con una introducción a los sistemas valorativos de este recurso.

Las unidades de paisaje

El territorio objeto de un estudio de paisaje puede tener gran extensión y fuertes variaciones naturales y antrópicas –en definitiva, paisajísticas– en su interior. Por ejemplo, en Andalucía Oriental encontraremos paisajes tan contrastados como las montañas nevadas alpujarreñas o los enclaves semidesérticos del Cabo de Gata. Por esta razón, un punto de partida habitual en el estudio del paisaje es la división de la zona de trabajo en sectores más reducidos, que faciliten su análisis y que resulten suficientemente operativos de cara a la toma de datos y a su caracterización precisa. Las unidades resultantes de esta compartimentación reciben la denominación de Unidades de Paisaje, y cuanto más pequeñas sean más homogéneas resultarán y más fielmente se podrán caracterizar. Por unidades de paisaje entendemos territorios que –a una escala determinada– presentan una fisonomía relativamente homogénea y una evolución similar.

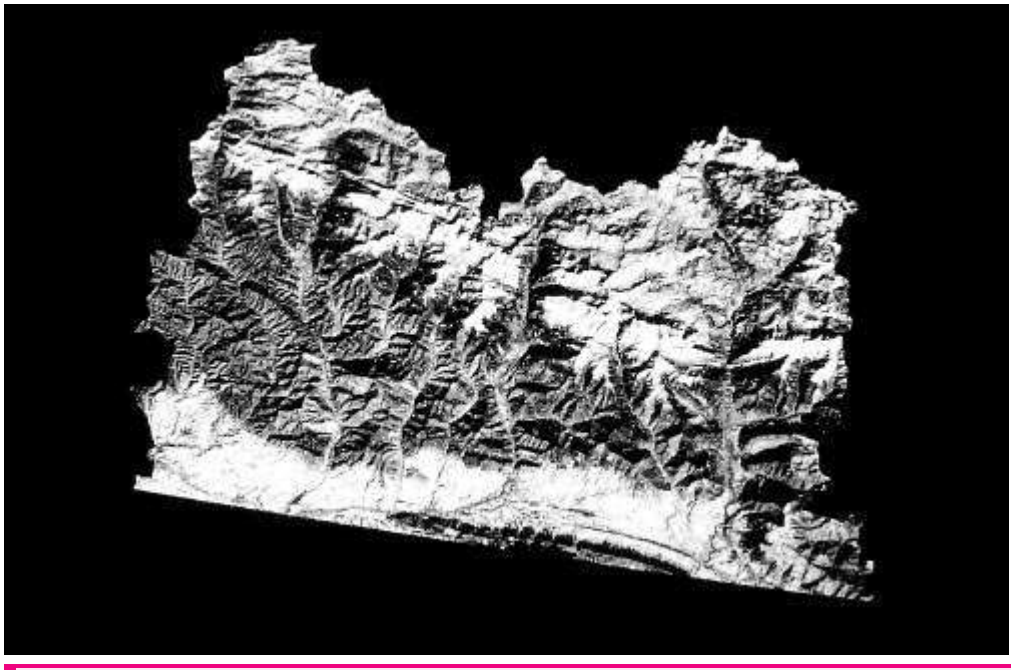


Figura 4.3 Las imágenes de satélite pueden ser documentos muy útiles para realizar una primera delimitación de unidades de paisaje. En este caso, la notable energía de relieve permite apreciar claramente las cuencas fluviales y las correspondientes divisorias de agua (Foto Juan de la Riva).

La división del territorio en estas unidades se lleva a cabo atendiendo a los aspectos visuales considerados como definitorios del paisaje. En general, allí donde exista notable energía de relieve, con cuencas y divisorias fluviales claramente marcadas, se pueden delimitar fácilmente unidades de paisaje a partir fundamentalmente de los aspectos topográficos. Las unidades resultantes suelen tener formas cóncavas.

En esta delimitación conviene combinar técnicas de observación directa (trabajo de campo) con las observaciones indirectas, por lo que deberán manejarse correctamente los documentos de información indirecta disponibles: mapas topográficos y temáticos, fotografías aéreas, imágenes de satélite, etc.

En otros casos, cuando los cierres topográficos sean poco evidentes, o incluso inexistentes (como en las zonas llanas), debe recurrirse a los criterios delimitadores según homogeneidad de contenido. Los usos del suelo tendrán, en este sentido, una importancia fundamental. Las fronteras podrán situarse en el contacto entre usos diferentes. Por ejemplo entre zonas arboladas y desarboladas, o entre campos de secano y de regadío, o entre lagos y zonas secas, etc.

La caracterización del paisaje

Una vez que el territorio se ha compartimentado en unidades de paisaje, el siguiente paso consiste en caracterizar cada una de forma suficientemente precisa. Para ello debe seleccionarse un conjunto de variables que intenten definir de forma completa y adecuada los rasgos fisionómicos del paisaje. Las variables paisajísticas son los factores perceptibles a la vista en que puede desagregarse el territorio y que

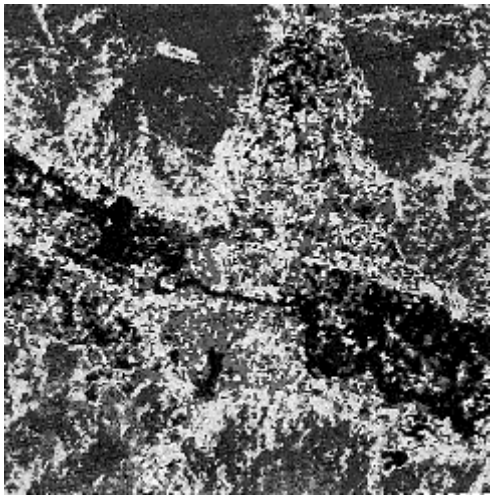


Figura 4.4 Los contactos entre usos del suelo netamente contrastados pueden ayudar a la delimitación de sectores paisajísticos. En la imagen, el regadío aparece en los tonos más oscuros (negro), mientras que los grises medios y claros corresponden al secano.
Sector central de la depresión del Ebro, con la ciudad de Zaragoza y su entorno. (Foto: Juan de la Riva).

pueden agruparse en cuatro grandes apartados: tierra, agua, vegetación y estructuras artificiales.

Esta definición es imprecisa respecto a la configuración de un listado concreto de variables. De ahí que haya una gran variedad de enfoques, desde los que sólo emplean unas pocas hasta los que se aproximan al centenar. En cualquier caso, mediante la correcta desagregación del paisaje global en sus elementos constitutivos (o variables), se pretende que la caracterización de cada uno pueda alcanzar un elevado grado de precisión y objetividad.

De todas formas, no hay que olvidar que el paisaje no es sólo la mera adición de sus componentes, y que la forma que éstos tienen de combinarse puede ser más determinante que los componentes mismos.

En la selección del conjunto de variables se aconsejan las siguientes pautas:

- Número de variables: el necesario para conseguir una completa y precisa caracterización del territorio.
- Diversificar las áreas temáticas del inventario de datos.
- Evitar las redundancias en los elementos del inventario.
- Incluir variables susceptibles de ser comparadas en las distintas fases temporales del estudio (con posibilidades de evolución según la escala temporal seleccionada).
- Dedicar la atención debida a las variables referidas a aspectos antrópicos, por su cada vez mayor influencia en la configuración de los paisajes.
- Prestar especial atención a los elementos paisajísticos específicos del territorio estudiado, elementos que no se encuentran en otras zonas.
- Las categorías estéticas, de difícil objetivación, tendrán una limitada representación. Por ejemplo, los aspectos relacionados con la calidad o belleza del paisaje.
- No se incluirán los factores causales de la existencia de elementos o variables concretas. Por ejemplo, un clima lluvioso favorecerá la presencia de bosques. El bosque es una variable paisajística, mientras que el clima es un factor.
- No existe un listado de validez universal. Las variables se deben elegir en función de las características de la zona objeto de estudio.
- Ajustar el listado tras un trabajo de campo y de gabinete. Hacer pruebas previas a la selección definitiva.

Una vez llevada a cabo la elección de las variables, hay que pasar a la etapa siguiente: la determinación de sus tipos o categorías, entendiendo por tales cada una de las agrupaciones o divisiones de un elemento (variable) en función de sus caracteres, cualidades o de su situación en la misma etapa de un proceso.

La elección ideal es aqulla que logra reflejar todas las variedades reales existen-

Ejemplos de configuraciones de listados de variables paisajísticas

LISTADO 1

1. Relieve
2. Agua
3. Vegetación
4. Infraestructuras

LISTADO 2

1. Forma
2. Pendientes
3. Desnivel
4. Cierres visuales
5. Complejidad topográfica
6. Bosques
7. Matorral
8. Herbáceas
9. Cultivos
10. Cursos de agua
11. Lagos
12. Saltos de agua
13. Tamaño de la unidad
14. Visibilidad exterior
15. Usos agrícolas
16. Usos industriales
17. Usos urbanos
18. Carreteras
19. Caminos
20. Líneas de ferrocarril
21. Líneas de alta tensión
22. Presas

Figura 4.5 En el listado 1, configurado por muy pocas variables, la precisión de cara a la caracterización paisajistica será muy inferior a la que permite el listado 2. Pero este último no agota en absoluto las posibilidades. Pueden elaborarse listados mucho más detallados.

tes. Por esta razón, los tipos inicialmente pensados se deben ampliar o reducir a lo largo del trabajo de campo hasta alcanzar su conformación definitiva, intentando configurar una gradación tipológica que resulte a la vez manejable y respetuosa con la variedad real de situaciones estudiadas.

Veamos algún ejemplo:

VARIABLE "CURSOS DE AGUA". TIPOS:

Posibilidad A

1 Presencia
2 Ausencia

Posibilidad B

1 Importantes
2 Medios
3 Poco importantes
4 Ausencia

VARIABLE "PENDIENTES". TIPOS:

Posibilidad A

1 Fuertes
2 Débiles

Posibilidad B

1 Más del 80%
2 Del 50 al 80%
3 Del 30 al 50%
4 Del 10 al 30%
5 Del 0 al 10%

En función de la naturaleza de cada variable, o de las situaciones reales en nuestra zona de estudio para cada una de ellas, el listado de tipos suele caracterizarse por su heterogeneidad: desde algunas variables en las que sólo existen dos tipos (por ejemplo y como acabamos de presentar, para detectar la presencia o ausencia del elemento analizado) hasta otras con bastantes categorías distintas.

A través de este proceso, una vez diseñado el cuadro de variables y tipos, se está en disposición de caracterizar con precisión cada unidad. Para ello resulta de gran utilidad la elaboración de una ficha definidora de cada una.

También interesa conocer la distribución de tipos de cada variable en las diferentes unidades de paisaje: ver qué tipos dominan más o menos en cada una de nuestras zonas de estudio, analizar la razón de tal distribución, etc. Muy frecuentemente, la gran cantidad de datos con que se cuenta obliga a aplicar tratamientos estadísticos para su correcto análisis: valores de tendencia central (medias, modas...) y de dispersión, entre otras posibilidades.

VARIABLES	TIPOS
1. Forma	**2**
2. Pendientes	**1**
3. Desnivel	**4**
4. Cierres visuales	**2**
5. Complejidad topográfica	**3**
6. Bosques	**4**
7. Matorral	**1**
8. Herbáceas	**2**
9. Cultivos	**5**
10. Cursos de agua	**1**
11. Lagos	**2**
12. Saltos de agua	**1**
13. Tamaño de la unidad	**4**
14. Visibilidad exterior	**3**
15. Usos agrícolas	**2**
16. Usos industriales	**3**
17. Usos urbanos	**1**
18. Carreteras	**3**
19. Caminos	**1**
20. Líneas de ferrocarril	**1**
21. Líneas de alta tensión	**2**
22. Presas	**1**

Figura 4.6 Ejemplo de ficha paisajística para una unidad de paisaje.

Tipos	Frecuencia	Porcentaje
1	11	8,1
2	22	16,2
3	39	28,9
4	57	42,2
5	6	4,4

Media: 3
Moda: 4
Varianza: 599
Desviación estándar: 24,4

Figura 4.7 Cuadro con análisis estadístico de reparto de tipos en una variable. Variable "Desnivel".

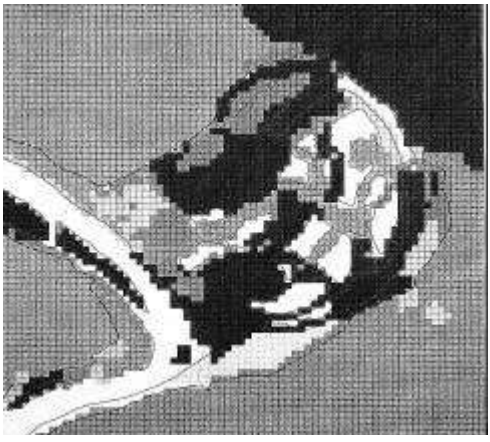


Figura 4.8 Este mapa, referido a la variable "vegetación", permite apreciar la distribución de los distintos tipos considerados. A cada uno le corresponde un color distinto.

Finalmente, conviene representar cartográficamente la distribución territorial de los tipos. De esta forma dispondremos de un documento gráfico y a escala que nos mostrará visualmente la configuración territorial respecto a un determinado atributo paisajístico.

La dinámica del paisaje

El paisaje es algo vivo por propia naturaleza. Muchos autores utilizan la expresión "paisajes secuenciales" al referirse a la dinámica del paisaje. Se trata de una evolución continua en el tiempo y en el espacio.

El funcionamiento del paisaje, que explica su dinámica, depende del comportamiento de sus elementos constitutivos y de las relaciones que se establecen entre unos y otros. Mientras que algunos evolucionan con gran rapidez, otros lo hacen muy lentamente. Ejemplo del primer caso puede ser el de un bosque caducifolio que cambia de aspecto según el ritmo de las estaciones; ejemplo del segundo, un acantilado al borde del mar, afectado en sus formas por el golpeo de las olas y por el ritmo de las mareas.

Figura 4.9 Las variables antrópicas del paisaje suelen cambiar más rápidamente que las naturales. Los hoteles y bloques de apartamentos levantados junto a la playa son elementos más variables (en su propia existencia, en sus volúmenes o en sus colores) que el soporte físico sobre el que se instalan.

El análisis evolutivo se puede realizar según escalas temporales diferentes: desde la geológica a la actual, pasando por la histórica, con cambios que ocupan desde millones de años hasta unos pocos segundos. Así, los cambios debidos a los procesos estrictamente naturales pueden ser repentinos (segundos o décimas de segundos, como un breve terremoto o un alud de nieve) o bien ocupar millones de años (como la actividad erosiva que acaba conformando un valle fluvial).

En la evolución histórica (en la que participa el ser humano como un componente especialmente activo del sistema terrestre), la perspectiva temporal se limita considerablemente. La evolución histórica sólo representa una rápida instantánea en la evolución general del paisaje.

Las metodologías de estudio de unas y otras escalas temporales son distintas. Las ciencias involucradas en su análisis, también. Por ejemplo, un geógrafo o un geólogo pueden estudiar los paisajes glaciares del Cuaternario según los restos morrénicos existentes; por su parte, un historiador puede reconstruir el paisaje urbano de siglos pasados de una ciudad según la documentación contenida en archivos históricos.

También es posible conjugar diferentes escalas temporales y estudiar combinadamente los cambios climáticos, geomorfológicos, biogeográficos, hidrográficos, etc., en definitiva paisajísticos, de períodos geológicos recientes junto a los debidos, por ejemplo, a acciones antrópicas.

En el caso de los estudios de evolución reciente, las mejores fuentes para la reconstrucción de paisajes son las visuales. Ello permite realizar estudios evolutivos basados en la realidad objetiva que propor-

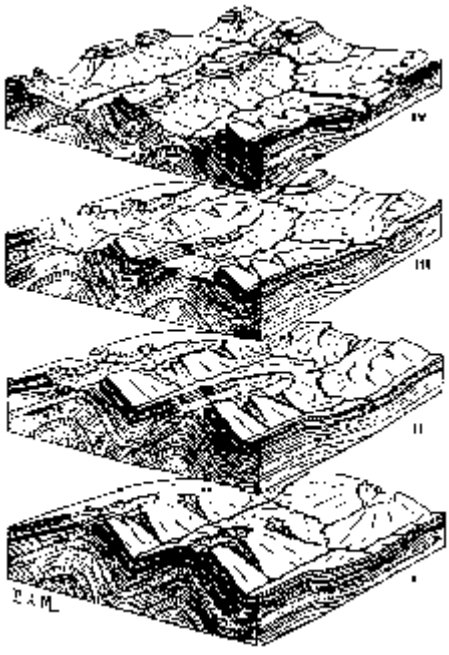


Figura 4.10 Ejemplo de fases de evolución de un paisaje a partir de una estructura plegada.
La evolución paisajística motivada por los procesos geológicos y geomorfológicos puede ser de gran magnitud, a la vez que muy dilatada. Muchos paisajes actuales son el resultado de lentos procesos naturales que ocupan millones de años.

Figura 4.11 En muchas zonas rurales de media montaña, el abancalamiento de las laderas con fines agrícolas (instalación de cultivos) o forestales (repoblaciones) ha sido una práctica muy habitual. Una fotografía aérea como ésta permite apreciar la magnitud de los cambios paisajísticos acaecidos.

ciona esta documentación gráfica. Por ejemplo, las fotografías que muestran acusados cambios paisajísticos.

Uno de los recursos fundamentales para estos estudios lo constituyen las fotografías aéreas tomadas en distintas fechas, o los mapas temáticos elaborados en años diferentes (por ejemplo, los de vegetación y usos del suelo).

De lo hasta aquí explicado puede deducirse que la evolución del paisaje es consecuencia de dos factores: procesos naturales e impactos ambientales. Mientras que la evolución natural de los paisajes está ligada a procesos naturales muy variados, por ejemplo un alud de nieve que arrasa un bosque, la evolución antrópica es consecuencia de los impactos ocasionados por el hombre.

La estructura actual de los paisajes es consecuencia de procesos complejos repetidos a lo largo del tiempo geológico y que continuarán repitiéndose –en el mismo o en otros lugares– en el futuro. Por ejemplo, muchas especies vegetales están adaptadas a ciertos procesos naturales que se repiten con frecuencia en un mismo lugar: inundaciones, incendios o avalanchas; o bien cualesquiera de los valles alpinos actuales con perfil en U son consecuencia del modelado

Figura 4.12 Mar de Aral, entre las repúblicas asiáticas de Kazajstan y Uzbekistan.
La abusiva utilización para usos agrarios de los ríos que alimentan el Aral está provocando la progresiva desecación de este mar interior. En la imagen cartográfica apreciamos la reducción de su superficie, entre los años 1960 y 2000. Los mapas evolutivos, como los presentados en esta imagen, son instrumentos muy útiles para analizar y comprender los cambios paisajísticos.
En la imagen superior podemos observar algunas consecuencias del proceso de desecación: barcos abandonados anclados en arenas, alejados de la actual línea de costa.

de los glaciares que por ellos descendían en períodos de clima frío. La sucesión de procesos naturales de todo tipo (climáticos, hidrológicos, geomorfológicos, biogeográficos...), que a menudo han supuesto la modificación total o parcial de los elementos paisajísticos preexistentes, es la responsable de estos magníficos paisajes actuales.

Cualquier persona interesada en el estudio del medio natural y del medio ambiente en general puede, sin necesidad de ser experta en la materia, plantearse el estudio de la dinámica paisajística de un territorio.

Figura 4.13 Arinsal (Principado de Andorra).
Los aludes de nieve son procesos naturales que en muy pocos segundos pueden modificar las características paisajísticas previas de la zona por donde discurren. En la foto se aprecian dos corredores de aludes, desprovistos de vegetación arbórea, consecuencia de los arrastres ocasionados por la nieve en movimiento. Foto: Fernando Lampre.

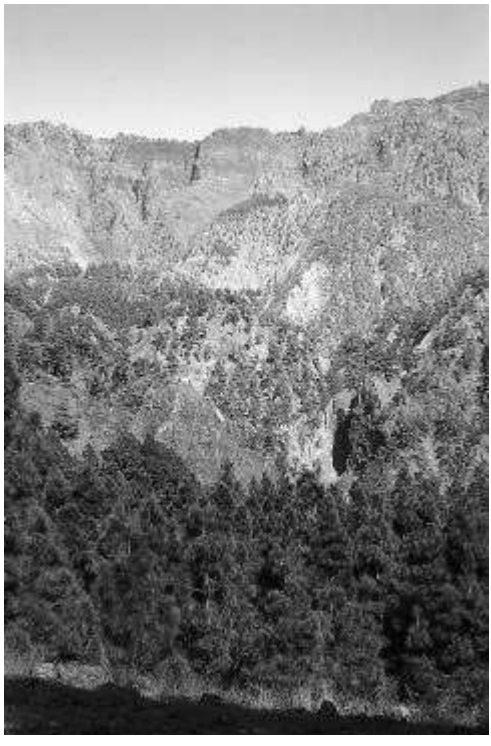


Figura 4.14 Caldera de Taburiente (Isla de La Palma, Canarias).
El pino canario es una especie muy bien adaptada a los fuegos que con frecuencia asolan estos parajes. De esta manera un proceso (natural o antrópico, según cual sea el agente causante) como el fuego puede tener un importante papel en la configuración de los paisajes.

En las siguientes líneas vamos a dar unas pautas para intentar en lo posible sistematizar el proceso de análisis evolutivo.

En primer lugar, es necesario prestar mucha atención para descubrir no sólo los aspectos externos o visibles de la dinámica, sino también las causas de tal evolución. Así, un elemento del paisaje visual, como es la presencia actual de campos de cereal allí donde antes había bosques, puede explicarse por la necesidad de autoabastecimiento de productos alimenticios de un grupo social en décadas o siglos pasados.

Conviene insistir también en que la evolución del paisaje presenta múltiples facetas. Una misma causa puede provocar efectos distintos según, por ejemplo la fragilidad de los medios afectados. Continuando con el ejemplo anterior, el abandono de esos campos de cereales cuando las necesidades que explicaron su aparición cesan puede dar lugar a una progresiva invasión del bosque en esas superficies, de

Figura 4.15 Lago Morskie-Oko (cordillera de los Tatra, Polonia).
Este lago ocupa una cubeta de sobreexcavación glaciar. Se trata de un valle en artesa (perfil en forma de U) que fue labrado por los glaciares que por él descendían durante los períodos fríos del Cuaternario.

manera que el paisaje vuelve a su situación anterior. Pero también puede ocurrir que la fragilidad ambiental haya sido elevada y se hayan perdido o degradado los suelos, de manera que tras el abandono de los campos el bosque no pueda colonizar, es decir, no pueda recuperarse el paisaje natural de esa zona.

El listado de aspectos a considerar en el análisis evolutivo es prácticamente ilimitado, por lo que los renglones mostrados a continuación son sólo una guía genérica de cómo enfocar el problema. Comenzaremos por un planteamiento del mismo previo al

Figura 4.16 Cauce de río pirenaico afectado por extracción de gravas.

estudio concreto de la zona que nos interese. Podemos hacernos, entre otras, las siguientes preguntas:

- Tipología de los medios afectados.
- Aspectos destacados de la dinámica del medio natural.
- Evolución en el grado de antropización y en los usos del suelo.
- Relaciones entre el medio físico y la actividad humana.
- Carácter de la dinámica paisajística.
- Componentes del medio natural afectados.
- Velocidad de los procesos.
- Causas de la evolución.
- Consecuencias: afecciones en el paisaje visual.
- Consecuencias: afecciones en el funcionamiento del medio natural.

Una vez en la zona de estudio, intentaremos dar respuesta a estos interrogantes. Vamos a examinar la fotografía que acompaña a estas líneas (figura 4.16), la cual nos servirá como guía para responder a estas preguntas. Se trata de un fondo de valle fluvial afectado por una intensa extracción de gravas (o de "áridos", según la jerga propia de las actividades extractivas).

- Tipología del medio afectado: espacio fluvial. Amplio fondo de valle, plano, cubierto por cantos rodados. Vegetación originaria de ribera en los márgenes.
- Aspectos destacados de la dinámica del medio natural: desaparición de los iniciales pequeños canales de agua muy numerosos y sinuosos (trenzados), sustitución por canal rectilíneo. Uniformidad topográfica actual del fondo de valle, desaparición de las discontinuidades fruto de la dinámica acumulativa y erosiva del río. Ausencia de vegetación de ribera: han desaparecido especies características como sauces, chopos o abedules.
- Evolución en el grado de antropización y en los usos del suelo: antropización muy superior ahora que antes, usos del suelo dedicados a la extracción actual de gravas frente a inexistencia de explotación anterior.
- Relaciones entre el medio físico y la actividad humana: deficientes, excesiva presión, aprovechamiento intensivo.
- Carácter de la dinámica paisajística: regresiva, porque nos alejamos de la situación clímax (o más concordante con las características del medio natural), porque se han perdido calidad y diversidad paisajísticas.
- Componentes del medio natural afectados: microrrelieve, agua, vegetación.
- Velocidad de los procesos: desde procesos continuos pero casi imperceptibles a la escala humana del tiempo (como la dinámica acumulación de gravas-erosión fluvial) hasta otros casi instantáneos, como consecuencia de la entrada de la maquinaria en el cauce (palas excavadoras, camiones, hormigoneras, etcétera).
- Causas de la evolución: naturales y antrópicas. Estas últimas, las más importantes en los últimos años.
- Consecuencias: afecciones en el paisaje visual. Muy intensas. Un tramo fluvial natural ha sido intensamente transformado. Las formas, colores, texturas y volúmenes de la composición escénica han variado totalmente. La armonía del conjunto ha desaparecido. La calidad del paisaje ha disminuido.
- Consecuencias: afecciones en el funcionamiento del medio natural. Modificaciones de la calidad de las aguas, aumento de la erosión lineal provocada por el canal rectilíneo, modificaciones microclimáticas debidas a la eliminación de formaciones vegetales de ribera, etc.

La valoración del paisaje

En la asignación de usos del suelo –agrarios, industriales, recreativos, residenciales, áreas protegidas, etc.– debe tenerse en cuenta la valoración del paisaje,

de la misma forma que se valoran otros recursos del medio natural, como la disponibilidad de agua o el tipo de suelo. Esta valoración lleva implícita la noción de calidad, de manera que en función del grado de calidad de un paisaje, la aptitud para unos u otros usos del territorio que lo sustenta variará. Por ejemplo, no sería aceptable hacer pasar una autopista por un paraje de excepcionales y muy singulares rasgos naturales, no repetidos en una región o país concretos.

Sin embargo, valorar el paisaje no es tarea fácil, pues su calidad debe relativizarse en función de distintos criterios, entre los cuales es especialmente importante la subjetividad inherente al proceso. Tal valoración se intenta abordar mediante consultas a la población o a expertos, utilizando diversas metodologías de encuesta. En cualquier caso, depende en gran medida de los factores de la personalidad individual y grupal.

En un intento por simplificar la exposición de este problema, puede señalarse que la valoración del paisaje presenta dos vertientes netamente diferenciadas que, en ocasiones, pueden coincidir pero en otras no: la valoración *científica* y la valoración *social.*

La valoración científica se encarga a especialistas en las diferentes ramas de las ciencias involucradas en el paisaje. Se trata de una valoración objetivable, tamizada por filtros que escapan al común de la población y que explican la diferencia entre la observación científica y la percepción del gran público. Los aspectos que se tienen en cuenta pueden ser variados, pero entre otros pueden citarse los siguientes: cualidades ecológicas del territorio, grado de naturalidad (cada vez más apreciado, por la escasez creciente de espacios de estas características), integración armónica de elementos físicos y antrópicos, existencia de elementos singulares (que dotan al paisaje de un componente inhabitual digno de resaltar), diversidad de ambientes, condiciones de visibilidad, etc.

Desde estos planteamientos, paisajes sumamente contrastados pueden recibir alta valoración. Puede ser el caso de un paisaje fluvial, con dominancia del elemento agua, y de un paisaje desértico. Los especialistas sabrán apreciar en ambos casos ciertas cualidades que probablemente escaparán al gran público.

En contraposición a estos criterios científicos, cualquier encuesta realizada para atisbar las preferencias paisajísticas del común de la población demuestra que los paisajes de alta montaña, o arbolados, o con presencia de ríos y lagos... son mucho más valorados que los desérticos o semidesérticos. Respecto a estos últimos, tan abundantes en España, la sequedad se ha considerado tradicionalmente como algo negativo, como un factor limitante para el desarrollo. Y es cierto que para muchas actividades sí que lo es. Pero existen otras perspectivas y otras posibilidades de valorar un recurso, de forma que pueda dársele la vuelta a esa inicial valoración negativa. Así, los enclaves áridos y semiáridos españoles (sureste, sector central de la Depresión del Ebro, zonas de Canarias, etc.) son áreas absolutamente singulares en el conjunto de Europa. Es decir, paisajes únicos, no repetidos en el resto del continente, a los cuales puede sacárseles (y ya se está empezando a hacer) alta rentabilidad (por ejemplo, como destino turístico).

Esta evidente divergencia –en ocasiones– entre los criterios del científico y los del gran público ha sido puesta de manifiesto en numerosas ocasiones y desde variados campos del conocimiento. Es normal afirmar que los científicos pueden ver en la superficie terrestre cualidades o cosas inaccesibles a la percepción de la mayor parte de las personas. Esta aseveración, que quizás pueda parecer un tanto presuntuosa a los no especialistas, es –por el contrario– plenamente defendible. De la misma forma que los físicos o los matemáticos, por ejemplo, pueden ver y manejar en sus respectivos campos de estudio

Figura 4.17 Borde norte del desierto del Sahara en Marruecos.
Un paisaje desértico puede gozar de alta valoración paisajística. En este caso, la integración de formas, volúmenes y cromatismo entre el poblado y su entorno es digna de mención.

hechos y fuerzas no alcanzables por el común de la gente, los especialistas en paisaje, también.

Respecto a la denominada valoración social del paisaje, suele llevarse a cabo según sus cualidades estéticas. Por lo tanto, la belleza es el factor preponderante. Sin embargo, está suficientemente demostrado que la percepción de la estética depende de factores psicosociológicos muy complejos.

A pesar de las dificultades, debe intentarse valorar la estética del paisaje según métodos que cuenten con las suficientes garantías. No en vano, esta valoración tiene gran importancia en la asignación de usos del suelo, especialmente en la declaración de espacios protegidos, pues además de los criterios científicos, la opinión del gran público debe ser tenida en cuenta.

La principal dificultad de la tarea radica en que la percepción del entorno puede depender más de las actitudes del sujeto que de los atributos del medio ambiente. No debe olvidarse que la apreciación del paisaje resulta inseparable de los condicionantes emocionales del individuo, de manera que la belleza se reconoce de forma distinta según los distintos observadores, e incluso según un mismo observador en momentos diferentes. Esta respuesta hacia la belleza se explica según tres tipos de factores:

- Condiciones y mecanismos sensitivos y perceptivos inherentes al propio observador: forma de mirar, capacidad de imaginación, experiencias anteriores, etc.
- Condicionantes educativos y culturales: influencia en el observador de las actitudes culturales hacia el paisaje desarrollados por la sociedad en que vive.
- Relaciones del observador con el objeto a contemplar: familiaridad con el paisaje, inclinación personal hacia un tipo u otro de paisaje, etc.

En el análisis de la calidad visual del paisaje se plantean, pues, tres cuestiones: calidad intrínseca, respuesta estética y valoración.

Las técnicas valorativas de esta apreciación social de la calidad del paisaje han sido muy variadas, desde que comenzaron a experimentarse en los años 70. La más frecuentemente utilizada y que parece aportar datos más fiables consiste en la de comparación de pares de fotografías. Este procedimiento consiste en el análisis de preferencias de distintos grupos de individuos a partir de la muestra de una colección de pares de fotos de paisajes. Utilizando dos proyectores de diapositivas, se proyectan estas imágenes de dos en dos, con mucha rapidez, y los encuestados anotan la que prefieren. La razón de pasar con rapidez los pares no es otra que conseguir que el encuestado responda según su primer estímulo, sin disponer de tiempo para pensar o razonar su elección.

Otro método consiste en la ordenación de un conjunto de fotografías según el grado de preferencia de la población consultada. Tras aplicar este método a diferentes grupos de encuestados, los análisis de resultados darán las pautas de preferencia de los distintos tipos de paisajes.

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de estas técnicas demuestran que en la elección de los paisajes más valorados, los factores intervinientes no dependen únicamente de las propias características de la imagen o paisaje visual, sino que, en muy alto grado, se hallan influidos por aspectos como la edad, sexo, profesión, procedencia rural o urbana o de distintos medios geográficos, además de los rasgos de personalidad de los encuestados. Conviene recalcar al respecto que los paisajes los observamos a través de los filtros y tamices culturales de cada individuo, encuadrados en un contexto histórico y social.

Un interesante sistema de percepción social de la calidad del paisaje mediante pares de fotografías se centra en la valoración de impactos ambientales con incidencia visual. Deben compararse imágenes de situaciones con concurrencia de impactos con imágenes de esos mismos paisajes, pero sin el impacto acaecido. Ambas deben valorarse comparativamente.

Estos sistemas valorativos basados en encuestas deben aplicarse a grupos sociales suficientemente amplios, diversos y representativos para que resulten fiables. Ello no impide que las personas interesadas en la materia puedan utilizar sus archivos fotográficos para realizar ejercicios en esta línea. Sobre una selección de fotos o diapositivas, pueden plantearse pequeñas encuestas –siguiendo los métodos aquí explicados u otros– a los grupos o personas individuales a los que se tenga acceso o que se estime que puedan ofrecer opiniones interesantes, contrastadas, etc. Por ejemplo, sería interesante detectar la valoración de un paisaje afectado por un embalse entre ecologistas o entre agricultores de regadío. O la opinión que le merece un paisaje estepario a quien vive en él todo el año y al turista que sólo va allí de visita.

3. ALGUNOS INSTRUMENTOS ÚTILES PARA EL ESTUDIO DEL PAISAJE

En las páginas precedentes hemos explicado que el paisaje representa una realidad globalizadora resultante de la participación de muy numerosos componentes o elementos, naturales y humanos. Centrándonos en los de carácter natural (los más definitorios, pues el factor humano siempre se apoya en ellos) podemos destacar varios especialmente significativos a la hora de definir y comprender un paisaje: relieve, vegetación y caracteres geológicos. Todos ellos pueden ser observados directamente en el campo, pero resulta muy conveniente apoyar esa observación con una serie de documentos que

Figura 4.18 (1)

Figura 4.18 (2)

Figura 4.18 (3)

Figura 4.18 (4) En estas imágenes se presentan cuatro fotografías, como ejemplo del sistema valorativo de comparación por pares. En primer lugar, los encuestados deberían elegir entre 4.18 (1) y 4.18 (2), para pasar luego a elegir entre 4.18 (3) y 4.18 (4).

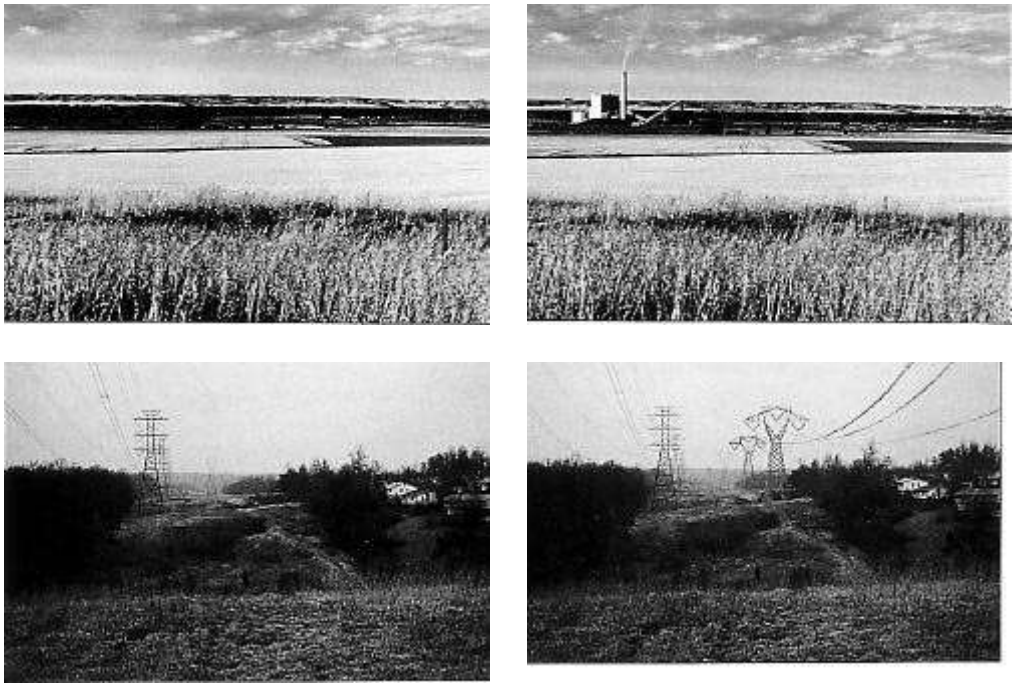


Figura 4.19 En estas imágenes podemos apreciar un mismo paisaje, antes y después de la instalación de una estructura impactante. Las fotos de la izquierda muestran la situación inicial, mientras que en las de la derecha se aprecia el cambio acaecido. Las personas encuestadas pueden valorar comparativamente las imágenes de cada uno de los pares (entre 0 y 5, por ejemplo) para de esta forma obtener una valoración cuantitativa del impacto paisajístico.

ayuden a su comprensión y que, incluso, nos ofrezcan información no apreciable a simple vista.

El relieve ha sido objeto del capítulo 1 de este libro, referido a la interpretación de mapas topográficos que ofrecen una completa información a este respecto a partir de las curvas de nivel. Caracteres como las altitudes o las pendientes de la zona que nos interese son ofrecidos directamente (caso de las altitudes) o indirectamente (caso de las pendientes) por estos mapas. En las líneas siguientes nos centraremos en la información que podemos extraer de dos tipos de mapas muy útiles (imprescindibles en algunos casos) para nuestras estancias en la naturaleza: los mapas de vegetación/usos del suelo y los geológicos. Además, también prestaremos atención a las fotografías aéreas, de gran interés por mostrarnos la realidad tal cual es.

Los mapas suponen una representación selectiva de la realidad a escala, mediante una serie de símbolos convencionales. La representación cartográfica es, en la mayor parte de los casos, plana, y se refiere a un momento dado (fecha de edición). En ciertos mapas, por ejemplo en los de usos del suelo, esta última característica debe ser tenida en cuenta, pues ciertas variables paisajísticas pueden cambiar con bastante rapidez. Convendrá, por lo tanto, disponer de mapas lo más actualizados posible.

Los mapas geológicos y de vegetación/usos del suelo se representan sobre fondo topográfico. En otras palabras: sobre un mapa topográfico se añade la información temática seleccionada. Quiere esto

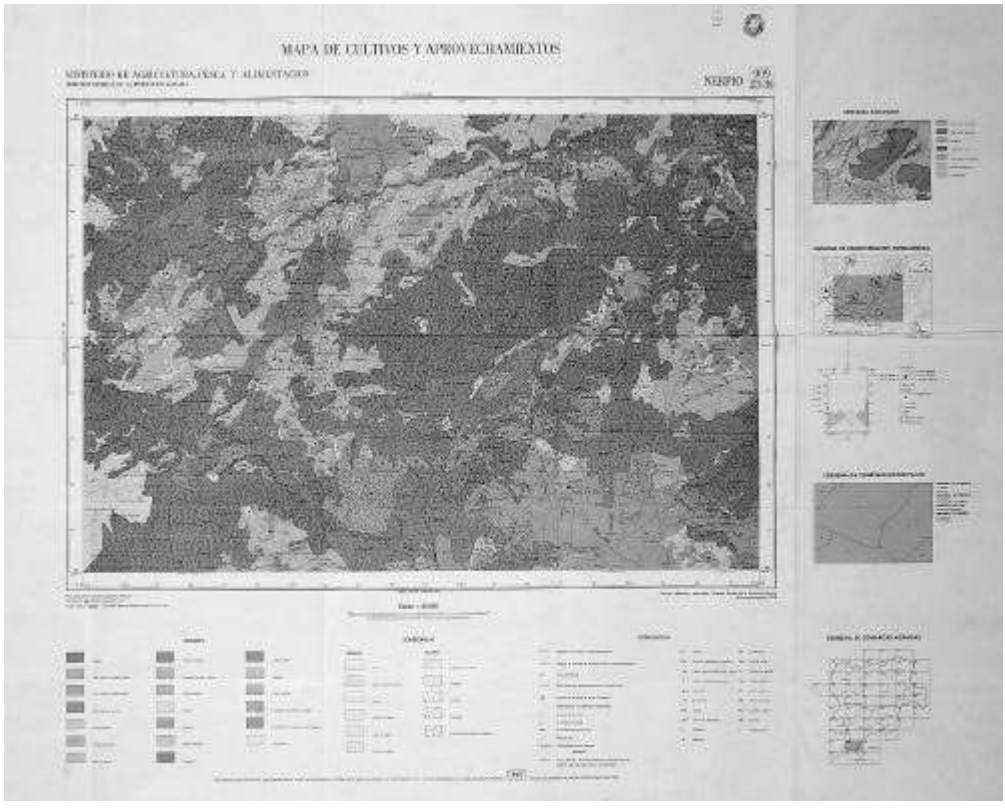


Figura 4.20 Reproducción de un mapa de cultivos y aprovechamientos y de sus leyendas.

decir que para interpretarlos correctamente el requisito previo es saber leer un mapa topográfico. De ahí la importancia del capítulo 1 de esta obra, referido a la interpretación de mapas y centrado específicamente en los topográficos.

Mapas de vegetación y usos del suelo

Existen diferentes modalidades en esta categoría de mapas. Por su muy estrecha relación con la interpretación del paisaje nos centraremos en los oficialmente denominados Mapas de Cultivos y Aprovechamientos, editados por el Ministerio de Agricultura, también conocidos popularmente como mapas de usos del suelo. Su interpretación permite apreciar las imbricaciones entre los usos del suelo y las características del medio físico y socioeconómico.

Se encuentran editados a dos escalas diferentes: 1: 200.000 y 1: 50.000. Los primeros adoptan el formato provincial, de manera que aparecen cartografiadas las superficies provinciales completas. Cubren todo el territorio español. Más interesantes para el trabajo de campo son los de escala 1: 50.000, aunque se cuenta con el problema de que bastantes zonas españolas se encuentran sin cartografiar, además de que las ediciones disponibles son en general anticuadas. No obstante, su buen nivel de detalle los hace muy útiles a la hora de interpretar y comprender correctamente un paisaje. Su numeración, denominación y extensión coinciden con las de los mapas topográficos correspondientes a escala 1: 50.000.

La interpretación de estos mapas es sencilla. Mediante unas claves de color, tramas y códigos alfanuméricos se indican los distintos tipos de cubrimiento del suelo, desde la vegetación espontánea a las variadas modalidades de cultivos.

La información acerca de las distintas modalidades de vegetación y usos del suelo existentes, de su distribución y de su relación con aspectos naturales tales como el relieve (representado por las curvas de nivel o base topográfica de estos mapas) los hace muy apropiados para la interpretación del paisaje.

Mapas geológicos

El mapa geológico es la representación sobre fondo topográfico de los materiales aflorantes en la superficie de la Tierra, así como de su edad y de las deformaciones que les afectan.

En España, el organismo de elaboración de estos mapas más importante es el ITGE (Instituto Tecnológico Geominero de España). Las ediciones normales se presentan en dos escalas diferentes: 1: 200.000 y 1: 50.000. La numeración, denominación y superficie de cada hoja resultante coinciden con las correspondientes de los mapas topográficos.

La interpretación de estos mapas es bastante compleja y requiere cierta dedicación. Mediante unas claves de color y códigos alfanuméricos se indican los distintos tipos de materiales (rocas) y su edad; además, unos símbolos indican en su caso la existencia de deformaciones tectónicas (pliegues, fallas...).

Resulta sumamente interesante cotejar la información del mapa topográfico con la del mapa geológico. Por ejemplo, la relación entre los tipos y la edad de los mate-

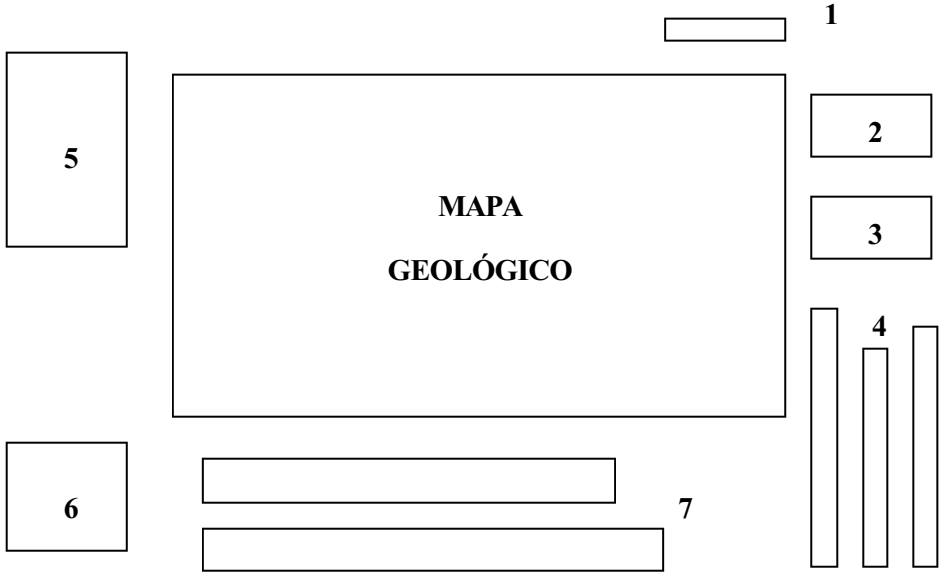


Figura 4.21 Estructuración de un mapa geológico.
El mapa geológico aparece estructurado en el cuerpo central del mapa, leyendas varias, cortes geológicos y columnas estratigráficas, como elementos de mayor interés.
1. Número y nombre de identificación, **2.** Esquema tectónico a escala 1:250.000, **3.** Esquema regional a escala 1:1.000.000, **4.** Columnas estratigráficas, **5.** Leyenda, **6.** Signos convencionales, **7.** Cortes geológicos.

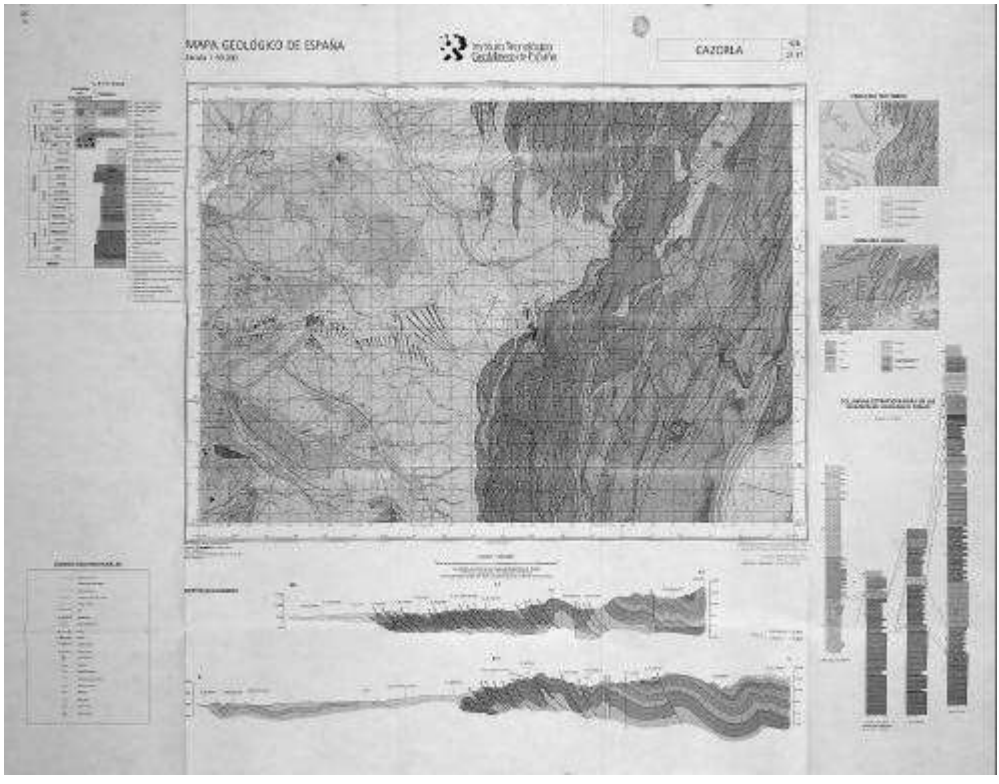


Figura 4.22 Reproducción de un mapa geológico y de sus leyendas.

riales y la ubicación de los fondos de valle o de las crestas divisorias resulta, por lo general, muy significativa. Muchas veces las características geológicas de un territorio no son directamente visibles, pues están enmascaradas por la vegetación o por las formaciones superficiales y los suelos. Por eso, la comprensión paisajística aconseja el uso frecuente de estos mapas, que nos proporcionarán datos a veces ocultos, pero absolutamente básicos para comprender la configuración actual de los paisajes.

Fotografía aérea

Se trata de fotografías de la superficie de la tierra tomadas desde el aire (normalmente desde aviones y avionetas). Muestran, como cualquier otra fotografía, la realidad tal cual es, aunque desde un punto de vista inhabitual: desde arriba. Ello exige un esfuerzo de adaptación cuando nos enfrentamos a su interpretación: de un árbol veremos su copa; de un edificio, el tejado, frente a la perspectiva horizontal a la que estamos acostumbrados.

Las fotos aéreas presentan escalas muy variadas, en función de la altura del vuelo y del objetivo utilizado (distancia focal). Para los estudios de interpretación del medio natural suelen utilizarse fotos de escala 1: 20.000 o 1: 30.000 aproximadamente, aunque otros valores pueden ser plenamente válidos.

Los organismos encargados de la toma de fotos aéreas son variados: empresas de ingeniería, Comunidades Autónomas, Ministerios, Ejército... En el momento de plantearnos qué fotos comprar, lo más sencillo es acudir a algún punto de venta especializado (por ejemplo, algunas librerías y empresas de equipamientos para los estudios de naturaleza) para informarnos de los

vuelos existentes. La fecha del vuelo y la escala de las fotos serán los dos criterios principales para decantar nuestra elección. También será interesante conocer si los fotogramas son en color o en blanco y negro.

El aspecto más interesante de la explotación de la información fotogramétrica es la visión estereoscópica. Las fotos aéreas correlativas tienen una particularidad: el 50% como mínimo de cada una se repite en la siguiente. Esta imagen repetida, vista mediante unos aparatos denominados estereoscopios, consistentes en unas lupas montadas sobre una carcasa, permiten apreciar la imagen fotografiada en tres dimensiones. Es decir, permiten apreciar el relieve.

La visión de la realidad que proporcionan las fotos aéreas, y además en tres dimensiones, tiene múltiples aplicaciones. Una de ellas es la interpretación del paisaje. Aspectos como las características del relieve, distribución y tipo de la vegetación, localización de las infraestructuras y de los núcleos de población, etc. son directamente visibles en estas fotos. La visión estereoscópica requiere cierto adiestramiento, pero una vez conseguida facilita enormemente las tareas de las personas interesadas en los estudios de paisaje.

El trabajo con la fotografía aérea, apoyado y complementado con los mapas topográficos, de cultivos y aprovechamientos y geológicos (entre otras fuentes de información), permite describir y explicar

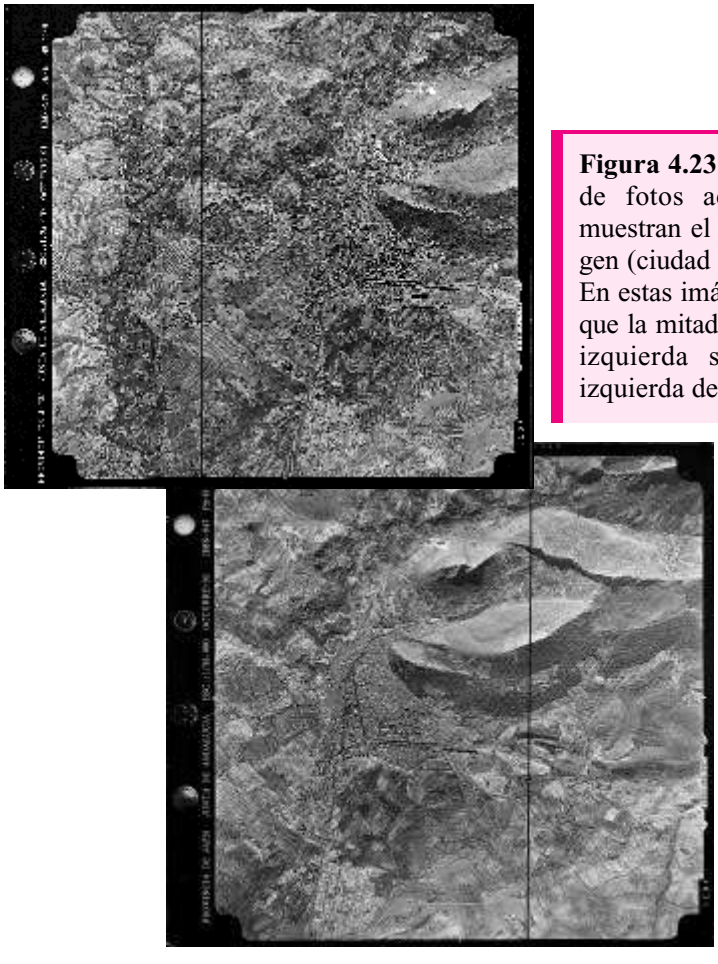


Figura 4.23 Reproducción de un par de fotos aéreas correlativas que muestran el solapamiento en la imagen (ciudad de Jaén y su entorno). En estas imágenes podemos apreciar que la mitad derecha de la foto de la izquierda se repite en la mitad izquierda de la foto de la derecha

Estereoscopio de espejos

Estereoscopio de bolsillo

Figura 4.24 Reproducción de estereoscopios. Los estereoscopios de espejos se usan preferentemente en gabinete; los de bolsillo, de pequeñas dimensiones, son muy útiles en el trabajo de campo.

las características paisajísticas de un territorio. A continuación exponemos una propuesta de guión de trabajo práctico para lograr tal fin. Los resultados obtenidos convendrá cotejarlos con la realidad *in situ* del trabajo de campo.

Descripción y análisis

A partir de la selección de la zona de estudio que nos interese sobre la fotografía aérea y los mapas de apoyo, pueden llevarse a cabo, entre otras, estas tareas:

- Delimitar el contorno de los núcleos de población.
- Dibujar el trazado de las vías de comunicación.
- Marcar la disposición de la red hidrográfica, diferenciando los cursos fluviales según su importancia.
- Delimitar las zonas cultivadas.
- Diferenciar mediante colores o tramas las zonas de secano y de regadío.
- En su caso, localizar y señalar las áreas de cultivos abandonados.
- Localizar las zonas de vegetación natural y discriminar sus distintas categorías: bosques, matorral, pastizales, etc.
- Señalar otras realidades no indicadas en los apartados precedentes (afloramientos rocosos, por ejemplo).
- Elaborar una leyenda interpretativa del mapa o esquema realizado (mediante un conjunto de símbolos).
- Comparar nuestro mapa resultante del proceso anterior con otros mapas de esa zona ya editados. Deberemos tener en cuenta las muy probables diferencias de escala entre unos y otros.

Explicación

- Analizar la distribución de los usos del suelo en relación con las características del medio físico (por ejemplo, relación entre usos del suelo y factores condicionantes como las pendientes o el tipo de rocas aflorantes).
- Establecer una relación entre el trazado de las vías de comunicación, la ubicación de los núcleos de población y los distintos usos del suelo.
- Determinar los principales factores que intervienen en la distribución de las zonas cultivadas.
- Determinar los principales factores que intervienen en la distribución de las áreas de vegetación natural.
- Apreciar relaciones entre el tipo de relieve y el sustrato geológico.

Valoración crítica y propuestas de ordenación

Teniendo en cuenta las características del medio físico y las necesidades de los grupos sociales de la zona, determinar cuáles serían los aprovechamientos del suelo más apropiados atendiendo a criterios varios, como la conservación del medio ambiente, la obtención de la máxima productividad, etc.

BIBLIOGRAFÍA

BOLÓS, Mª (Dir). *Manual de Ciencia del Paisaje. Teorías, métodos y aplicaciones.* Masson, Barcelona, 1992.

CANCER POMAR, L. *La degradación y la protección del paisaje.* Cátedra, Madrid, 1999.

CARTER, B. *et al. Trabajos prácticos de Geografía Física.* Akal, Madrid, 1990.

CEOTMA. *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología.* M.O.P.T., Madrid, 1991.

CIFUENTES, P. *et al.* Voz "Paisaje". *Diccionario de la naturaleza. Hombre, ecología, paisaje,* pp. 434-443. Espasa-Calpe, Madrid, 1992.

CORBERÓ, M.V. *et al. Trabajar mapas.* Alhambra, Madrid, 1988.

ESCRIBANO BOMBÍN, Mª M. *et al. El paisaje.* M.O.P.U., Madrid, 1987.

ESPAÑOL ECHÁNIZ, I. *Las obras públicas en el paisaje.* CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas), Ministerio de Fomento, Madrid, 1998.

FARINA, A. *Principles and Methods in Landscape Ecology.* Chapman and Hall, London, 1998.

FERNÁNDEZ GARCÍA, F. *Introducción a la fotointerpretación.* Ariel, Barcelona, 2000.

GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. *Ecología y paisaje.* Blume, Madrid, 1981.

IBÁÑEZ MARCELLÁN, Mª J. *et al. Aspectos didácticos de Geografía.* Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Zaragoza, 1985.

IBARRA BENLLOCH, P. "Una propuesta metodológica para el estudio del paisaje integrado". *Geographicalia,* 30: 229-242, 1993.

ICONA *Inventario nacional de paisajes sobresalientes.* Monografías, nº 6. Servicio de Publicaciones Agrarias, Ministerio de Agricultura. Madrid, 1975.

IGN *Atlas Nacional de España.* (Sección I: Imagen y Paisaje). Instituto Geográfico Nacional, Madrid, 1991.

LE FUR, A. *Pratiques de la cartographie.* Armand Colin, Paris, 2000.

LIZET, B.; RAVIGNAN, F. *Comprendre un paysage*, INRA, Paris, 1987.

LÓPEZ DE SANTIAGO, C. "Preferencias paisajísticas". *Ecosistemas,* 6: 15. Asociación Española de Ecología Terrestre, Madrid, 1993.

LÓPEZ VERGARA, Mª L. *Manual de fotogeología.* Junta de Energía Nuclear, Madrid, 1978.

MARTÍNEZ DE PISÓN, E. "El concepto de paisaje como instrumento de conocimiento ambiental". En AA.VV.: *Paisaje y Medio Ambiente,* p. 9-28. Fundación Duques de Soria y Universidad de Valladolid, Valladolid, 1998.

MARTÍNEZ DE PISÓN, E. *Imagen del paisaje: la Generación del 98 y Ortega y Gasset.* Caja Madrid, Madrid, 1998.

MARTÍNEZ-TORRES, L.M. *Principales tipos de mapas geóticos. Guía de mapas temáticos para el análisis del medio físico.* Universidad del País Vasco, Bilbao, 1995.

MUÑOZ JIMÉNEZ, J. "Paisaje y Geografía". *Arbor,* 518 y 519: 219-233, 1989.

NAVEH, Z.; LIEBERMAN, A. *Landscape Ecology. Theory and application.* Springer-Verlag, New York, 1994.

OZENDA, P. *La cartographie écologique et ses applications.* Col. "Écologie appliquée et sciences de l'environnement", 7. Masson, Paris, 1986.

PELLICER CORELLANO, F. *Introducción a la fotografía aérea.* Cuadernos Técnicos de Ciencias Ambientales, Azara Editores, Zaragoza, 1998.

PÉREZ-CHACÓN, E. "Líneas metodológicas en los estudios de paisaje". En EQUIP: *Ponencias III Congreso de Ciencia del Paisaje "Paisaje y Turismo",* Vol. III, p. 65-102. Monografies de l'EQUIP, 7. Equip

Universitari d'Investigació del Paisatge, Universitat de Barcelona, 1999.
ROUGERIE, G.; BEROUTCHACHVILI, N. *Géosystemes et paysages: bilan et méthodes.* Armand Colin, Paris, 1991.
STRANDBERG, C.H. *Manual de fotografía aérea.* Omega, Barcelona, 1975.
WHITTOW, J.B. Voz "Paisaje". *Diccionario de Geografía Física,* pp. 367-368. Alianza Editorial, Madrid, 1988.
ZOIDO, F.; POSOCCO, F. "Política del paisaje: protección, ordenación y gestión". En ARIAS ABELLÁN, Jesús y FOURNEAU, Francis (Eds.): *El paisaje mediterráneo/Le paysage méditerranéen/Il paesaggio mediterraneo,* p. 155-166. Universidad de Granada-Junta de Andalucía, 1998.

Capítulo 5
ORGANIZACIÓN DE CAMPAMENTOS Y TRAVESÍAS DE MEDIA MONTAÑA

(Pilar Maza Rodríguez)

1. INTRODUCCIÓN

2. ORGANIZACIÓN DE UN CAMPAMENTO: PRIMEROS PASOS

3. REQUISITOS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

4. EL EQUIPO HUMANO: TITULACIONES Y EXPERIENCIA PROFESIONAL

5. SELECCIONAR UNA UBICACIÓN SEGURA PARA ACAMPAR

6. EL RESPETO AL MEDIO NATURAL

7. MATERIAL DE ACAMPADA: EQUIPAMIENTO INDIVIDUAL Y COLECTIVO

- **El equipamiento básico personal**
  - **El saco de dormir**
  - **El aislante o colchoneta**
  - **La mochila**
  - **La ropa y las botas**
  - **La linterna o frontal**
  - **La brújula**
  - **Gorra o pañuelo, gafas de sol, crema protectora y cacao para los labios**
  - **La cantimplora**
  - **Los utensilios de cocina y la navaja**
  - **Neceser básico y toalla**
- **El equipamiento colectivo**
  - **Las tiendas de campaña**
  - **Hornillo. Material de cocina. Comida**
  - **Iluminación: lámpara de gas**
  - **Repuestos y otros**
  - **Mapas**
  - **Botiquín y fichas médicas de todos los participantes**
  - **Bibliografía básica**
  - **Comunicaciones: transceptor/telefonía móvil**
  - **Recursos lúdicos y deportivos. Material fungible para las actividades y evaluaciones**
  - **Caja de herramientas**

1. INTRODUCCIÓN

Un campamento es una actividad grupal de tiempo libre que se desarrolla en el medio natural y cuya organización requiere una experiencia importante en la conducción de grupos, el conocimiento del medio natural en el que vamos a desarrollar la actividad y, exige, además, el cumplimiento de la normativa vigente.

De la misma manera, la organización de una actividad individual, entre amigos o en un grupo de montaña, exige los mismos requisitos.

LA ORGANIZACIÓN DE UNA ACTIVIDAD DE MONTAÑISMO (CAMPAMENTO, TRAVESÍA DE MEDIA MONTAÑA, EXCURSIÓN…) EXIGE:

- Dominio de las técnicas de la actividad: experiencia en la montaña y otros conocimientos básicos.
- Experiencia en la conducción de grupos.
- Conocimiento del medio natural en el que vamos a desarrollar la actividad.
- Cumplimiento de la normativa vigente.

Si bien un aspecto básico cuando nos planteamos la organización de un campamento es que tengamos claro cuáles van a ser los objetivos de nuestras actividades y la filosofía general del campamento, no va a ser éste el tema de nuestro capítulo.

Para organizar un campamento tendremos que observar, además de los citados objetivos y filosofía, cuáles son los requisitos de obligado cumplimiento, las titulaciones necesarias, el tipo de grupo y segmento de edad al que se dirigen nuestras actividades, el lugar donde vamos a ubicar nuestro campamento, el material necesario y la preparación de nuestro programa de actividades.

El campamento puede ser fijo, que es lo más frecuente, o itinerante. En este último caso se le conoce como *travesía de montaña*. Existe un término muy generalizado, la *acampada*[1], habitualmente mal utilizado en castellano. En muchas ocasiones, al preguntar a personas qué actividad deportiva realizan en la montaña, nos hemos encontrado con la respuesta: acampada. Queremos aclarar que la acampada no es una actividad deportiva en sí, sino que es una técnica para pernoctar al aire libre, y en cualquier tipo de paisaje (playa, estepa, nieve…).

La organización de excursiones y travesías de montaña es muy frecuente, al margen de los colectivos de educación de tiempo libre, en pequeños grupos de amigos y grupos de montaña, por lo que también este capítulo aporta información interesante a todos aquellos que a título personal deseen organizar una actividad de estas características.

2. ORGANIZACIÓN DE UN CAMPAMENTO: PRIMEROS PASOS

¿Qué es un campamento? La respuesta implica varias nociones: tiene una duración en el tiempo, se desarrolla en el medio natural, se realiza en el tiempo libre, está organizado por una entidad, es un proyecto de intenciones[2], tiene un programa de actividades, es una experiencia grupal, su organización exige un equipo humano, y su realización, unos participantes destinatarios.

[1] *Acampada: acción y efecto de acampar. Acampar: (del it. Accampare) detenerse y permanecer en despoblado, alojándose o no en tiendas. Diccionario de la Lengua Española, Real Academia Española, ed. 1997.*

[2] *Resumido del libro "Cómo organizar una colonia o campamento de verano" F. Asín, Ed. Flash Book (1997).*

Para la organización de un campamento se deben tener en cuenta cada uno de estos puntos, y recordar que estamos trabajando con personas, la mayor parte de las veces menores de edad. Estas personas, que dependen de nosotros durante el campamento, están participando en una experiencia única e inolvidable. Debemos estar preparados y tener los recursos suficientes para poder acometer un campamento con responsabilidad.

También tendremos en cuenta las grandes responsabilidades que se van a derivar de nuestro comportamiento como monitores, sobre todo civiles.

Si bien es cierto que muchos de los campamentos se organizan desde entidades sin ánimo de lucro, donde los monitores colaboran de forma voluntaria, es importante que el trabajo se realice con profesionalidad.

Volviendo a la descripción inicial de este capítulo, un campamento tiene lugar en un **período de tiempo** variable, lo habitual es que dure de diez a quince días (aunque no hay una duración establecida, podría tratarse de menos o más días).

Otras peculiaridades son que tiene lugar en el **tiempo libre** y **fuera del entorno habitual**. Un campamento siempre se realiza en el tiempo libre: es la época de ocio y vacaciones, por lo que suele ser una experiencia muy motivadora y elegida por los propios participantes, que van muy predispuestos al programa elegido. Lógicamente, se desarrolla fuera del entorno habitual: la mayor parte de las personas que se inscriben en un campamento vienen del medio urbano, viven con sus padres, y la instalación durante varios días en un medio natural y poco conocido es muy sugestiva.

Los campamentos, fijos o itinerantes, siempre se desarrollan en el **medio natural**.

1. El **campamento fijo**: habitualmente tiene lugar en una pradera en la que se instalan las tiendas de campaña. Lo normal es que exista una infraestructura básica de servicios: letrinas o aseos, fosas sépticas, lavabos, cocina, energía… En el caso de no disponer de ninguna instalación, el equipo de monitores deberá diseñar y preparar los servicios básicos. Lógicamente, es preferible buscar una zona de acampada que posea unas instalaciones mínimas, ya que no sólo estaremos más cómodos, sino que también respetaremos mejor el entorno.
2. En el **campamento itinerante** o travesía: el grupo se desplaza por sus propios medios por un itinerario preparado por el equipo de monitores. Esto supone que cada participante debe portear su equipamiento personal y parte del equipamiento colectivo. Cada noche se pernocta en un lugar diferente, instalando pequeñas tiendas de campaña (y ocasionalmente sin ellas). La comida se prepara en pequeños grupos, que transportan su propia energía (gas) y alimentos.

¿**Quién organiza un campamento**? Normalmente hay diferentes entidades de carácter público y privado que organizan campamentos: asociaciones juveniles y otras, asociaciones de padres de alumnos, empresas de servicios, administraciones (central, autonómica y pública), colegios, federaciones deportivas, clubes de montaña, etc.

Para poder organizar un campamento, es preciso un **marco legal**: persona física (empresario autónomo) o jurídica (asociación, sociedad, u otra). Ello posibilitará aspectos como la contratación de los monitores, de un seguro, emisión de facturas o recibos, etc.

Si tenemos el marco legal apropiado, podemos organizar un campamento siempre y cuando contemos con la capacidad personal y material para poner en marcha el proyecto, así como la capacidad de gestión necesaria.

La correcta gestión es importante: debemos presupuestar todos los gastos derivados del campamento, como la ali-

mentación, el transporte, los sueldos y los salarios del personal, un buen seguro de responsabilidad civil, seguros de accidentes para los participantes, el material, la energía..., así como tener la previsión de ingresos.

Por último, también debemos tener clara nuestra capacidad de convocatoria: debemos llegar a los destinatarios de la actividad, porque sin ellos, no hay campamento.

Constituido nuestro equipo, elaboraremos un **proyecto de intenciones**, con fines y objetivos. Es interesante que el diseño se haga entre todo el equipo, para que sea un proyecto común que implique a todos.

Los **fines** del campamento siempre tienen una estrecha relación con los de la entidad organizadora: religión, deporte, juego, medio ambiente… Van a inspirar la filosofía del equipo de monitores y la del campamento.

Se definirán unos **objetivos** operativos que puedan ser alcanzados, y que se puedan evaluar.

Para elaborar el **programa de actividades**, que va a depender mucho de la filosofía de los organizadores, se partirá de los objetivos fijados y se realizará a través de una metodología común, prefijada entre todo el equipo de monitores.

El programa de actividades quedará recogido en un cronograma, que reflejará los horarios día a día, desde la hora de levantarse, desayuno, actividades programadas, tiempos de descanso, baño…

Para fijar la metodología de trabajo es indispensable una experiencia profesional y/o una formación adecuada del equipo de monitores. También se fijarán unas normas de comportamiento básico para todos los acampados.

Otro aspecto importante es la **evaluación**. El equipo de monitores realizará una breve sesión al final del día para evaluar los resultados de las actividades, valorándose los aspectos positivos y los negativos.

La evaluación continua posibilitará la mejora de la programación, corrigiendo posibles defectos o subrayando ciertas actitudes, por ejemplo. También permitirá elaborar una memoria final enriquecida con las aportaciones diarias, y en la que debería contar la opinión de los participantes.

¿A quién va dirigida nuestra actividad? Los destinatarios son habitualmente niños y jóvenes.

UN CAMPAMENTO ES:

- **Un período de tiempo**
- **Una vivencia que se desarrolla en el medio natural**
- **Se realiza en el tiempo libre, fuera del entorno habitual**
- **Una actividad organizada por una entidad (asociación, empresa, ...) de la que se desprende una filosofía de trabajo**
- **Un proyecto de intenciones, con unos fines y objetivos**
- **Un programa de actividades**
- **Una experiencia grupal, enriquecedora y educativa**
- **Un equipo humano de monitores y un grupo de participantes destinatarios**

3. REQUISITOS DEOBLIGADO CUMPLIMIENTO: LA NORMATIVA VIGENTE EN EL ESTADO ESPAÑOL

Cuando organizamos una actividad con menores de edad y con más de una noche fuera del domicilio habitual, se adquieren unas responsabilidades, y se está sujeto a una normativa.

El primer paso a dar será conocer la normativa de la comunidad autónoma en la que vamos a realizar nuestra actividad. Normalmente se regula la titulación de los monitores, el porcentaje de monitores titulados de nuestro equipo, los lugares de

acampada y las solicitudes de permisos, la manipulación de alimentos y la higiene, los planes de evacuación, el uso del fuego, etc. Todo esto se habrá de observar en todo momento para no incurrir en la ilegalidad.

Para realizar el campamento también es indispensable contratar un seguro de accidentes y, sobre todo, de responsabilidad civil. El equipo de monitores asume la responsabilidad del campamento o colonia, y se trata de un asunto muy serio que a veces no se analiza en profundidad. Diversas sentencias nos indican que el tema no se debe descuidar nunca, y que vale más pecar de prudentes.

La normativa va a afectar tanto a la ubicación del campamento como a las titulaciones necesarias para poder trabajar.

Independientemente de la normativa, la ubicación de nuestro campamento deberá cumplir unos requisitos de seguridad básicos que revisaremos en el apartado siguiente.

En cada comunidad autónoma hay unas leyes específicas sobre la organización de campamentos y colonias. Por tanto, nuestra obligación es estar informados de las modificaciones normativas que haya sobre este tema. Para ello acudiremos a las direcciones generales o delegaciones de juventud de nuestros gobiernos autónomos antes de organizar una actividad de estas características.

4. EL EQUIPO HUMANO: TITULACIONES Y EXPERIENCIA PROFESIONAL

La formación del equipo de monitores en tiempo libre, deporte y educación ambiental es fundamental.

La preparación de un campamento requiere una experiencia y una formación que podemos adquirir en la enseñanza pública, asociaciones de tiempo libre, escuelas y grupos de montaña, y entidades públicas o privadas.

CONOCIMIENTOS BÁSICOS DEL MONITOR.

- **Tiempo libre**
- **Socorrismo**
- **Normas básicas de seguridad**
- **Conocimientos básicos sobre calentamiento y estiramiento muscular y articular**
- **Orientación**
- **Nutrición**
- **Conocimiento del medio natural**
- **Experiencia en media montaña**
- **Meteorología**

La legislación sobre las titulaciones de los monitores en España varía de una comunidad autónoma a otra, por lo que deberemos informarnos en las Direcciones de Juventud de nuestro gobierno autónomo.

La titulación generalizada es la de Monitor y Director en el Tiempo Libre.

También existen otras titulaciones equiparables, como por ejemplo, en el decreto de Aragón: Técnico de conducción de actividades físico-deportivas en el medio natural, Diplomado en Magisterio y Licenciado en Educación Física.

El Real Decreto de 3 de marzo del 2000 desarrolla las titulaciones deportivas de montaña.

Asimismo, el Instituto Nacional de Empleo ha realizado cursos en el ámbito de la formación ocupacional para “guías”.

Otras normas de interés

Simplemente añadiremos que existen otras leyes que pueden afectar a la selección del lugar para nuestro campamento: normativa de Espacios Naturales Protegidos, prohibición del uso del fuego.

Si estamos preparando un campamento itinerante o travesía, a título personal o para alguna entidad, estudiaremos con atención nuestro itinerario, ya que es probable que atravesemos lugares sometidos a diferentes normas, y debemos conocerlas.

La legislación actual diferencia los espacios naturales protegidos en varias categorías, destacando las figuras de parques, reservas naturales, monumentos naturales, paisajes protegidos, etc.

En las administraciones autonómicas y locales nos facilitarán esta información.

5. SELECCIONAR UNA UBICACIÓN SEGURA PARA ACAMPAR

Independientemente de la normativa que hemos revisado en el apartado anterior, nuestra obligación a la hora de organizar un campamento ha de ser la de velar por la seguridad de las personas que nos acompañan, ya que podría darse el caso de que la normativa fuera muy ambigua o insuficiente. Lógicamente, todas estas observaciones se han de tener en cuenta si organizamos una excursión o travesía de forma individual, o con nuestro grupo de amigos, y tenemos intención de acampar.

Debemos tener en cuenta la orografía del territorio en el que vamos a acampar, es importante que alguno de los organizadores del campamento o de nuestra actividad conozca la zona, y si no es así procuraremos organizar un recorrido de reconocimiento previo a nuestra actividad.

Nos informaremos en el municipio si en el lugar han acampado antes otras personas, si ha habido algún tipo de incidente natural (desprendimientos de piedras, incendios, crecidas de ríos, lugar de frecuentes tormentas, rayos, etc.).

Es interesante preparar un croquis y prever los posibles desastres naturales que pudieran sucedernos. Algunos consejos útiles:

- Nos informaremos sobre los posibles percances que hayan acontecido en el lugar donde vamos a acampar. Para ello, consultaremos con personas que vivan en la zona, y preguntaremos sobre la meteorología del lugar en la temporada, posibles inundaciones, incendios, etc.
- Evitaremos situarnos en las proximidades de un cono de deyección de un barranco.
- Nunca acamparemos a menos de 200 m de un cauce de agua.
- Localizaremos bien todos los accesos a pie y rodados, para planificar una posible evacuación con todas las garantías.

Por último, elaboraremos un **plan de evacuación** en previsión de un posible incidente.

- Nombraremos una persona responsable de la posible evacuación. El equipo de monitores del campamento conocerá el plan de evacuación. El primer día, podríamos hacer un simulacro.
- Haremos un listado con los lugares más próximos desde dónde poder dar aviso a los servicios de Protección Civil, y nombraremos a una persona encargada de dar este aviso.
- Conoceremos la red de pistas y carreteras con acceso rodado, si las hay.
- En nuestras excursiones, también deberíamos conocer dónde se encuentran los abrigos naturales, cobijos, refugios… para poder acudir en caso de accidente, tormenta u otra circunstancia.
- Importancia de la información-formación de los acampados. Es interesante dar unas pequeñas normas de conducta en caso de accidente, evacuación, a quién acudir, qué hacer, etc.

6. EL RESPETO AL MEDIO NATURAL

Los campamentos, fijos o itinerantes, se desarrollan en un medio natural. Hemos visto la importancia de su ubicación con respecto a la seguridad de los acampados, y en este apartado comentaremos la necesidad de que el campamento respete el medio natural.

La filosofía de nuestro campamento puede estar motivada por el deporte, el juego, la educación, el medio ambiente… o lo más frecuente, por varios motivos a la vez. Es obvio que cada entidad organizadora va a tener sus fines, pero todos tenemos algo en común: el medio en el que se desarrolla nuestro campamento es el medio natural. Nuestra actitud en este medio debe ser respetuosa y nuestra presencia debe ser armoniosa con el entorno, de manera que nuestro equipo humano y los acampados estemos integrados en la naturaleza.

Para ser consecuentes, nuestra actitud como responsables de grupo no sólo será respetuosa durante la actividad: también puede serlo a la hora de organizar el campamento.

¿En qué aspectos podemos mejorar nuestro campamento para que sea respetuoso con el medio natural? Aportamos una serie de ideas, partiendo de la base de que tenemos el equipo profesional adecuado, los medios necesarios y la ilusión de poder preparar un campamento respetuoso con el medio natural.

- Nuestro campamento se ubica en un espacio rural y natural, frágil y con una capacidad de carga que en el período estival puede estar desbordada. A la hora de buscar la ubicación para nuestra actividad, tendremos en cuenta que la instalación posea unas condiciones de salubridad mínimas. Si hay aseos y cocina con agua corriente, debería disponer de fosas sépticas para las aguas residuales y grasas.
- Elaborando un programa variado de actividades que incluya la educación ambiental. Debemos aprovechar la oportunidad de encontrarnos en el medio natural para mostrar a los participantes de nuestro campamento o colonia la fragilidad y belleza del entorno natural, inculcando los principios básicos de respeto a la naturaleza, e integrando este carácter en todas nuestras actividades. Si nuestros objetivos no son medioambientales, y nuestra actividad se desarrolla en el medio natural, deberíamos incorporar actividades de conocimiento del medio, para potenciar el descubrimiento del entorno, y comprender lo que nos rodea. Excursiones, juegos, observación e interpretación de la naturaleza serán un medio para conseguir una mejor integración de nuestro grupo en el medio natural.
- Organizando un transporte adecuado. En la medida de lo posible, utilizaremos transportes públicos. Dado que esto es francamente difícil, ya que a veces este transporte es poco operativo, incluso inexistente, trataremos de organizar el transporte colectivo conforme a nuestras necesidades. Es decir, adaptando el tamaño del grupo al de los vehículos que vayamos a utilizar.
- Reducir, reutilizar y reciclar los residuos. Para reducir el volumen de residuos, intentaremos adquirir los productos con el menor número posible de envases y envoltorios. Trataremos de comprar el mayor número posible de productos en la zona para favorecer el empleo y desarrollo locales (pan y leche, quesos y embutidos, fruta, etc.).

  Se pueden reutilizar muchos residuos para realizar diversas actividades: los vasos de yogur, cajas o botellas de leche, etc., se aprovecharán por ejemplo para hacer talleres de objetos reciclados.

Al preparar un campamento, tendremos en cuenta el componente ambiental en las tres partes del proceso:

- **En la preparación inicial: compras, viaje, diseño del programa, selección de la ubicación, etc**
- **Durante el campamento, en el día a día**
- **Cuando nos vayamos del campamento**

El vidrio y el cartón se pueden separar para llevar a los contenedores más próximos. Si no es posible realizar este transporte a los contenedores, puede ser una actividad muy educativa la separación de residuos, a pesar de que luego se deposite todo en un mismo contenedor.

- El agua es un elemento escaso que debemos que cuidar. Muchas veces nuestros campamentos se ubican en cabeceras de valles, donde nacen ríos y manan fuentes. Para proteger al máximo este recurso, evitaremos el uso excesivo de ciertos productos. Por ejemplo, lejía y salfumán no deberían verterse indiscriminadamente, existen productos alternativos menos dañinos, como el vinagre. En la cocina utilizaremos los jabones imprescindibles. Inculcaremos a los participantes la necesidad de cuidar el agua. Existen varios manuales en el mercado sobre productos menos dañinos para evitar el vertido de tanta química[3].
- Respecto al ruido: evitaremos el uso de megáfonos, silbatos y equipos de música, para reducir las molestias a los pequeños habitantes que rodean nuestro campamento o colonia.
- Caminaremos siempre por los senderos y caminos que ya existen. De este modo evitaremos molestias a seres vivos (flora y fauna) y contribuiremos al mantenimiento de los caminos.
- Hay ciertas actividades que no debemos permitir en nuestro campamento, y que hay que evitar a través de la educación, como encender fuego, molestar a los animales, arrancar flores o dañar los árboles para construcciones.

En este apartado se han dado una serie de consejos para los responsables de actividades grupales. Sin embargo, también queremos animar a la reflexión a aquellos que organizan una excursión o travesía con carácter individual o con su grupo de amigos. Pasar una o varias jornadas en el medio natural implica la convivencia con otros seres vivos, en ecosistemas frágiles, y por lo tanto deberemos tener un comportamiento de respeto. Nuestro objetivo ha de ser no dejar rastro alguno de nuestro paso: llevarnos nuestra basura, evitar dar gritos o vociferar, no molestar a animales, o no salirse de los senderos, son normas básicas a seguir.

PLANIFICA

- **Planifica con antelación el campamento: su programa y la estructura que se va a llevar**
- **Informa al equipo de monitores sobre el entorno**
- **Realiza un reconocimiento previo de la zona**
- **Programa la recogida de basuras**
- **Mantén la armonía del campamento y del entorno**

7. MATERIAL DE ACAMPADA: EQUIPAMIENTO INDIVIDUAL Y COLECTIVO

La elección del material es fundamental, ya que de él dependerá en gran medida nuestro disfrute de una actividad: que durmamos abrigados y cómodos por la noche, que no nos duela la espalda, que no pasemos frío… Por este motivo, nos parece interesante describir el material básico y algunas orientaciones sobre el mismo.

Partiendo de que estamos planificando una actividad grupal, y teniendo en cuenta que para la organización de excursiones a título individual o en grupos de amigos se precisa el mismo equipamiento, vamos a dividir el material en dos apartados:

- **Equipamiento básico personal**
- **Equipamiento colectivo.**

[3] *Hogar sin química, Brigitte Burger, ed. Integral 1993.*

EL EQUIPAMIENTO BÁSICO PERSONAL queda resumido en el siguiente cuadro:

- **Saco de dormir**
- **Aislante o colchoneta**
- **Ropa adecuada en función de la actividad ubicación del campamento y botas**
- **Linterna o frontal**
- **Brújula**
- **Gorra y pañuelo, crema protectora y cacao**
- **Cantimplora**
- **Utensilios de cocina. Navaja**
- **Neceser básico y toalla pequeña**
- **Papel higiénico y bolsas de basura**
- **Documentación personal y dinero**

Como norma general, y siempre que sea posible, elegiremos un material ligero, que se adapte a nuestras verdaderas necesidades y a nuestros bolsillos, y que nos vaya a durar mucho tiempo.

Consumamos conscientemente: no compremos por comprar, sólo cuando lo necesitemos, y cuando tengamos claro que este tipo de actividad nos gusta y vamos a salir a menudo a la montaña.

El saco de dormir

El **saco de dormir** es un elemento muy importante, y que debemos seleccionar en función de nuestra actividad. No es lo mismo realizar una actividad de acampada en el fondo de un valle de tipo alpino, que en una sierra mediterránea o cerca de una playa.

Afortunadamente encontramos una gran oferta de sacos de dormir en establecimientos y tiendas especializadas en actividades deportivas. Para orientar sobre los tipos de sacos, podríamos establecer una clasificación muy básica:

- Los **sacos de "altura":** sacos diseñados para las actividades de alta montaña, incluso en invierno, a temperaturas bajo cero, y en condiciones difíciles. Son los sacos de pluma o duvet, y algunos sacos de fibras sintéticas y especiales. Son bastante caros, y están recomendados para actividades invernales o extremas.
- Los **sacos de media montaña**: en este apartado incluiríamos sacos de muchos precios y calidades. Habitualmente el fabricante nos da un baremo de las temperaturas máxima y mínima en las que se supone que dormiremos en el saco de forma cómoda, aunque no hay que creerse todo lo que nos digan. Para realizar una actividad tipo campamento, o una travesía itinerante de media montaña, podemos recomendar este tipo de saco. El material interior suele ser de fibra sintética, y el exterior de nailon o poliéster. Elegiremos si es posible un saco ligero, de poco volumen, pero que nos garantice que nos va a abrigar.
- Los **sacos finos**: están pensados para las noches de verano en lugares cálidos. Si vuestras actividades se desarrollan en zonas de montaña (baja o media), son poco recomendables.

1.2. El aislante o colchoneta

El **aislante o colchoneta** es también un elemento imprescindible. Su función es doble: por un lado, nos aísla del frío y la humedad y, por otro, nos permite que estemos un poquito más cómodos. Su grosor oscila entre los 1,5 cm y 3,5 cm.

Existen varios tipos de aislantes o colchonetas, con grandes diferencias de precio, clasificados en dos grupos:

1. El **aislante clásico**: se trata de una lámina de espuma de poliuretano. Es el más económico, aunque han aparecido otros modelos más perfeccionados que son más cómodos y también más caros.
2. El **aislante de cámara** de aire: se trata de una colchoneta autohinchable poco gruesa; mucho más cómodo para dormir que los anteriores y mucho más caro. También requiere unos cuidados más especiales.

Podemos afirmar que la función aislante es la misma en ambos casos, pero la diferencia de comodidad es notable. Sin embargo, para recomendar a unos jóvenes que vayan a realizar un campamento, será suficiente con un aislante clásico económico.

La mochila

La **mochila** va a permitir transportar durante nuestras excursiones todo aquello que podamos necesitar, debe ser cómoda y adaptada a nuestra espalda y, por supuesto, como en todo material de excursionismo, debemos adquirirla en función de nuestras necesidades.

Si nuestro campamento es **itinerante** precisaremos una mochila grande, de 40 a 60 litros, ya que tendrá que caber todo nuestro material. Sin embargo, si estamos en un campamento **fijo**, será suficiente con una pequeña mochila de máximo 30 litros, en la que llevaremos lo necesario para las excursiones diarias.

En una excursión de día vamos a llevar poco peso: la cantimplora, la comida, algo de ropa de abrigo, y poco más. Por tanto, no es especialmente importante su distribución.

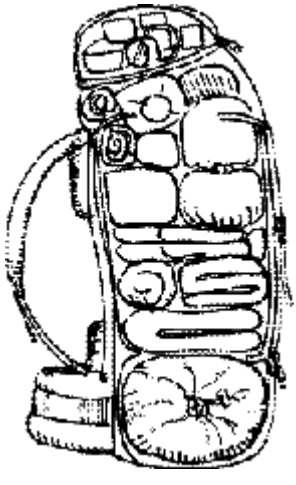


Figura 5.1 Cómo distribuir el peso en la mochila.

Sin embargo, para una actividad itinerante, el peso a llevar es sensiblemente diferente, y debemos distribuirlo de forma que se adapte mejor a nuestra espalda. Una buena solución es hacerlo del siguiente modo:

- En el fondo de la mochila hay que situar el material más voluminoso y menos pesado: nuestro saco de dormir, la ropa de abrigo y de recambio. En definitiva, aquellas prendas que no se emplean con frecuencia.
- Pegado a la espalda de la mochila, colocaremos lo más pesado: comida, cantimplora llena y material específico.
- En la parte exterior de la mochila y tramo superior, llevaremos alguna prenda de abrigo (chubasquero, forro polar o jersey), la linterna, la cantimplora (pegada a la espalda porque irá con peso).
- En la seta o tapa, meteremos la documentación, la navaja, la brújula y los mapas, algún alimento de energía rápida (barrita de cereales, frutos secos…) así como otros elementos que vayamos a necesitar.

Por último, anotar que el peso de la mochila en una actividad itinerante no debería sobrepasar la sexta parte del peso del que la lleva.

La ropa y las botas

Con respecto a la ropa y las botas, os remitimos al capítulo 2 de este libro.

En cuanto a la ropa, comentaremos que su uso va a depender del lugar donde se desarrolle nuestro campamento. Si es en baja o media montaña, proponemos aplicar el **sistema de capas**: varias capas de tejidos finos son más eficaces que pocas de tejidos gruesos.

No olvidemos el bañador, ya que en casi todas las actividades que se realizan en campamentos, se incluyen las visitas a ríos, piscinas, ibones o lagos, y otros lugares interesantes para el baño.

La linterna o frontal

La **linterna o frontal**: no es un elemeno estrictamente básico para un campamento fijo, aunque nos será de gran utilidad y al menos deberemos llevar una por cada grupo de cuatro o cinco. Sin embargo, sí que es básico para un campamento itinerante.

Un frontal, para aquellos que no lo conozcan, es una linterna que se ajusta con unas gomas a nuestra cabeza, quedando en la frente la cápsula con la bombilla, y en la parte posterior de la cabeza la batería. En nuestras actividades al aire libre, es mucho más práctico el frontal, ya que nos permite realizar cualquier actividad dejando libres las manos, y siempre ilumina en la dirección hacia la que miramos. Por ejemplo, nos va a alumbrar cuando estemos caminando, nos permite buscar las cosas en la mochila, cocinar, etc.

Un pequeño consejo: antes de salir de casa, verificaremos que nuestra linterna o frontal funciona correctamente y las baterías están en perfecto uso. Valoraremos la necesidad de llevar o no una batería de repuesto, así como una bombilla.

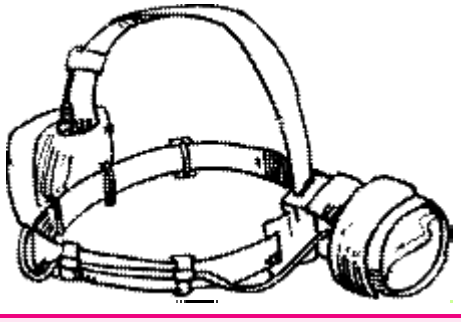


Figura 5.2 Linterna frontal.

La brújula

La **brújula** tampoco faltará en nuestra mochila, junto con el mapa de la zona en la que estemos y, por supuesto, de nada sirve llevarla si no sabemos hacer uso de ella.

Gorra o pañuelo, gafas de sol, crema protectora y cacao para los labios

Nuestras actividades se desarrollan siempre en el medio natural y, por tanto, nuestra piel está sometida a las inclemencias del sol y del viento. Gracias a la **gorra o pañuelo**, **gafas de sol, crema protectora** y **cacao para los labios**, podemos proteger nuestra piel y ojos para realizar nuestras actividades con total garantía. Este punto es mucho más importante de lo que parece, por lo que hay que tomarse muy en serio el tema de la protección solar, para evitar lesiones o quemaduras.

Cuando caminamos al aire libre, incluso cuando parece que está nublado, el sol calienta nuestras cabezas. Muchas veces estamos varias horas expuestos, y una gorra con visera, gorro tipo “tenis”, un pañuelo atado o cualquier otra cosa sobre la cabeza nos protegerán de una posible insolación.

El sol también puede dañar nuestra vista, por lo que unas gafas de sol son importantísimas. Con los ojos no se juega, así que recomendamos unas gafas que protejan de las radiaciones ultravioleta, y si es posible, que tengan alguna protección lateral (este tipo de gafas se denomina “gafas de glaciar”).

Las partes de piel que queden al descubierto (cuello, cara, manos, …), se cubrirán con crema protectora, que será al menos de factor de protección solar 12, y no dudaremos en repetir esta operación varias veces al día, en función de lo curtida que esté nuestra piel y de las horas de exposición.

En cualquier caso, siempre es mejor ir tapados: un pantalón largo y fino evitará que nos quememos, y de paso, también que nos pinchemos con zarzas, o que nos piquen insectos. Evidentemente, la elección de la ropa es personal, y cada uno llevará lo que considere más cómodo.

La piel de la cara es especialmente sensible, por lo que habrá que cuidarla con especial atención, sobre todo los labios: podemos llevar cremas especiales o cacao.

La cantimplora

La **cantimplora** es imprescindible en nuestra mochila, ya que de una correcta hidratación dependen todas las funciones vitales. Así que nunca saldremos de excursión, por corta que ésta sea, sin una cantimplora llena.

Existen en el mercado numerosos tipos de cantimploras, de diferentes materiales (plásticos, metales, esmaltados, etc.) de diversas formas y colores, y de capacidad también variada.

¿Cuál es la cantimplora que necesitamos? Nos va a hacer el mismo papel la cantimplora más cara del mercado, que una botella de refresco vacía de plástico resistente y boca ancha, con una diferencia notable: el precio.

Lo recomendable es llevar una cantimplora de un litro, litro y medio, o dos litros. Cuando tengamos cualquier mínima duda sobre la calidad del agua que hayamos cogido, la potabilizaremos (remitimos al capítulo 12 sobre potabilización de agua).

Los utensilios de cocina y la navaja

Hemos separado los utensilios de cocina de la navaja, porque esta última es un elemento importante que merece ser comentado de forma separada.

Entendemos por utensilios de cocina: los cubiertos (tenedor y cuchara), un vaso o cazo, un plato y un paño de cocina o servilleta. También se deberían incorporar en este punto los medios para lavar nuestros utensilios: un pequeño estropajo puede ser suficiente.

De nuevo en este apartado apelamos al sentido común: si en nuestra casa tenemos un tenedor y una cuchara relativamente ligeros, ya disponemos de nuestro cubierto.

Con respecto al vaso y al plato: se recomiendan de metal ligero, aunque también pueden ser de plástico. Si la comida nos la vamos a calentar nosotros, es obvio que deberán ser de metal.

Por último hablaremos de la navaja. Si bien es un utensilio que emplearemos la mayor parte de las veces para cortar alimentos, nos puede resultar de utilidad para otras cosas. Por tanto, lo llevaremos a mano. Recomendamos una navaja pequeña y ligera, evitando las multifuncionales que terminan siendo poco prácticas, caras y pesadas.

Neceser básico y toalla

Para nuestro aseo diario, llevaremos una bolsita o neceser. A la hora de prepararlo, tendremos en cuenta que el campamento se desarrolla en un medio natural y, por tanto, cualquier elemento que dejemos allí va a ser agresivo. Estamos hablando de determinados jabones, geles de baño y pastas dentífricas.

Nuestra propuesta es llevar un jabón líquido neutro, que utilizaremos para nuestra higiene personal y el cabello. Por tanto, limitaremos el uso del jabón, y no interpretemos esto como que nos tenemos que lavar poco: no es absolutamente necesario enjabonarse todos los días para estar limpio, normalmente es suficiente con lavarnos bien con agua para quitarnos el sudor.

Con respecto a la pasta de dientes, utilizaremos también la menor cantidad posible.

Completarán nuestro neceser un peine y una pequeña cajita costurero, en la que llevaremos hilo, aguja e imperdibles. Estos útiles nos vendrán bien para reparar pequeños descosidos en nuestra ropa, mochila o tienda de campaña.

De llevar toalla, recomendamos sobre todo para los campamentos itinerantes que sea pequeña, ya que una toalla grande ocuparía y pesaría demasiado.

El equipamiento colectivo

En lo concerniente al equipamiento colectivo, podemos dividir este apartado en dos grandes bloques.

El primero correspondería al equipamiento colectivo de material necesario para nuestro campamento: las tiendas de campaña, el material de cocina, los repuestos, etc.

Por otro lado, también hay una serie de elementos que forman parte del equipo colectivo, aunque están más relacionados con la logística y las actividades que se lleven a cabo en nuestro programa.

- **Tienda de campaña**
- **Hornillo. Material de cocina. Comida**
- **Iluminación: lámpara de gas**
- **Repuestos**
- **Mapas de la zona**

- **Botiquín y fichas médicas de todos los participantes**
- **Bibliografía básica**
- **Comunicaciones: transceptor/telefonía móvil y lista de las frecuencias básicas (refugios, protección civil)**
- **Lista con los télefonos básicos (protección civil...)**
- **Recursos lúdicos y deportivos: balón, juegos...**
- **Material fungible para las actividades y evaluaciones**

Las tiendas de campaña

Básicamente, hay dos tipos de tiendas de campaña: canadienses e iglús con todas sus variedades.

Las tiendas tipo canadiense son las más clásicas, las encontramos fabricadas con tejidos de algodón o nailon, sus varillas son metálicas y las piquetas también. Habitualmente son muy pesadas. Las tiendas tipo iglú están disponibles en materiales muy variados (tejidos de todo tipo, varillas de fibra de vidrio o aluminio, piquetas de plástico o metal, etc.) y, por tanto hay muchos modelos, pesos diversos y en consecuencia precios muy diferentes.

Si nuestro campamento es fijo, poco va a importar el peso y podemos aprovechar para llevar las tiendas que verdaderamente nos gusten sin tener en cuenta su peso: tiendas grandes, tipo canadiense, de material resistente y fuerte, y que se adapten a nuestra actividad.

Ahora bien, para un campamento itinerante, o para una actividad personal con nuestros amigos, las cosas cambian mucho. La dificultad del recorrido (que deberá estar adaptada a la edad y al nivel de los participantes) será determinante para saber qué tipo de tienda vamos a necesitar.

Lo más sensato es llevar tiendas para tres, cuatro o cinco personas, de tejidos fuertes e impermeables, y de peso ligero. De entrada, no recomendamos las tiendas tipo canadiense por su excesivo peso. Las tiendas tipo iglú son las mejores para esta actividad, aunque la gran variedad de tiendas (y precios) en el mercado nos hará dudar sobre cuál es la mejor.

Nuestro consejo es que se elija la tienda más simple y fácil de montar, de tejido resistente e impermeable, con doble techo, de peso ligero y de varillas flexibles. Las

Figura 5.3 Arriba: tienda de campaña tipo iglú. Abajo: tienda de campaña tipo canadiense.

varillas se rompen con mucha facilidad, y no son baratas, así que hay que cuidarlas bien para que nos duren.

Para que el tejido de la tienda se mantenga en buen uso, debemos plegarla siempre de forma adecuada, limpiar su interior, y nunca guardarla húmeda o mojada.

Respecto a dónde colocar nuestra tienda, remitiremos al apartado de este capítulo "Seleccionar una ubicación segura para acampar".

Hornillo. Material de cocina. Comida

En el mercado existen diferentes tipos de hornillos para cocinar al aire libre, de diferentes tamaños y adaptables a las cargas de combustible. Los hornillos más clásicos, con cartuchos de carga de gas, son los más recomendables para un campamento itinerante. También han aparecido en el mercado hornillos que funcionan con gasolina sin plomo y otros derivados del petróleo. Muchos de ellos pueden funcionar con diferentes combustibles, por lo que son muy funcionales y prácticos. Los hay de diferentes tamaños y pesos, por lo que en función del tipo de actividad que vayamos a realizar, habrá que estudiar las características de cada uno.

Para un campamento itinerante, tendremos que planificar el material de cocina en grupos pequeños, de 5 a 10 personas. Cada grupo contará con un hornillo mediano, la previsión suficiente de gas, y los elementos de cocina básicos (olla con tapadera, abridor, cucharón). Obviamente, si se cuenta con un vehículo de apoyo, añadiremos otros elementos que harán nuestra cocina más fácil: escurridor, tabla de cortar, cuchillos de cocina, sartenes, barreños de plástico.

En un campamento fijo, llevaremos todo el material de cocina necesario: tanto para la cocina (ollas, fuentes de servir, jarras, cuchillos, espumaderas, coladores, cortafiambres…) como para los participantes (platos, vasos, cubiertos).

En todos los casos, también es imprescindible adquirir un buen lote de productos para mantener la limpieza: trapos de cocina, bayetas, cubo y jabón. En la medida de lo posible utilizaremos limpiadores naturales, como vinagre y sal.

Nos vendrá bien llevar unos metros de cuerda de tender y pinzas.

La alimentación es un tema importantísimo, y como no es el tema de este capítulo, tan sólo recordaremos que comer bien es fundamental cuando se está realizando una vida sana al aire libre, máxime cuando estamos realizando un campamento itinerante y el desgaste físico es importante, por lo que elaboraremos con mucho cuidado unos menús equilibrados y con el cálculo energético correspondiente.

Iluminación: lámpara de gas

La lámpara de gas es un elemento muy útil en un campamento itinerante, para iluminar las cenas y veladas. Las hay de varios tamaños y se adaptan a las bombonas de los hornillos convencionales.

Repuestos y otros

El equipo de monitores de un campamento itinerante debe llevar algunos repuestos, no lo consideramos tan importante en un campamento fijo porque suelen estar muy próximos a núcleos habitados y es fácil adquirirlos.

- Camisas de recambio si llevamos lámpara de gas.
- Cargas de gas.
- Gafas de sol, cacao, crema de protección solar y crema para después del sol.
- Ropa de abrigo y recambio.
- Mantas de salvamento.

Algún bastón telescópico de dos o tres cuerpos, para utilizar en caso de alguna sobrecarga de rodilla (cosa muy frecuente en campamentos itinerantes).

El papel higiénico también es importante.

Mapas

Al menos todos los monitores llevarán mapa de la zona donde se realizarán las excursiones o travesía, y brújula. Lógicamente, deberán saber manejarlos.

Botiquín y fichas médicas de todos los participantes

En el apartado PRIMEROS AUXILIOS se describen los elementos de un botiquín básico de montaña.

Tan sólo recordaremos que **no podemos administrar medicamentos sin prescripción** *médica*, por tanto, os recomendamos que en vuestro botiquín llevéis sólo aquello que podáis utilizar: desinfectantes, tiritas, aspirinas/paracetamol, tijeras, esparadrapo y vendas. Será interesante llevar alguna pomada para dolores musculares, para picaduras y algún medicamento para los casos de diarrea.

Hay un tema que no hemos tratado en este capítulo: la potabilización de las aguas. En un campamento fijo, es fácil controlar la potabilidad, incluso podemos llevar a analizar el agua que consumimos. Sin embargo, en un campamento itinerante, tomaremos precauciones, incluso echaremos yodo o pastillas potabilizadoras en caso de duda. Volvemos a remitir al capítulo 12 para ampliar la información sobre este aspecto.

Nos parece fundamental que se haga una ficha médica de todos los participantes, ya que nuestra responsabilidad es muy grande, y si alguien tiene problemas de salud extremaremos los cuidados. Atención especial a las alergias.

Otra cosa son las alteraciones psíquicas. Con más frecuencia de lo que parece nos encontramos con que en nuestro grupo de participantes se ha "colado" algún joven con algún desequilibrio (hiperactividad, esquizofrenia…), y no nos han informado sobre el tema. En función de la experiencia y cualificación de los monitores, se optará por integrar a esta persona en el grupo, pero si no sabemos cómo hacerlo, habrá que llamar a los familiares más próximos para exponer la situación y valorar su regreso a casa.

Bibliografía básica

En el caso de un campamento itinerante, tenemos que reducir el peso al máximo, aunque puede ser interesante llevar un libro sobre la zona en la que hacemos nuestro recorrido, y alguna guía básica de naturaleza si sabemos utilizarla (árboles, flora, aves, insectos…).

Sin embargo, en un campamento fijo, tenemos la suerte de poder llevar libros para las actividades, más libros sobre la zona: costumbres, geología, leyendas, historia… así como otros libros y guías de naturaleza.

También nos serán de utilidad libros de juegos, por si acaso tenemos que modificar nuestro programa por causas ajenas a nosotros, como por ejemplo varios días lluviosos, y se nos acaban los recursos.

Suele ser una buena idea elaborar un pequeño cuaderno de campo para todos los participantes. Con pocos medios (unas fotocopias grapadas, con el programa del campamento, dibujos, referencias de la zona, croquis o mapas, y espacio para escribir y dibujar), este cuaderno puede ser una herramienta útil para el monitor a la hora de desarrollar algunas actividades, y normalmente es algo que gusta mucho a los participantes, ya que será un recuerdo de las vivencias del campamento.

Comunicaciones: transceptor/telefonía móvil

El teléfono móvil se ha convertido en un medio de comunicación asequible, que puede ser de gran utilidad en nuestras actividades, siempre y cuando haya cobertura. En cualquier caso, es muy recomendable llevar al menos un teléfono móvil y, por supuesto, saber que en caso de accidente hay que llamar al 112, EMERGENCIAS.

El medio más útil para comunicarse en las excursiones entre monitores es el trans-

ceptor (emisor-receptor), conocido como walki. Sin embargo, hay que hacer varios comentarios con respecto a los walkis:

- elevado precio, aunque luego no hay pagos posteriores como en un teléfono móvil
- para su uso la ley exige una licencia y un diploma de operador
- es de gran utilidad para comunicarnos entre nosotros, no se precisa ninguna antena para que haya cobertura: son prácticos cuando estamos llevando un grupo numeroso, para hablar con el campamento si estamos de excursión, advertir de irregularidades
- si hemos de pedir ayuda, hay que hacer uso de repetidores, y para ello hay que conocer bien el manejo del equipamiento

Lo ideal es llevar teléfono móvil y varios walkis. Siempre revisaremos las baterías y nos aseguraremos de que están cargadas y en perfecto estado.

Recursos lúdicos y deportivos. Material fungible para las actividades y evaluaciones

En un programa de campamento suele haber un gran componente de actividades lúdicas y deportivas. Haremos una cuidadosa lista de todos los recursos que vamos a necesitar para estas actividades.

Un elemento que no debería faltar es un balón, tanto para actividades deportivas como para juegos.

La lista de material suele ser muy personal para cada equipo de monitores. Algunos materiales básicos serán:

- Folios, bolígrafos y lapiceros.
- Rotuladores, pinturas al agua y pinceles.
- Cuerda de pita.
- Tijeras y cúter.
- Pegamento.
- Celo, cinta americana, cinta de precinto.
- Cartulinas de diferentes tamaños y colores, papel de embalar, papeles de colores.
- Palillos y botones.
- Globos.
- Hilos de colores.
- Abalorios.
- Rollos de papel.

Caja de herramientas

En un campamento fijo, habitualmente vamos a tener que hacer pequeñas chapucillas en la cocina, los grifos, etc.

Para ello llevaremos una caja de herramientas básica, que contendrá al menos alicates, llave inglesa, alambres, martillo, clavos, tornillos, destornilladores de estrella y planos, bridas, alguna llave fija de tubo y planas, abrazaderas de varios tamaños, cúter, cinta americana, cinta aislante, cable, algunos metros de manguera, y cuerda.

Esta página dejada en blanco al propósito.

Capítulo 6
SENDEROS Y CAMINOS

(Pilar Maza Rodríguez)

1. EVOLUCIÓN DE LOS CAMINOS Y SENDEROS, DEL USO TRADICIONAL AL DEPORTIVO

2. ALGUNAS DEFINICIONES DE INTERÉS

3. LOS SENDEROS BALIZADOS: DEFINICIÓN DE GR Y PR

4. NORMATIVA Y REGULACIÓN DE SENDEROS
- **Brevísimo resumen histórico**
- **El código civil**
- **Regulación autonómica**
- **Recomendaciones de la Unión Europea**
- **El papel de las federaciones de montaña**
- **La ERA**

5. PREPARANDO UNA ACTIVIDAD DE SENDERISMO
- **Información previa: topoguías, mapas y folletos de senderos, clubes y federaciones de montaña**
- **La organización de la actividad**
- **El material que necesitaremos**
- **Otras recomendaciones**

6. LOS SENDEROS EN ESPAÑA Y EUROPA
- **Los senderos en España**
- **Los senderos en Europa**

1. EVOLUCIÓN DE LOS CAMINOS Y SENDEROS, DEL USO TRADICIONAL AL DEPORTIVO

El ser humano siempre ha tenido la necesidad de desplazarse en el medio natural: para buscar su alimento, para comerciar con el pueblo más próximo, para desplazarse con su ganado, visitar otros lugares por motivos diversos, …

> *Las comunidades neolíticas, conocedoras de la agricultura y ganadería, abrieron los primeros caminos. Posteriormente, la capacidad constructiva de los romanos permitió racionalizar los itinerarios, realizar trazados más rectilíneos, reduciendo así el tiempo que se necesitaba para recorrerlos (Rafael López i Monné).*[1]

Las comunicaciones de hoy han revolucionado la vida del ser humano, y los modernos medios de transporte nos permiten movernos cientos o miles de kilómetros en poco tiempo.

¿Qué sucede en la época actual con las redes de caminos y senderos? El uso ganadero ha ido reduciéndose paulatinamente y los pueblos están unidos por modernas carreteras. Este desuso va a hacer que muchos caminos desaparezcan por la maleza y la erosión, aunque el incremento del uso deportivo también está permitiendo la recuperación de caminos que de otra manera habrían estado condenados a su extinción.

En la sociedad actual existe un creciente interés por las actividades deportivas y culturales en la naturaleza, y la actividad que hoy conocemos como ***senderismo*** es quizás uno de los máximos exponentes.

La creciente señalización de muchos caminos está permitiendo que esta actividad sea cada vez más conocida. Es importante que exista una red de senderos balizada, que facilite el acceso a personas que, de no existir marcas o balizas, no se atreverían a comenzar un recorrido.

Esta iniciativa se gestó en Francia hace más de cincuenta años, y siguiendo este modelo, en España comenzaron en los años 70 las entidades excursionistas catalanas, siguiendo en las décadas 80 y 90 el resto de comunidades autónomas. Otros países europeos también siguieron el ejemplo francés, destacando Alemania, Suiza, Bélgica, Suecia y los Países Bajos.

¿**Qué entendemos por senderismo**? Este término reciente podría definirse como *realizar una excursión, con la finalidad de disfrutar de nuestro recorrido y aprovechar para conocer paisajes, caminos que unen pueblos o que nos acercan a un lugar concreto*. En definitiva, **caminar por el placer de hacerlo**. Muchos también entienden por senderismo, además de lo citado, la práctica del excursionismo por **caminos balizados con las marcas internacionales de GR y PR**, que describimos en las siguientes páginas.

Para la FEDME (Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada), el senderismo se caracteriza por ser una *práctica lúdica y deportiva que no es exclusiva del ámbito montañero, y que impacta en círculos sociales mucho más amplios que ven en él una manera fácil de practicar deporte en permanente contacto con la naturaleza y que ofrece al mismo tiempo la posibilidad de acceder a un mejor conocimiento del entorno y sus aspectos geográficos, históricos y humanos*.

El senderismo constituye una opción muy interesante para disfrutar de nuestro ocio, descubrir nuevos paisajes desde un punto de vista diferente y, además, mantenernos en forma.

Para su práctica no se precisan unas condiciones físicas especiales. Dependiendo de la edad, de la condición física y de los objetivos que se persigan con la

[1] *Senderisme, R. López i Monné, Ed. Arola Editors (1999).*

práctica del senderismo, realizaremos un itinerario u otro.

Además otros factores pueden modificar la dificultad de un sendero, y se han de tener en cuenta cuando estemos seleccionando un itinerario: longitud, desnivel, tipo de terreno, condiciones meteorológicas; etc., como veremos más adelante.

2. ALGUNAS DEFINICIONES DE INTERÉS

Como hemos citado en el apartado anterior, la aparición de la palabra *senderismo* es muy reciente en el idioma castellano. Otras lenguas han adoptado términos más amplios que implican diferentes actividades relacionadas con la montaña, como *randonnée* en francés o *hiking, rambling* en inglés.

En el diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española,[2] encontramos las siguientes definiciones:

Sendero: senda, camino o vereda.

Senda: camino más estrecho que la vereda, abierto principalmente por el tránsito de peatones y del ganado menor.

Vereda: camino angosto, formado comúnmente por el tránsito de peatones y ganados. Vía pastoril para los ganados trashumantes.

Cañada o camino de cabaña: vía para los ganados trashumantes.

Camino: tierra hollada por donde se transita habitualmente. Vía que se construye para caminar.

Camino de herradura: el que es estrecho de modo que puedan transitar caballerías pero no carros.

Trocha: vereda o camino angosto y excusado, o que sirve de atajo para ir a alguna parte. Camino abierto en la maleza.

3. LOS SENDEROS BALIZADOS: DEFINICIÓN DE GR Y PR

Como hemos citado en el apartado anterior, muchos recorridos se encuentran balizados con unas marcas internacionales, conocidas como de GR y PR. Lógicamente estas marcas van a facilitar nuestra excursión, ya que nos dan una garantía de seguridad, y habitualmente encontramos mucha información sobre estos recorridos: mapas, folletos, topoguías y reseñas en revistas especializadas.

El senderismo por caminos balizados, es una actividad segura y de fácil acceso para todos y, además, en España contamos con una interesante red en la que nos informarán en cualquier federación autonómica de montañismo o excursionismo. Recomendamos el uso de los senderos balizados a cualquier persona que le guste disfrutar de la naturaleza y caminar.

¿A QUÉ SE DENOMINA SENDERO DE GR Y PR?

Los senderos de Gran Recorrido (GR) y de Pequeño Recorrido (PR) son redes de itinerarios peatonales señalizados, formados por la conexión de sendas, caminos, veredas, pistas, etc., que tratan de evitar, siempre que es posible, el tránsito por carreteras asfaltadas y con tráfico rodado de vehículos.

Los GR se desarrollan a lo largo de grandes trayectos de cientos, e incluso miles de kilómetros, uniendo puntos distantes y recorriendo parajes, comarcas, regiones o países muy lejanos entre sí. Se señalizan con marcas de pintura blanca y roja[3].

Para balizar de forma homologada los senderos, en Europa se han registrado unas

[2] *Editado en 1997, revisado en 1992.*

[3] *Definición del comite de senderismo de la FEDME (Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada).*

marcas específicas, conocidas como señales de GR y de PR, que aportan al senderista la información necesaria para seguir el camino sin dificultades de orientación. Las figuras 6.1 y 6.2 nos muestran estas marcas.

Los PR poseen unos trayectos más cortos que muestran unos entornos específicos o llegan hasta una población, un refugio o un punto concreto de interés. Se señalizan con marcas de pintura blanca y amarilla[4].

¿Quiénes son los destinatarios de estas infraestructuras denominadas senderos de PR y de GR?

Los senderos de GR y PR se definen y realizan habitualmente desde federaciones de montaña, clubes o grupos de senderismo, ayuntamientos, diputaciones y otras entidades. Se conciben como infraestructura turística y deportiva, y **están destinados a los practicantes del excursionismo, a aquellos que les guste disfrutar de la naturaleza, observar el paisaje y conocer lo que caminar les ofrece.**

La práctica del senderismo permite además su combinación con otras aficiones: fotografía, dibujo, flora y fauna, patrimonio artístico, etc.

Las balizas de GR y PR facilitan la marcha y permiten al senderista disfrutar de su actividad con gran comodidad. Lógicamente, si estamos acostumbrados a caminar, nos orientamos bien con mapa y brújula, no sólo nos limitaremos a los recorridos balizados, sino que podremos planificar muchas otras excursiones sin necesidad de estas marcas. También existen los senderos locales (SL) de menos de 10 km; y, de creciente creación, los senderos urbanos (SU).

La ventaja añadida de los GR y PR es que, como hemos citado, tienen unas marcas internacionales, por lo que podemos practicar esta actividad en otros países, incluso existen algunos recorridos de carácter internacional (los senderos europeos), que citaremos en este capítulo.

Añadiremos otro dato interesante para los amantes de esta práctica deportiva: sólo en España hay más de 25.000 km de senderos balizados.[5]

4. NORMATIVA Y REGULACIÓN DE LOS SENDEROS

Brevísimo resumen histórico

La importancia de los caminos ganaderos o vías pecuarias hace que el primer testimonio que recoge los movimientos de los ganados trashumantes se remonte a los

Figura 6.1 Marcas de GR (Gran Recorrido). Marcas registradas propiedad de la FEDME.

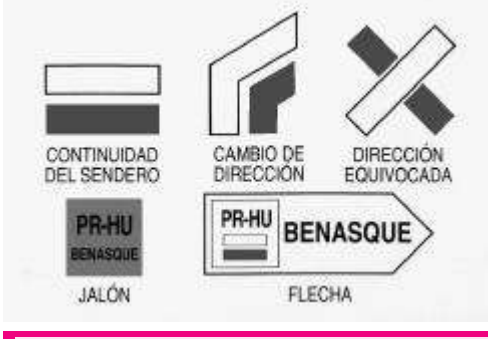


Figura 6.2 Marcas de PR (Pequeño Recorrido). Marcas registradas propiedad de la FEDME.

[4] *Comité de senderismo FEDME.*
[5] *Comité de senderismo FEDME (2000).*

siglos *V-VI*, con el "Fuero Juzgo del Código Visigótico". En el año 1273, el rey Alfonso X el Sabio creó el Honrado Concejo de la Mesta, gracias al cual las vías pecuarias se desarrollaron enormemente entre los siglos *XIII* Y *XVIII*. La Mesta fue abolida por las Cortes de Cádiz en 1836, y sustituida por la Asociación General de Ganaderos[6].

Posteriormente hubo varias leyes, hasta llegar a la Ley de Vías Pecuarias aprobada por el Senado español el 23 de marzo de 1995, que derogó todas las disposiciones anteriores y es actualmente la que está en vigor, reconociendo a las Comunidades Autónomas plenas competencias en su territorio.

El Código Civil

En la actual normativa española, según el Código Civil, los caminos son bienes inmuebles (art. 334) de titularidad pública o privada.

De titularidad privada: pueden estar sometidos o ser servidumbres de paso, bien a favor de otra finca (art. 564), por contrato o por ley, bien a favor de la comunidad, a favor del uso público. Sólo pueden establecerse servidumbres de uso público comprándolas al propietario. Por ley existen en los márgenes de los ríos, rías y riberas del mar, y como servidumbres de paso o de acceso al mar.

De titularidad pública: normalmente son de uso público (art. 334), lo que significa que todos los ciudadanos tenemos derecho a usarlos. Son además de dominio público, es decir, son inapropiables, imprescriptibles y recuperables de oficio por la Administración.

Regulación autonómica

Existen tres decretos de carácter autonómico en el Estado Español, y otras comunidades autónomas están en vías de preparar y aprobar los suyos.

La Federación Vasca de Montaña colaboró con el Departamento de Agricultura del Gobierno Vasco para establecer la normativa del senderismo. El 16 de abril de 1996 el Gobierno Vasco aprobó el Decreto sobre Ordenación y Normalización del Senderismo, en desarrollo de la Ley de Conservación de la Naturaleza de 1994. Dicho Decreto atribuye a las Federaciones de Montaña la facultad de establecer las normas de calidad y señalización de senderos, a las cuales habrán de homologarse los proyectos de recorrido de senderismo promovidos por personas o entidades, públicas o privadas. Homologados los proyectos, corresponderá su autorización definitiva a los órganos forales competentes.

En el Principado de Asturias se aprobó en 1998 el Decreto sobre la Ordenación y Normalización del Senderismo en el Principado de Asturias, con objeto de regular esta actividad: definir y clasificar los recorridos de senderismo, normalizar su creación, mantenimiento y gestión, así como crear una *señalística* de senderos de obligado cumplimiento.

Por último, el 20 de noviembre de 1998 se aprobó el Decreto 64 por el que se regula la realización de senderos y uso público en el medio natural de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

Recomendaciones de la Unión Europea

La Comisión de Agricultura, Desarrollo Rural y Pesca de la Unión Europea elaboró en mayo de 2001 un documento sobre la **"Accesibilidad de las zonas rurales"**, en el que *se recomienda a las regiones de Europa y a los Estados miembros que adopten una política que permita la máxima apertura de las zonas rurales a actividades de ocio al aire libre y a formas sostenibles de turismo*.

También se *recomienda a las regiones que incluyan en sus planes de desarrollo regional unos proyectos de redes habilita-*

[6] *Jarne A. y Blanco R. Historia general de las vias pecuarias.*

das para el senderismo y el ciclismo, y que, en este contexto, consideren asimismo la posibilidad de crear extensas estructuras viarias (interregionales).

El papel de las federaciones de montaña

Cuando se empezó a hablar de senderos balizados en España, este tema fue acogido con gran interés por las entidades excursionistas y de deportes de montaña, recayendo enseguida la organización y responsabilidad del proyecto, con ámbito nacional, en la Federación Española de Montañismo[6], actual FEDME.

La FEDME (Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada) tiene un Comité de Senderismo que coordina los diferentes comités y vocalías de las federaciones autonómicas y territoriales. También se encarga de la elaboración de los Planes Directores de Senderos, de carácter cuatrienal.

Los Comités y Vocalías de Senderismo de las federaciones autonómicas son los encargados de revisar los proyectos de señalización de senderos, solicitar el número de registro y, una vez realizado el sendero, homologarlo si cumple las normas de señalización.

El **Registro General de Senderos** es un documento interno del Comité de Senderismo de la FEDME. Actualiza anualmente toda la información sobre senderos de GR, PR, locales y urbanos de todas las federaciones autonómicas, y facilita la numeración que "bautiza" a cada sendero (por ejemplo, GR 18).

La FEDME también ha elaborado un **Manual de señalización** de senderos que da las normas de señalización que debe cumplir un sendero balizado con las marcas homologadas.

La ERA[7]

La Asociación Europea de Senderismo, o European Ramblers Association[8] es una organización internacional que se constituyó en 1970, cuando varios países centroeuropeos decidieron extender sus redes de senderos uniendo en sus fronteras los recorridos.

En España hay seis asociaciones miembros de la ERA: la Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada, y las Federaciones de Montaña Aragonesa, Catalana, Navarra, Valenciana y Vasca.

Forman parte de esta asociación internacional países de la Unión Europea, otros occidentales no integrados y otros países del este europeo.

La dirección de la ERA es:

EWW-ERA-ERP
Wilhelmshöer Alle 157-159
D-34121 Kasser
dt.wanderverbandt@tonline.de

5. PREPARANDO UNA ACTIVIDAD DE SENDERISMO

Información previa: topoguías, mapas y folletos de senderos, clubes y federaciones de montaña

Antes de preparar una actividad de senderismo, podemos acudir a diferentes fuentes de información.

Si nuestra actividad se va a realizar por un sendero balizado, las fuentes de información serán las topoguías, los mapas, los datos que hay en clubes y federaciones de montaña, y los folletos. Si nuestro recorrido discurre por un sendero no balizado, el diseño de la excursión requerirá una bús-

[6] *Pliego D., Cuaderno de las segundas jornadas estatales sobre senderismo, Zaragoza, 1994, organizadas por el Comité de Senderismo y la FEDME.*
[7] *Información facilitada por Juan M. Feliú, Director de senderismo FEDME.*
[8] *Se conoce también como: EWW Europäische Wandervereiningung e. V. y AETP Association Européenne de Tourisme Pédestre.*

queda más exhaustiva de información, ya que si bien es cierto que existen muchas publicaciones sobre excursionismo en general, la información va a estar más dispersa. Por supuesto, también nos apoyaremos en mapas, clubes y federaciones de montaña.

Topoguías, mapas y folletos de senderos

Una topoguía es un libro o cuaderno en el que se describe la totalidad de un sendero de GR o de una agrupación de senderos de PR, por etapas parciales, y que incluye los tiempos (en el sentido de ida y vuelta), fragmentos de mapas y/o croquis, y otras informaciones prácticas.

Prácticamente todos los senderos balizados en España disponen de una topoguía, de diferente calidad. Se trata de una herramienta muy práctica, y que todo senderista debe conocer.

Las topoguías tienen formatos diferentes, aunque siempre tienen unos contenidos comunes:

- La descripción del recorrido por etapas, con una estimación horaria de la duración de la actividad, desniveles y lugares de interés.
- Un perfil del recorrido que nos indica la longitud del recorrido y el desnivel.
- Descripción o enumeración de los servicios básicos de las localidades por las que pasa el sendero (médico, bar o tiendas, alojamientos, fuentes, etc.).
- Otras informaciones de interés: descripciones sobre flora y fauna, historia local, cultura…y teléfonos de interés si procede.
- Un mapa o croquis.

Las topoguías se suelen editar de formas variadas (diferentes calidades de descripción, maquetación y diseño, calidad de papel, formato, blanco y negro o color, etcétera).

Insistimos en que la topoguía es una herramienta muy útil para el senderista: nos ayuda a planificar nuestro recorrido, en función del tiempo que dispongamos, de nuestra condición física y de nuestros intereses (deportivos, culturales, gastronómicos…), y nos permite acercarnos a un territorio aunque sea desconocido, aportando una información valiosa.

Habitualmente las topoguías vienen acompañadas de un mapa desplegable, para cuyo uso precisaremos unos conocimientos básicos de cartografía y orientación. Gran parte del interés de los recorridos balizados estriba en que las marcas nos van a guiar por el sendero y que el uso del mapa va a ser anecdótico para conocer nuestra posición, los nombres de los parajes que nos rodean, o a qué distancia tenemos el próximo pueblo, por ejemplo.

Las topoguías se pueden adquirir en cualquier librería especializada en deportes de montaña o actividades al aire libre.

Si planificamos nuestra excursión por un sendero no balizado, el uso del mapa se hace entonces imprescindible y, por tanto, esto también nos exigirá más tiempo para preparar nuestra excursión. Remitimos al capítulo de orientación de este manual.

Los folletos sobre senderos también son documentos muy útiles para obtener información, ya que concentran datos de interés sobre nuestro recorrido, y habitualmente son gratuitos. Se encuentran en oficinas de turismo y federaciones de montaña.

Clubes, entidades excursionistas y federaciones

Como hemos citado, cuando se empezó a hablar de senderos balizados en España, este tema fue acogido con gran interés por las entidades excursionistas y de deportes de montaña. Han sido éstas las que han promovido y promocionado las redes de senderos balizados y, por tanto, en ellas encontraremos información interesante para la organización de nuestras excursiones. Además, muchos de estos grupos tienen programas anuales con salidas de senderismo de uno o dos días, muy adecuados

para la iniciación en esta actividad.

Recomendamos dirigirse a la federación autonómica correspondiente, para cualquier información complementaria.

La organización de la actividad

Pese al gran número de kilómetros balizados de senderos en toda Europa, no existe una graduación que nos de una idea de la dificultad de los recorridos, como por ejemplo la que existe en escalada deportiva. Es algo que se echa se echa en falta, ya que las graduaciones o clasificaciones encontradas pueden ser muy subjetivas y no obedecen a ningún criterio: por ejemplo, podemos encontrar en folletos turísticos información sobre senderos en los que nos catalogan dificultad baja, media, alta… y sin hacer referencia a nada. Tal vez lo que para una persona sea fácil, para otra sea difícil o viceversa.

Por tanto, para preparar una actividad de senderismo, elegiremos un recorrido teniendo en cuenta al menos los siguientes parámetros:

1. Longitud, ¿cuál es la distancia que queremos/podemos recorrer?
2. Tipo de terreno: pista, sendero, trocha, tierra, piedra, hierba, gravilla, barro…
3. Desniveles. La longitud de un recorrido nada tiene que ver con el desnivel, por lo que es importante calcular el de la excursión que estamos planificando, tomando como referencia la altitud a la que salimos, la máxima altitud del recorrido y la altitud en la que terminamos.

Con estos tres datos, deberemos ser capaces de calcular la duración de nuestra excursión, aspecto especialmente importante si no queremos que se nos haga de noche, y sin olvidar las obligadas paradas para comer, beber y disfrutar de nuestro paso por algún lugar de interés.

El mapa y/o la topoguía son elementos fundamentales para estos cálculos preparatorios, de los que dependerá el éxito de nuestra excursión. Por dar una idea general, hay que calcular una hora por cada 300 metros de desnivel en subida, o por cada 500 metros en bajada. En terreno llano, es decir, sin desnivel, hay que calcular que en una hora podemos recorrer unos 4 o 5 km.

Otros datos a tener en cuenta serán:

4. Señalización: tipo GR o PR, mojones de piedra, sin marcar, con marcas antiguas... Nos decantaremos por un recorrido balizado si no tenemos una gran experiencia en cartografía y orientación.
5. Condiciones climáticas: sol/sombra, características meteorológicas de la zona, previsiones para nuestra jornada… La estación también se ha de tener en cuenta, ya que las horas de luz son muy variables.
6. Habilidades y experiencia de las personas que van a realizar la excursión: conocimientos de orientación, material, etc., incluyendo aquí nuestra condición física.

Si nuestro recorrido está balizado, de nuevo remitimos a las federaciones de montaña de las diferentes comunidades autónomas en las cuales haya una vocalía o comité de senderismo. En todas las federaciones de montaña se dispone del Registro General de Senderos, donde se recoge la información de todos los senderos que hay balizados o en proyecto en España, su longitud, el estado de sus balizas, y si existe o no alguna publicación o topoguía.

ORGANIZACIÓN DE UNA ACTIVIDAD DE SENDERISMO

Cálculo con el mapa o topoguía de:

Longitud
Tipo de terreno
Desnivel

Otros datos a tener en cuenta

Señalización
Meteorología
Experiencia
Condición física

El material básico que necesitaremos

Afortunadamente, el senderismo es una actividad que requiere un material muy básico y bastante asequible.

Entre nuestro equipo no deberá faltar la brújula y mapa, y si el recorrido está balizado, la topoguía.

Por supuesto, necesitaremos un calzado adecuado: las botas de excursionismo o trecking que se describen en el capítulo 2 de este manual, una pequeña mochila en la que quepa todo lo que vamos a necesitar durante el día y la ropa adecuada para la estación y el recorrido serán suficientes.

Una cantimplora con agua y comida para pasar la jornada completarán nuestro equipo, indispensables para nuestra hidratación y la aportación calórica necesaria para realizar el ejercicio de caminar una distancia y superar los desniveles previstos.

MATERIAL BÁSICO
Brújula y mapa/topoguía.
Botas de excursionismo o trecking.
Cantimplora.
Mochila pequeña.
Chubasquero y ropa adecuada para la estación y el recorrido.

Otras recomendaciones

La preparación física es importante, y dependiendo de la longitud y desnivel de nuestras excursiones, podremos planificar unos recorridos u otros.

Caminar es un ejercicio saludable, recomendado para todas las edades (el lema de la ERA es *un día de senderismo, una semana de salud*), por lo tanto, podría ser suficiente con estar acostumbrados a caminar, por el parque entre semana, y saliendo con cierta regularidad en excursiones de un día.

Lógicamente, si estamos hablando de preparar una larga ruta de varios días de duración, como por ejemplo, el Camino de Santiago, y no estamos habituados al ejercicio físico, es interesante que nuestro entrenamiento incluya además de caminar, ir a correr o montar en bicicleta, al menos dos días entre semana. Para no extendernos más en este tema, remitimos al capítulo 11 de este libro sobre condición física.

Por último, y teniendo en cuenta que el senderismo no es sólo una actividad deportiva, sino que permite la contemplación, la interpretación y el aprendizaje cultural, sólo queda añadir que la lectura, la fotografía, el dibujo y cualquier otra actividad que nos guste son compatibles con caminar. El senderismo nos va a permitir observar y aprender del medio natural y rural, disfrutar en libertad y sin prisas, y por supuesto, manteniendo un comportamiento respetuoso con el entorno.

6. LOS SENDEROS EN ESPAÑA Y EN EUROPA[9]

Los senderos en España

La descripción de todos los senderos de Gran Recorrido y Pequeño Recorrido que hay balizados en todo el territorio español precisa de la redacción de un manual específico, por lo que en este apartado nos limitaremos a enumerar los recorridos agrupados por Comunidades Autónomas.

Animamos a todos los interesados a dirigirse a su federación autonómica, donde les darán una mayor información sobre cada recorrido y la existencia de topoguías, folletos y mapas.

ANDALUCÍA

GR 7 Puebla de Fadrique-Algeciras.
GR 39

[9] *La información recogida en este capítulo está resumida del folleto "Senderos españoles-Spanish Footpath", editado por PRAMES para el Comité de Senderismo de la FEDME, y de la publicación "Guía de Senderos del Estado Español", Ed. PRAMES 1998.*

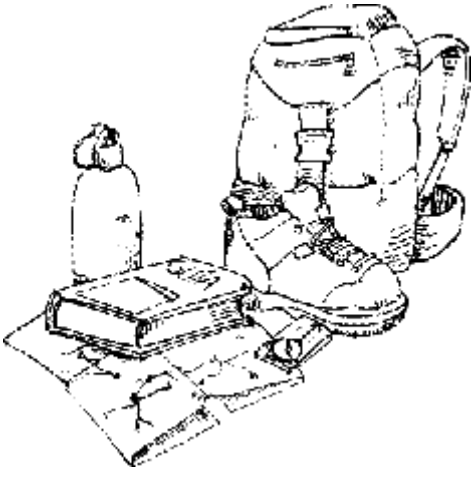


Figura 6.3 La organización de una actividad de senderismo: un mapa, una topoguía (un libro), una brújula, unas botas, una cantimplora, una mochila pequeña.

GR 40 Cañada Real Soriana.
GR 41 Cordel de las Buervas.
GR 42 Cañada Real Leonesa Occidental.
GR 43 Cordel de la Campiña.
GR 47 Camino de las Minas.
GR 48 Sierra Morena.
Pequeños Recorridos del Norte de Huelva.
Pequeños Recorridos del Municipio de Siles.

ARAGÓN

GR 1 Sendero Histórico.
GR 8 Maestrazgo, Gúdar, Javalambre.
GR 10 Sierras de Albarracín y Javalambre.
GR 11 Senda Pirenaica.
GR 16 Senderos del Serrablo.
GR 18 Senderos de la Ribagorza.
GR 19 Senderos del Sobrarbe.
GR 24 Senderos de Calatayud, Daroca y Gallocanta.
GR 45 Senderos del Somontano.
GR 65.3 Camino de Santiago.
GR 90 Tierras del Moncayo y Sistema Ibérico Zaragozano.
Pequeños Recorridos del Mezquín.
Pequeños Recorridos del Alto Ésera.
Pequeños Recorridos de Tierra de Biescas.
Pequeños Recorridos de Echo.
Pequeños Recorridos de La Puebla de Castro.
Pequeños Recorridos de Jaca.

ASTURIAS

GR 105 Ruta de las Peregrinaciones.
Pequeños Recorridos de Mieres.
Pequeños Recorridos del Concejo de Ibías.
Pequeños Recorridos del Parque Natural de Redes.

CASTILLA-LA MANCHA

GR 10 Sendero de Guadalajara.
GR 66 Sendero Castellano-Manchego.

CASTILLA-LEÓN

GR 1 Sendero Histórico.
GR 10 Ruta del Francia-Cuerpo del Hombre.
GR 14 Senda del Duero.
GR 26 Senda de Tierra de Campos.
GR 27 Senda del Valle Esgueva.
GR 30 Montes de Torozos.
GR 88 Provincia de Segovia.
GR 89 Canales de Castilla.

CATALUÑA

GR 1 Senda Transversal.
GR 2 La Jonquera-Aiguafreda.
GR 3 Sendero Central de Catalunya.
GR 4 Puigcerdá-Montserrat-Mequinenza.
GR 5 Sendero de los Parques Naturales.
GR 6 Barcelona-Montserrat.
GR 7 Andorra-Fredes.
GR 8 Ulldecona-Ports de Beceite.
GR 11 Senda Pirenaica.
GR 65.5 Camino de Santiago.
GR 92 Sendero Mediterráneo.
GR 96 Camí Romeu a Montserrat.
GR 107 Camí dels Bons Homes.
GR 171 Pinós-Paüls.
GR 172 Bellprat-Montserrat-La Mussara.
GR 174 Sender del Priorat.

GALICIA

GR 53 Sendero Panorámico de Vigo.

GR 94 Sendero Rural de Galicia.

MADRID

GR 10 Pontón de la Oliva-San Martín de Valdeiglesias.
GR 88 Pontón de la Oliva-Cerezo de Abajo.

REGIÓN DE MURCIA

GR 7 Región de Murcia.
Pequeños Recorridos de Majal Blanco, Espuña, Ricote, Cieza y Caravaca.

NAVARRA

GR 1 Sendero Histórico.
GR 9 Cañada Real de las Provincias.
GR 11 Senda Pirenaica.
GR 12 Sendero de Euskal Herria.
GR 13 Cañada Real de los Roncaleses.
GR 20 Vuelta a Aralar.
GR 21 Camino Ignaciano.
GR 65 Camino de Santiago.
GR 220 Vuelta a la Cuenca de Pamplona.
Pequeños Recorridos de Plazaola.
Pequeños Recorridos de Aezkoa.
Pequeños Recorridos de Baztán-Bidasoa.

PAÍS VASCO

GR 1 Sendero Histórico.
GR 11 Senda Pirenaica.
GR 12 Sendero de Euskal Herria.
GR 20 Vuelta a Aralar.
GR 21 Camino Ignaciano.
GR 25 Vuelta a la Llanada Alavesa a pie de monte.
GR 34 Donostia-Arantzazu.
GR 38 Ruta del Vino y del Pescado.
GR 98 Vuelta a la Reserva de Biosfera de Urdabai.
GR 121 Vuelta a Guipuzkoa.
GR 123 Vuelta a Bizcaia.
Pequeños Recorridos del Parque de Urkiola.
Senderos de la comarca de Lea Artibai (Markina-Xemein).
Senderos de Gorbeialdea.
Senderos del Municipio de Lagrán.
Senderos del Valle de Arana.
Senderos del Valdegovía.
Senderos de Araia.

LA RIOJA

GR 93 Sierras de La Rioja.
Pequeños Recorridos de La Sonsierra Riojana.

COMUNIDAD VALENCIANA

GR 7 Fredes-Pinoso.
GR 10 Puçol-Límite con Aragón.
GR 33 Sender de la Lluna Plena.
GR 36 Sierra de Espadán.
Senderos de la Provincia de Valencia.
Pequeños Recorridos del Rincón de Ademuz.

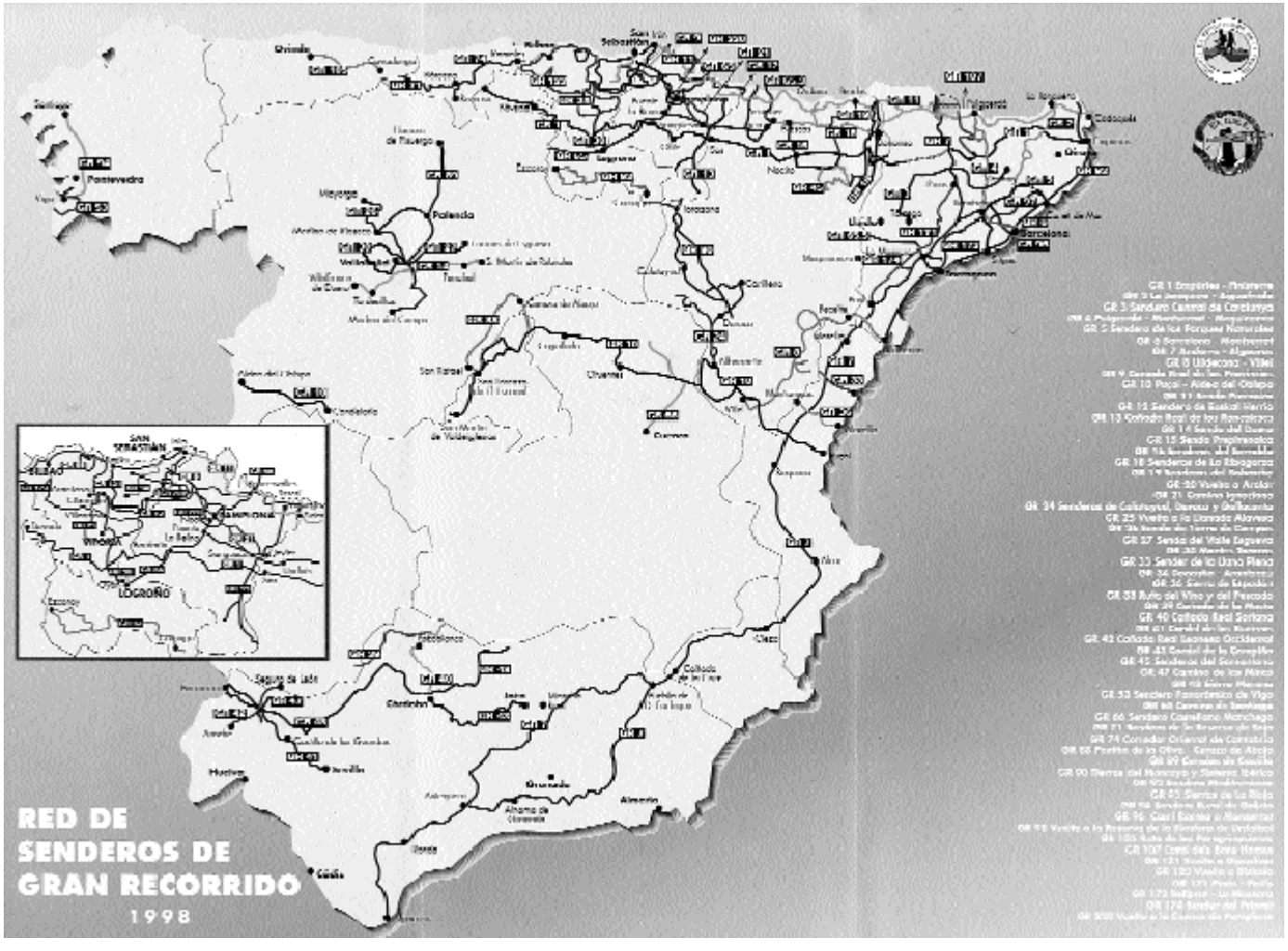


Figura 6.4 Mapa de la ERA de senderos españoles © Ed. PRAMES.

Los senderos en Europa

Entran en la península ibérica cuatro senderos europeos, atravesando los Pirineos:

- E-3 Camino de Santiago
- E-4 Arco del Mediterráneo
- E-7 Portugal-Mar Negro
- E-9 Cornisa del Atlántico.

El E-3 Camino de Santiago tiene una longitud de 3.600 km, parte de los bosques de Bohemia, recorre Alemania, Luxemburgo y Francia y cruza los Pirineos atravesando después el norte de la península. En Francia y España el Camino de Santiago se denomina también G.R. 65.

El E-4 Arco del Mediterráneo tiene un recorrido de 6.500 km, de los cuales 5.200 km están señalizados. Une la isla de Creta y Grecia con Cabo San Vicente, pasando después por Bulgaria, Hungría, Austria, Suiza y Francia hasta llegar a España, donde se denomina G.R. 7, recorriendo Cataluña, Valencia, Murcia y Andalucía.

El E-7 Portugal-Mar Negro tiene balizados 4.200 km, aunque hay varios tramos sin señalizar, se situa próximo a la Costa Azul del Mediterráneo.

Por último, el E-9 Cornisa del Atlántico, con unos 4.600 km balizados, pretende unir el Estrecho de Gibraltar con San Petersburgo.

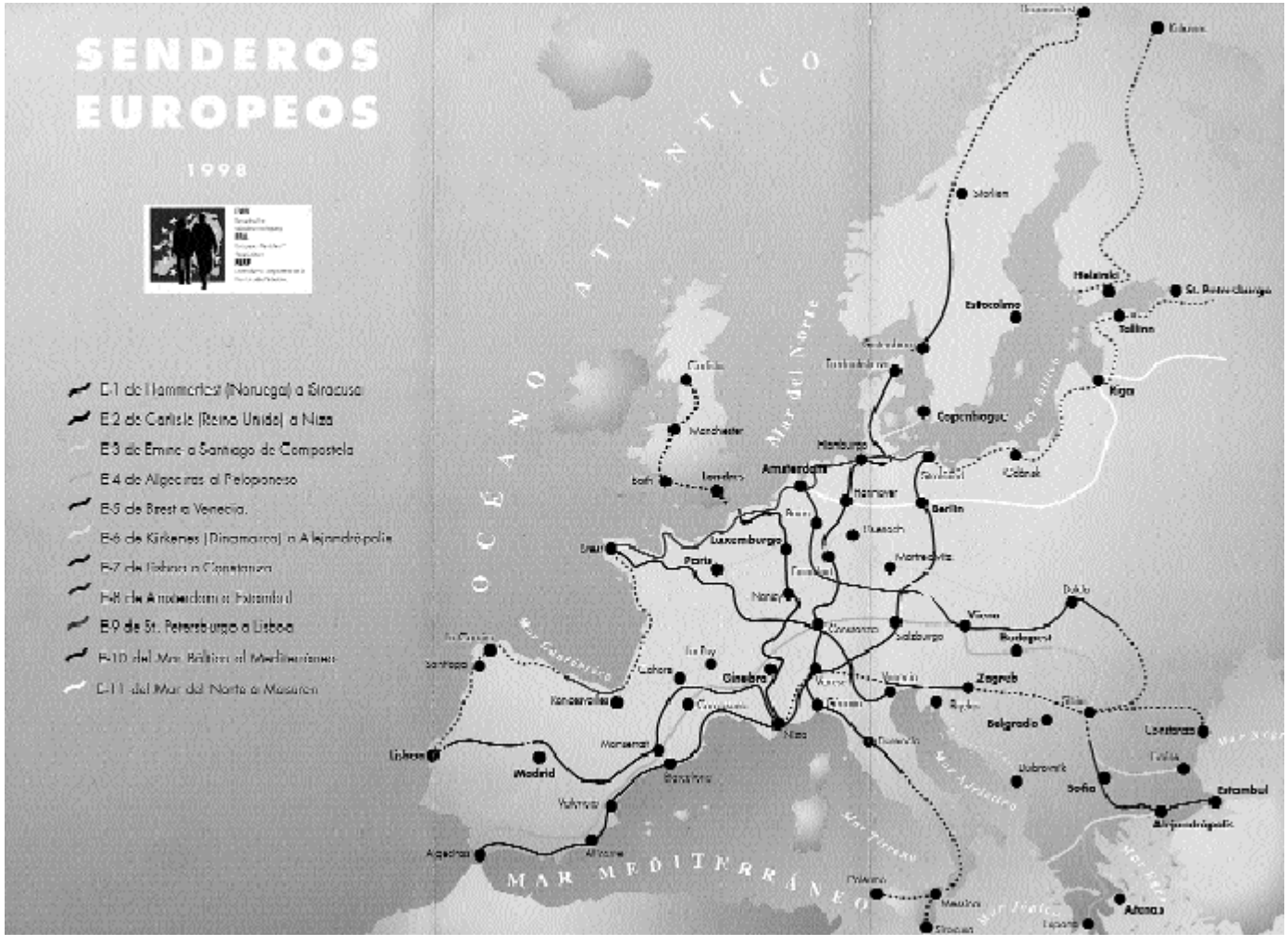


Figura 6.5 Mapa de la ERA de senderos europeos © Ed. PRAMES.

Esta página dejada en blanco al propósito.

Capítulo 7
LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

(Luis Cancer Pomar)

1. NOCIÓN DE MEDIO AMBIENTE

2. ALGUNOS ASPECTOS DE LA NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL EN ESPAÑA

- **Urbanismo y protección del medio ambiente**
- **Espacios naturales y protección ambiental**
- **Categorías de protección de los Espacios Naturales**

3. LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

- **¿Qué es un impacto ambiental?**
- **Calidad y fragilidad ambientales**
- **Marco de actuación**
- **Guía resumida de un Estudio de Impacto Ambiental**
- **Efectos inducidos y sinergia**

4. PAUTAS DE CONDUCTA

1. NOCIÓN DE MEDIO AMBIENTE

La voz "ambiente" deriva del latín *ambiens -entis* (que rodea o cerca). Según la Real Academia Española, por *ambiente* entendemos las "condiciones o circunstancias físicas, sociales, económicas, etc. de un lugar, una colectividad o época", mientras que el *medio* es el "conjunto de circunstancias en que vive una persona o grupo humano", o bien "elemento en que vive o se mueve una persona, animal o cosa". Respecto a medio ambiente, se trata del "conjunto de circunstancias físicas que rodean a los seres vivos; por extensión, conjunto de circunstancias físicas, económicas, sociales, etc., que rodean a las personas". De estas definiciones podemos extraer una rápida conclusión: *ambiente, medio* y *medio ambiente* presentan un mismo significado efectivo. La expresión *medio ambiente,* utilizada habitualmente y aceptada por la Real Academia Española, resulta redundante, ya que sus dos palabras constitutivas significan lo mismo.

El medio ambiente, por lo tanto, va a ser el conjunto de elementos y circunstancias de todo tipo que rodean a cualquier ser, biótico y abiótico. Estos elementos y circunstancias pueden ser de muy diversa naturaleza: física, química, biológica, cultural, social... El ambiente sólo es definible en relación con otra entidad: se trata siempre del ambiente de algo o de alguien. Una persona tiene su medio ambiente, pero también una roca o una planta.

Todos estos factores conformadores del ambiente actúan colectiva, integrada y simultáneamente, de manera que la acción de cada uno de ellos puede ser limitada o condicionada por los restantes.

Desde una perspectiva antropocéntrica, el medio ambiente es el sistema vital resultante de la modificación que el hombre imprime al medio natural. De esta definición puede deducirse la gran amplitud conceptual del término, de manera que su estudio resulta casi ilimitado. Buena prueba de ello es la gran cantidad de disciplinas científicas y técnicas que abordan su análisis desde diferentes perspectivas: desde la biología a la sociología, pasando por las ingenierías, la geografía o el derecho. En este capítulo limitaremos nuestra atención a un apartado de gran importancia en el mundo presente: la protección del medio ambiente. Las agresiones que sufre este complejo así como la necesidad, cada vez sentida en mayor medida, de protegerlo, justifican sobradamente la preocupación actual por dotar a la sociedad de medidas de control y protección ambiental efectivas.

2. ALGUNOS ASPECTOS DE LA NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL EN ESPAÑA

A pesar de los avances de los últimos años, el marco legal aplicable en materia ambiental aún presenta notables carencias. La protección legal del medio ambiente adolece de la falta de un consistente tratamiento de su gestión, así como de su protección frente a usos y actuaciones irrespetuosas. En general, se carece de planteamientos bien definidos y abundan utilizaciones y normativas ambiguas e incongruentes. Esta situación no sólo es aplicable al territorio español, sino también a ámbitos de referencia más amplios. En este sentido, conviene indicar que la legislación en esta materia en los países miembros de la Unión Europea es –en los últimos años– muy similar, pues son las Directivas Comunitarias las que inspiran las normas legales particulares de cada Estado miembro, que las pueden adaptar a sus características específicas siempre y cuando no abandonen el espíritu de aquéllas.

La Constitución española (de 8 de diciembre de 1978) en su artículo 45 expresa su preocupación medioambiental:

Artículo 45.1. *Todos tienen el derecho a disfrutar de un medio ambiente*

adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo.

Artículo 45.2. *Los poderes públicos velarán por la utilización racional de todos los recursos naturales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida y defender el medio ambiente, apoyándose en la indispensable solidaridad colectiva.*

Pero estos principios constitucionales adolecen muy a menudo de desarrollo efectivo mediante leyes específicas relacionadas con el medio ambiente. En este punto aparecen importantes lagunas que, en ocasiones, dejan sin aplicación práctica aquellos principios. Así, aunque la conservación de la calidad medioambiental ha sido tenida en cuenta en la legislación española en bastantes leyes y decretos, falta una visión unitaria y global del problema, existiendo por el contrario excesiva dispersión. Sólo a partir de la segunda mitad de la década de los 80 se aprueban normas legales que tienden a unificar criterios a este respecto y que se dedican expresamente a la protección del medio ambiente, a diferencia de lo que ocurría hasta entonces, en que tal materia era tratada de forma muy tangencial.

En los apartados siguientes veremos algunas vertientes de esta protección ambiental. Se trata de muestras significativas de tal tarea/necesidad, pero que en absoluto pretenden ser una relación exhaustiva de la normativa vigente. Para más información, remitimos al lector interesado a obras de derecho ambiental publicadas.

URBANISMO Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

El urbanismo no sólo afecta a las ciudades, sino a cualquier pequeño núcleo de población, y en sentido amplio a cualquier territorio. De ahí que en un manual como el que nos ocupa, referido a la Naturaleza, también tenga cabida esta vasta materia.

La norma básica estatal que regula las actuaciones urbanísticas es la Ley 6/1998, de 13 de abril, sobre Régimen de Suelo y Valoraciones (B.O.E. nº 89, de 14 de abril de 1998). En la exposición de motivos, punto 2 de la Ley, se hace una primera referencia a la adecuación entre el desarrollo urbanístico y la preservación de valores varios a proteger:

(...) La presente Ley pretende facilitar el aumento de la oferta de suelo, haciendo posible que todo el suelo que todavía no ha sido incorporado al proceso urbano, en el que no concurran razones para su preservación, pueda considerarse como susceptible de ser urbanizado. Y ello de acuerdo con el planeamiento y la legislación territorial o sectorial, en razón de sus valores ambientales, paisajísticos, históricos, arqueológicos, científicos o culturales, de su riqueza agrícola, forestal, ganadera o de otra índole, o de su justificada inadecuación para el desarrollo urbano (...). En este amplio suelo urbanizable que, siguiendo este criterio, delimiten los planes, podrán, por lo tanto, promoverse actuaciones urbanísticas en los términos que precise la legislación urbanística en cada caso aplicable, y siempre, naturalmente, de conformidad con las previsiones de la ordenación urbanística y de los planes y proyectos sectoriales (...)

Uno de sus objetivos fundamentales es el establecimiento de categorías de suelo en función de criterios eminentemente constructivos. El resultado es la clasificación de aquél en tres tipos (artículo 7): *suelo urbano, urbanizable y no urbanizable, o clases equivalentes reguladas por la legislación urbanística.* Entre los criterios que deben seguirse para aplicar la última figura se citan expresamente los relacionados con la protección medioambiental y paisajística, tal como aparece en el artículo 9:

Tendrán la condición de suelo no urbanizable, a los efectos de esta Ley, los terrenos en los que concurran algunas de las circunstancias siguientes:

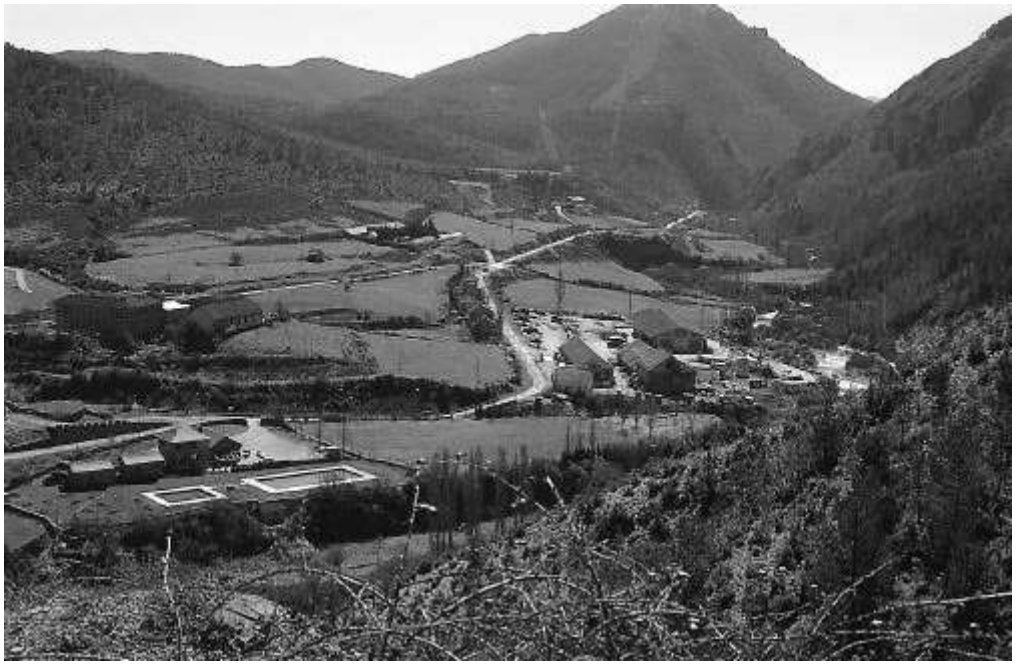


Figura 7.1 Los núcleos urbanos, tanto los tradicionales como los de nueva construcción, así como las edificaciones aisladas, deben cumplir con las prescripciones de la legislación urbanística en cuanto a sus implicaciones ambientales.

1.ª) *Que deban incluirse en esta clase por estar sometidos a algún régimen especial de protección incompatible con su transformación de acuerdo con los planes de ordenación territorial o la legislación sectorial, en razón de sus valores paisajísticos, históricos, arqueológicos, científicos, ambientales o culturales, de riesgos naturales acreditados en el planeamiento sectorial, o en función de su sujeción a limitaciones o servidumbres para la protección del dominio público.*

2.ª) *Que el planeamiento general considere necesario preservar por los valores a que se ha hecho referencia en el punto anterior, por su valor agrícola, forestal, ganadero o por sus riquezas naturales, así como aquellos otros que considere inadecuados para un desarrollo urbano.*

En cuanto a los derechos y deberes de los propietarios de los distintos tipos de suelos, hay algunas referencias indirectas a la protección medioambiental. Así, el artículo 19.1 señala que *los propietarios de toda clase de terrenos y construcciones (...) quedarán sujetos (...) al cumplimiento de las normas sobre protección del medio ambiente y de los patrimonios arquitectónicos (...).* Mientras, el artículo 20.1 establece que *los propietarios del suelo calificado como no urbanizable tendrán derecho a usar, disfrutar y disponer de su propiedad de conformidad con la naturaleza de los terrenos, debiendo destinarlos a fines agrícolas, forestales, ganaderos, cinegéticos u otros vinculados a la utilización racional de los recursos naturales y dentro de los límites que, en su caso, establezcan las leyes o el planeamiento.* Por otra parte, en el artículo 20.2 se indica que *en el suelo no urbanizable quedan prohibidas las parcelaciones urbanísticas, sin que, en ningún caso, puedan efectuarse divisiones, segregaciones o*

Figura 7.2 Glaciar Eyjaljalljökull, en Islandia. Espacio absolutamente natural.

fraccionamientos de cualquier tipo en contra de lo dispuesto en la legislación agraria, forestal o de similar naturaleza.

La preservación de vistas panorámicas o el disfrute del paisaje de zonas de interés quedan contemplados en la disposición derogatoria, punto 1, de esta Ley (artículo 138 b), que reza lo siguiente: *En los lugares de paisaje abierto y natural, sea rural o marítimo, o en las perspectivas que ofrezcan los conjuntos urbanos de características histórico-artísticas, típicos, tradicionales, y en las inmediaciones de las carreteras y caminos de trazado pintoresco, no se permitirá que la situación, masa, altura de los edificios, muros y cierres, o la instalación de otros elementos, limite el campo visual para contemplar bellezas naturales, rompa la armonía del paisaje o desfigure la perspectiva propia del mismo.*

En conclusión, puede afirmarse que las referencias a la protección del paisaje son muy escasas en la Ley 6/1998, además de marcadamente vagas. El hecho de que cualquier suelo, mientras no se especifique lo contrario, pueda ser urbanizable podría acarrear serios problemas medioambientales. En los próximos años se podrá valorar este probable fenómeno con la suficiente perspectiva. Pero posiblemente, el principal escollo con que se encuentra la aplicación efectiva de esta Ley es la falta de rigurosidad con que en muchas ocasiones se modifican las clasificaciones iniciales del suelo, llevando a cabo reclasificaciones relacionadas con intereses inmobiliarios, de expansión urbana... que, en definitiva, dejan frecuentemente sin la necesaria protección legal a los suelos previamente calificados como no urbanizables en razón de sus valores ambientales, paisajísticos, científicos o de otro tipo.

Espacios naturales y protección ambiental

Con la expresión de espacios "naturales" se hace referencia, en la mayoría de las ocasiones, a espacios que en sentido estricto no gozan de tal cualidad. En realidad, espacios naturales de verdad quedan muy pocos en la Tierra, normalmente limitados a zonas de altas latitudes (regiones polares) y de elevada altitud (altas montañas), además de a otros enclaves más o menos dispersos (junglas tropicales, desiertos...) Pero en un país como España los espacios auténticamente naturales desaparecieron hace décadas o siglos. Esto mismo ha ocurrido todavía en mayor medida en casi toda Europa. Sí que conservamos todavía amplios territorios donde las actuaciones humanas son de baja intensidad, y a éstos es a los que se les otorga habitualmente la consideración de naturales. Baste el ejemplo de nuestros Parques Nacionales, en muchos de los cuales se han ejercido hasta tiempos recientes (e incluso en la actualidad) aprovechamientos económicos más o menos intensos; o de algunas reservas biológicas, en donde los procesos naturales se desarrollan bajo un estricto control humano (por ejemplo, para facilitar la conservación de especies en peligro de extinción).

Muchos supuestos espacios "naturales", por ejemplo tantos y tan variados predios rurales, son realmente espacios culturales, consecuencia en sus rasgos paisajísticos o en su funcionamiento ecológico de siglos de gestión humana. Cuando visitamos un bosque o reposamos en un prado, deberíamos saber que muy probablemente sean resulta-

Figura 7.3 Este paisaje rural es el resultado de siglos de manejos agrarios, por lo que entra en la categoria de paisaje cultural. Las superficies dedicadas a prados o a bosques responden a intereses económicos, aunque en la actualidad muchos de ellos estén en franca decadencia.

do de largos períodos de actividad económica: de roturaciones forestales o de repoblaciones, de selección de especies adaptadas a intereses económicos, etc.

En España, la norma legal más directamente relacionada con el objetivo de proteger y gestionar los espacios más o menos naturales es la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres (modificada por la Ley 41/1997, de 5 de noviembre). Sus aspectos más interesantes en lo referente a la protección genérica del medio ambiente se exponen a continuación:

- En sus prolegómenos o exposición de motivos se incluyen varios principios de gran interés, entre los cuales merece destacarse la voluntad de extender el régimen jurídico protector de los recursos naturales más allá de los espacios naturales protegidos mediante alguna figura legal, para lo cual se ha arbitrado la aparición de los Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN). Por otra parte, la Ley quiere *atender no sólo a la conservación y restauración, sino a la prevención de los espacios naturales,* para lo cual se *contempla un régimen de protección preventiva aplicable a zonas bien conservadas actualmente pero amenazadas por un potencial factor de perturbación.*
- El Título II de esta Ley se dedica al planeamiento de los recursos naturales, a través de los PORN, entre cuyos objetivos (artículo 4.3) merece la pena destacarse la definición y estado de conservación de los recursos y ecosistemas del ámbito estudiado, la previsión de medidas limitantes de los posibles usos del suelo en función del estado de conservación del medio, el establecimiento de regímenes de protección precisos, promover medidas de conservación, restauración y mejora de los recursos que lo precisen y formular los criterios orientadores de las políticas sectoriales y de la ordenación de las actividades económicas y sociales, tanto públicas como privadas, para que sean compatibles con las exigencias señaladas. En el apartado dedicado al contenido de los PORN (artículo 4.4), además de volver a reiterar lo especificado en el artículo 4.3, se menciona la posible aplicación de algunos de los regímenes de protección que establece esta Ley, así como la concreción de obras o actividades que deban someterse a la Evaluación de Impacto Ambiental.
- Un aspecto muy importante respecto a la aplicación efectiva de los PORN queda expresado en la exposición de motivos de la Ley: Las disposiciones contenidas en estos PORN *constituirán un límite para cualesquiera otros instrumentos de ordenación territorial o física, prevaleciendo sobre los ya existentes, condición indispensable si se quiere atajar el grave deterioro que sobre la naturaleza ha producido la acción del hombre.* Sobre este particular se vuelve a insistir en el artículo 5.2: *Los instrumentos de ordenación territorial o física existentes que resulten contradictorios con los PORN deberán adaptarse a éstos.* La importancia de tal declaración es obvia, especialmente en los muy numerosos casos en que actuaciones como la expansión urbana, la construcción de infraestructuras o la localización de actividades molestas o insalubres choca con los intereses conservacionistas. Tanto la Administración Central del Estado Español como las de las Comunidades Autonómas, si realmente tienen intención política de proteger la naturaleza, disponen de una figura legal muy efectiva. Los PORN son, por lo tanto, instrumentos de planificación física muy útiles para la protección de cualquier medio bien conservado, independientemente de su grado de naturalidad, al permitir la protección jurídica de espacios no incluidos en alguna de las categorías protectoras existentes. De esta manera se facilita, por ejemplo, la pre-

servación de paisajes antropizados de gran valor ecogeográfico, como pueden ser los paisajes rurales tradicionales de España (dehesas, combinaciones de prados y masas arboladas, laderas abancaladas...)

Categorías de protección de los Espacios Naturales

Independientemente de que la normativa legal en materia medioambiental incide en la necesaria protección genérica del medio ambiente en cualquier circunstancia o situación (algo en lo que también se insiste en los países culturalmente avanzados desde variados ámbitos -educativo, social, político...-), lo cierto es que desde hace bastantes décadas se han acotado ciertos espacios como zonas de especial protección (valga el ejemplo de la declaración en el año 1918 de los primeros Parques Nacionales españoles, Covadonga y Ordesa) por sus excepcionales valores paisajísticos o naturalísticos, zonas en donde los poderes públicos han velado por su preservación, quizás por el convencimiento de que en el resto del territorio los procesos de degradación eran e iban a continuar siendo de tal magnitud que era necesario conservar al menos esas "islas" de la naturaleza que constituían los espacios protegidos.

En relación a este interés conservacionista de espacios específicos, el título III de la Ley 4/1989 especifica que *aquellos espacios del territorio nacional (...) que contengan elementos y sistemas naturales de especial interés o valores naturales sobresalientes, podrán ser declarados protegidos de acuerdo con lo regulado en esta Ley* (artículo 10.1). La protección de estos espacios podrá obedecer, entre otras, a alguna de estas finalidades (artículo 10.2): constituir una red representativa de los principales ecosistemas españoles; proteger las áreas y/o elementos naturales que ofrezcan interés singular desde variados criterios: científico,

Figura 7.4 Parque nacional de Guama (Cuba).

cultural, educativo, estético, paisajístico y recreativo; favorecer la supervivencia de especies o comunidades necesitadas de protección, a través de la conservación de sus hábitats; y colaborar en los programas internacionales de conservación de espacios naturales de los que España forma parte.

Las categorías de protección que establece esta Ley son las siguientes (artículo 12):

- Parques.
- Reservas Naturales.
- Monumentos Naturales.
- Paisajes Protegidos.

Estas figuras son las que establece la legislación estatal española. Ello no impide que las Comunidades Autónomas que lo deseen elaboren leyes propias sobre esta materia, y bastantes ya lo han hecho. En estos casos, las Leyes 4/1989 y 41/1997 se plantean como puntos de partida insoslayables, como leyes de mínimos. Ninguna ley autonómica puede contradecir el espíritu de aquéllas, pero nada impide que sus disposiciones sean más estrictas o que se establezcan más figuras de protección. De hecho, así está ocurriendo en los últimos años, de manera que estamos asistiendo a una cierta proliferación de figuras autonómicas (más de 20 en estos momentos) con variadas denominaciones, aunque muy frecuentemente las diferencias afectan más a la semántica que al fondo de las modalidades protectoras.

Centrándonos en las figuras de protección estatales, comentaremos brevemente las características de cada una. Los Parques son áreas naturales poco transformadas por la explotación u ocupación humanas, con valores paisajísticos, ecosistémicos, biológicos o geomorfológicos dignos de conservación. Las Reservas Naturales son espacios naturales cuya creación tiene la finalidad de proteger ecosistemas, comunidades... que por su rareza, fragilidad, importancia o singularidad merecen valoración especial. Los Monumentos Naturales son espacios o elementos de la naturaleza constituidos por formaciones de notoria singularidad, rareza o belleza, objeto de protección especial. Por último, los Paisajes Protegidos son aquellos lugares del medio natural que por sus valores estéticos y culturales sean merecedores de protección especial.

Dentro de los Parques, se establece la categoría especial de los Parques Nacionales, cuando su conservación se declare como de interés general para la Nación. La pauta que a este respecto lleva España, al igual que otros países, es proteger con esta figura los espacios más representativos de los diferentes ecosistemas españoles, de manera que se configure una red de Parques Nacionales mediante la cual el potencial visitante de todos ellos obtenga una visión completa de los ecosistemas más significativos del país, los cuales se agrupan en tres grandes regiones biogeográficas: la Eurosiberiana, que comprende el sector norte peninsular (regiones cantábricas y montaña pirenaica); la Mediterránea, a la que pertenecen las tierras ribereñas del mediterráneo y también la mayor parte de la España interior; y la Macaronésica, que afecta a las Islas Canarias. Se trata de regiones con diferentes características en cuanto a clima, vegetación, suelos... y, en general, con paisajes naturales netamente contrastados.

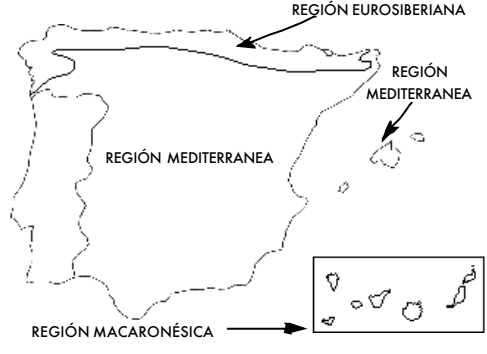


Figura 7.5 Mapa de zonificación de las regiones biogeográficas representadas en España.

Estos ecosistemas son los siguientes (anexo de la Ley 41/1997):

Región Eurosiberiana:

- Sistemas ligados a zonas húmedas con influencia marina.
- Sistemas ligados a zonas costeras y plataforma continental.
- Provincia orocantábrica: sistemas ligados al bosque atlántico.
- Provincia pirenaica:
  -Sistemas ligados a formaciones lacustres y rocas de origen plutónico y fenómenos de glaciarismos.
  -Sistemas ligados a formaciones de erosión y rocas de origen sedimentario.

Región Mediterránea:

- Sistemas ligados al bosque mediterráneo.
- Sistemas ligados a formaciones esteparias.
- Sistemas ligados a zonas húmedas continentales.
- Sistemas ligados a zonas húmedas con influencia marina.
- Sistemas ligados a zonas costeras y plataforma continental.
- Sistemas ligados a formaciones ripícolas.
- Sistemas ligados a la alta montaña mediterránea.

Región Macaronésica:

- Sistemas ligados a la laurisilva.
- Sistemas ligados a procesos volcánicos y vegetación asociada.
- Sistemas ligados a zonas costeras y plataforma continental.
- Sistemas ligados a los espacios costeros y sistemas ligados a los espacios marinos.

Los Parques Nacionales actualmente declarados no cubren la totalidad de estos sistemas naturales, de manera que progresivamente deberá completarse el listado. La actual red de Parques Nacionales españoles está constituida por los siguientes:

- Picos de Europa (Asturias, León y Cantabria, 64.660 ha.)
- Ordesa y Monte Perdido (Huesca, 15.608 ha.)
- Aigües Tortes y Estany de Sant Maurici (Lérida, 10.230 ha.)
- Tablas de Daimiel (Ciudad Real, 1.928 ha.)
- Cabañeros (Ciudad Real, 41.000 ha.)
- Sierra Nevada (Granada, Almería, 86.208 ha.)
- Doñana (Huelva, Sevilla, 50.720 ha.)
- Marítimo-Terrestre de Cabrera (Isla de Cabrera, 9.715 ha, de las que 1.836 son terrestres).
- Caldera de Taburiente (Isla de La Palma, 4.690 ha.)
- Garajonay (Isla de La Gomera, 3.984 ha.)
- Teide (Isla de Tenerife, 13.571 ha.)
- Timanfaya (Isla de Lanzarote, 5.107 ha.)

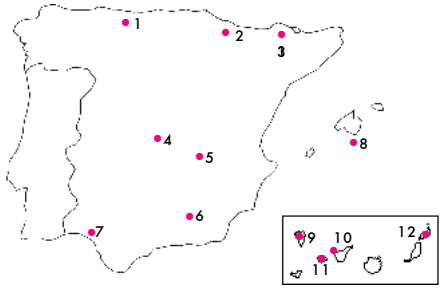


Figura 7.6 Mapa de localización de los actuales Parques Nacionales españoles.

1. P.N. de los Picos de Europa.
2. P.N. de Ordesa y Monte Perdido.
3. P.N. de Aigües Tortes y Estany de Sant Maurici.
4. P.N. de Cabañeros.
5. P.N. de las Tablas de Daimiel.
6. P.N. de Sierra Nevada.
7. P.N. de Doñana.
8. P.N. Marítimo-Terrestre de Cabrera.
9. P.N. de la Caldera de Taburiente.
10. P.N. del Teide.
11. P.N. de Garajonay.
12. P.N. de Timanfaya.

En cuanto a las disposiciones concretas de uso y gestión de los espacios afectados por las categorías de protección previstas por la legislación estatal española, la Ley 4/1989 establece la figura de los Planes Rectores de Uso y Gestión (PRUG), posteriormente precisados por la Ley 41/1997, de aplicación obligatoria en los Parques (tanto Nacionales como no Nacionales). Los PRUG serán revisados periódicamente y prevalecerán sobre el planeamiento urbanístico (artículo 19 de la Ley 41/1997), lo cual supone, al menos sobre el papel, una garantía para los intereses conservacionistas. A pesar que la ley sólo contempla la elaboración de PRUG en los Parques, no indica que tal figura de planificación física no se pueda aplicar a las otras categorías, lo cual explica que ya se hayan aprobado PRUG en espacios no calificados como Parques.

Las categorías de protección contempladas en la Ley 4/1989 (y en las normas particulares de las Comunidades Autónomas) promueven de una manera directa la preservación medioambiental. Sin embargo, las críticas surgen a la hora de analizar su aplicación. Intereses de particulares o de las administraciones afectadas dificultan la declaración de espacios protegidos, generalmente por causa de las limitaciones de usos inherentes a cualquier figura de protección (aunque debería tenerse en cuenta que los espacios protegidos también generan nuevas actividades y rentas: por ejemplo, favorecen el turismo). La insuficiencia en la aplicación se constata al comprobar el todavía pequeño porcentaje de espacios sujetos a las modalidades de figuras protectoras estatales y autonómicas existentes, sobre el 12% del territorio español en estos momentos, aunque esta cifra aumentará con toda seguridad en los próximos años. Además, las declaraciones de espacios protegidos son con frecuencia más propagandísticas que operativas, ante la habitual falta de los recursos económicos y del personal cualificado necesario para hacer efectiva una decidida política de conservación.

3. LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

¿Qué es un impacto ambiental?

La Evaluación de Impacto Ambiental es uno de los instrumentos preventivos más útiles y efectivos para la conservación y gestión del medio ambiente. Mediante la EIA se pretende detectar, valorar y gestionar los impactos resultantes de una determinada actuación.

Por impacto ambiental entendemos cualquier alteración del medio ambiente cuyo origen sea antrópico, de manera que el impacto ambiental se identifica con los efectos o consecuencias de la actividad humana sobre el medio. Estos efectos pueden desglosarse en dos grupos: modificación de los sistemas naturales y de los sistemas sociales.

Aunque generalmente la expresión impacto ambiental se asocia a algo indeseado o negativo, no tiene por qué ser necesariamente así. La modificación medioambiental (o impacto) puede ser de signo positivo (contribuye a mejorar las condiciones iniciales) o negativo (las deteriora, origina una pérdida de calidad ambiental). Podemos tomar como ejemplo de impacto positivo el de una repoblación forestal que, de acuerdo con los condicionamientos ecológicos del lugar, permite progresar hacia una formación vegetal más compleja y estable.

En muchos casos, un impacto concreto puede actuar positivamente sobre ciertos componentes del medio y negativamente sobre otros. Esta situación se aprecia muy frecuentemente cuando se analizan por separado las consecuencias de una actuación humana sobre el medio físico y sobre los elementos socioeconómicos. Por ejemplo, la apertura de una nueva carretera puede tener consecuencias muy positivas sobre los grupos humanos afectados (facilita las comunicaciones, el comercio, etc.), pero a la vez ser dañina para el paisaje o para la fauna del lugar.

Figura 7.7 En la foto destaca el impacto ambiental provocado por las intensas talas forestales llevadas a cabo.

Calidad y fragilidad ambientales

Existen dos atributos ambientales (calidad y fragilidad) que en buena medida van a condicionar la respuesta del medio a una actuación impactante.

Por calidad del medio entendemos su grado de excelencia. Supone una muy importante cualidad para su conservación y se define tanto por el valor ecológico (estado de los ecosistemas, presencia de elementos singulares de especial rareza o interés...) como por los valores paisajísticos (sensación de grandiosidad, belleza, etc.) y culturales (monumentos históricos, conjuntos urbanos...) existentes en el entorno analizado. En la actualidad, los medios de elevada calidad ambiental son cada vez más escasos, afectado como está nuestro planeta por numerosos impactos.

Por fragilidad se entiende la capacidad de absorción de elementos extraños, es decir, de impactos. Viene condicionada por el grado de susceptibilidad a la transformación ambiental, o por la facilidad para que un componente del medio, o éste en su conjunto, se degrade ante influencias humanas. De esta forma, ante una misma intensidad de actuación, se causará un impacto más grave allí donde la fragilidad sea mayor.

El concepto de fragilidad puede entenderse según dos puntos de vista: fragilidad intrínseca y fragilidad condicionada. El primer caso se refiere a la susceptibilidad al deterioro de cualquier componente del medio sin especificar qué situaciones o circunstancias concretas la provocan. En el segundo caso se define la fragilidad en función de una actuación concreta, de manera que el elemento del medio analizado tendrá respuestas distintas según qué evento incida sobre él.

La toma en consideración de la fragilidad intrínseca en una primera fase permite delimitar las áreas más vulnerables, aquellas en las que habrá que tener más cuidado ante posibles actuaciones impactantes. Poste-

Figura 7.8 Un medio de elevada calidad puede tener cierta abundancia de elementos antrópicos, siempre que se encuentren bien integrados con su entorno.

Figura 7.9 Galacho de Juslibol (Zaragoza). Las zonas de vegetación palustre suelen ser muy frágiles a gran cantidad de impactos.

riormente, podrá pasarse ya a la definición de impactos concretos y a su incidencia específica sobre los distintos componentes del medio afectados, fase en la que se analizará la fragilidad condicionada de cada uno.

Los valores de calidad y fragilidad de un territorio deben considerarse al mismo tiempo. Aquellos espacios de mayor calidad y, a la vez, de mayor fragilidad, serán en principio los más necesitados de protección. Por contra, los espacios ya muy degradados, con valores bajos de calidad, o aquéllos poco frágiles, tendrán menos urgencias protectoras.

No obstante, conviene desterrar una idea bastante extendida según la cual sólo los espacios de mayor calidad merecen ser protegidos. En realidad, las prácticas protectoras, de mayor o menor intensidad, deberían ser habituales en cualquier lugar, ya que los medios de menor calidad –por hallarse más degradados o ser menos espectaculares– también merecen protección, muy a menudo a corto plazo si no se quiere asistir a su deterioro irreversible.

Independientemente de los valores de calidad y fragilidad, un aspecto que suele tenerse en cuenta a la hora de diseñar medidas protectoras o de restauración ambiental es el número de usuarios de un determinado lugar. Según esta teoría, aquellas zonas más visitadas o más vistas deberían ser especialmente cuidadas, y viceversa. Así, es normal acometer tareas de restauración o de ocultación de zonas degradadas en los márgenes de una autopista o junto a una zona de esparcimiento. Esta forma de actuar tiene su lógica, pero no hay que olvidar que la accesibilidad y el uso de un espacio pueden sufrir variaciones en el futuro, debidas por ejemplo a las modificaciones de los sistemas de acceso, o a a la demanda de determinados parajes, de manera que deben realizarse las necesarias previsiones. Posiblemente, a ningún pastor de nuestras montañas se le ocurrió pensar hace un siglo que las laderas en las que entonces pastaban sus rebaños serían zonas de gran demanda turística.

Marco de actuación

En todos los países miembros de la Unión Europea, el primer marco legislativo regulador de la E.I.A. fue la Directiva del Consejo 85/337/CEE, de 27 de junio de 1985 (D.O.C.E. nº L 175/40, de 5 de julio de 1985), "relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente", la cual fue modificada por la Directiva 97/11/CE, de 3 marzo de 1997 (D.O.C.E. nº L 73/5, de 14 de marzo de 1997).

CALIDAD / FRAGILIDAD	1	2	3
1	BAJA	MEDIA	ALTA
2	MEDIA	MEDIA	ALTA
3	ALTA	ALTA	ALTA

Figura 7.10 Matriz valorativa combinada de calidad y fragilidad.
En esta matriz apreciamos que allí donde la calidad es mayor (valor 3) o donde existe elevada fragilidad (valor 3), los niveles de protección son los más altos; por contra, cuando confluyen escasa calidad (valor 1) con poca fragilidad (valor 1), el nivel de protección resultante es bajo.

Los proyectos que deben contar con E.I.A. obligatoria, especificados en el anexo I, de la Directiva 97/11/CE se refieren a veintiuna modalidades relativas a industrias energéticas y de otro tipo, actividades extractivas, infraestructuras de transporte, eliminación y tratamiento de residuos, aprovechamiento de recursos hídricos o cría intensiva de algunos animales. Se trata de las siguientes, expuestas de forma resumida (para conocer con el suficiente detalle este listado de proyectos, debe acudirse a la propia Directiva, pues en la exposición resumida que aquí presentamos no se incluyen precisiones, especificaciones, exclusiones ni, en algunos casos, umbrales de magnitud):

1. Refinerías de petróleo bruto. Instalaciones de gasificación y de licuefacción de carbón (umbral 500 toneladas/día).
2. Centrales térmicas y otras instalaciones de combustión (umbral 300 MW), centrales nucleares y otros reactores nucleares.
3. Instalaciones de reproceso y almacenaje de combustibles nucleares irradiados, así como de producción o enriquecimiento de combustible nuclear.
4. Plantas integradas para la fundición inicial del hierro colado y del acero, instalaciones para la producción de metales no ferrosos.
5. Instalaciones de extracción, tratamiento y transformación de amianto (umbrales varios).
6. Instalaciones químicas integradas.
7. Construcción de vías ferroviarias de largo recorrido; aeropuertos (umbral pista básica 2.100 m); autopistas y vías rápidas; nuevas carreteras de cuatro carriles o más (umbral 10 km).
8. Vías navegables y puertos de navegación interior, puertos comerciales, muelles para carga y descarga (umbral barcos de arqueo 1.350 toneladas).
9. Instalaciones para deshacerse de residuos peligrosos mediante incineración, tratamiento químico o almacenamiento bajo tierra.
10. Instalaciones para deshacerse de residuos no peligrosos mediante incineración o tratamiento químico (umbral 100 toneladas/día).
11. Proyectos para la extracción de aguas subterráneas o la recarga artificial de acuíferos (umbral 10 millones m^3/año).
12. Obras para el trasvase de recursos hídricos entre cuencas fluviales (umbrales varios).
13. Plantas de tratamiento de aguas residuales (umbral: capacidad equivalente de 150.000 habitantes).
14. Extracción de petróleo (umbral 500 toneladas/día) y gas natural (umbral 500.000 m^3/día) con fines comerciales.
15. Presas y otras instalaciones destinadas a retener agua o almacenarla permanentemente (umbral 10 millones m^3).
16. Tuberías para el transporte de gas, petróleo o productos químicos (umbral 800 mm. diámetro y 40 km longitud).
17. Instalaciones para la cría intensiva de aves de corral o de cerdos (umbrales varios).
18. Plantas industriales para la producción de pasta de papel; papel y cartón (umbral 200 toneladas/día).
19. Canteras y minería a cielo abierto (umbral 25 ha.); extracción de turba (umbral 150 ha.).
20. Construcción de líneas aéreas de energía eléctrica (umbral 220 kw y 15 km longitud).
21. Instalaciones para el almacenamiento de productos petrolíferos, petroquímicos o químicos (umbral 200.000 toneladas).

En el anexo II figuran los proyectos de evaluación optativa por parte de los Estados miembros. Se trata de un amplio listado de más de ochenta tipos, agrupados en los trece epígrafes siguientes:

1. Agricultura, silvicultura y acuicultura.
2. Industria extractiva.
3. Industria energética.
4. Producción y elaboración de metales.
5. Industrias del mineral.

6. Industria química.
7. Industria de productos alimenticios.
8. Industria textil, del cuero, de la madera y del papel.
9. Industria del caucho.
10. Proyectos de infraestructura.
11. Otros proyectos.
12. Turismo y actividades recreativas.
13. Cambios o ampliaciones de los proyectos de los anexos I o II, ya autorizados o ejecutados, que puedan tener efectos adversos sobre el medio ambiente, así como los proyectos del anexo I que sirvan únicamente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos y que no se utilicen por más de dos años.

En los proyectos encuadrados en este anexo, los Estados determinarán si son objeto de evaluación en función de un estudio particular caso por caso o bien mediante el establecimiento de umbrales o criterios, aunque también pueden decidir la aplicación de ambos procedimientos (según indica el artículo 4.2). Independientemente de la opción elegida, y tal como establece el artículo 4.3, *se tendrán en cuenta los criterios de selección establecidos en el anexo IIII,* apareciendo éstos agrupados en varios epígrafes: características de los proyectos, ubicación de los mismos y características del potencial impacto (anexo III, puntos 1, 2 y 3 respectivamente).

Todos los Estados miembros de la Unión Europea deben adaptar su legislación particular en materia de E.I.A. a la Directiva 97/11/CE. España lo ha hecho mediante el Real Decreto Ley 9/2000, de 6 de octubre (B.O.E. núm. 241, de 7 de octubre de 2000).

Los factores ambientales a tener en cuenta en la EIA son el ser humano y los restantes seres vivos (flora y fauna), el suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje; los bienes materiales y el patrimonio cultural. El análisis debe efectuarse para cada uno de ellos por separado y también para las interacciones que pueden establecerse entre unos y otros.

La Evaluación de Impacto Ambiental es un proceso administrativo que consta de varias fases. La más destacada es la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, consistente en un conjunto de documentos científico-técnicos cuya finalidad es determinar las alteraciones que un proyecto genera sobre el medio ambiente y plantear las oportunas medidas correctoras. Pero la Evaluación de Impacto Ambiental es más compleja, porque exige el sometimiento del Estudio de Impacto Ambiental a información pública y su posterior aprobación –en su caso– por el órgano ambiental competente (del Estado o de las Comunidades Autónomas), que emite la Declaración de Impacto Ambiental, la cual debe ser publicada en el B.O.E. (en los casos de competencia estatal) o en los Boletines Oficiales de las Comunidades Autónomas. Las personas o colectivos preocupados por la problemática ambiental pueden realizar sus aportaciones en la fase de información pública.

Guía resumida de un Estudio de Impacto Ambiental

Los Estudios de Impacto Ambiental (Es.I.A.) deben ser realizados por especialistas en la materia, por profesionales de cada uno de los aspectos involucrados en la problemática ambiental. Ello no impide que cualquier persona interesada en el medio ambiente pueda expresar sus sugerencias, como acabamos de ver. Para facilitar esta tarea cívica, vamos a exponer a continuación los componentes fundamentales que todo E.I.A. debería tener. Se trata de los siguientes:

1. Descripción del proyecto. Consiste en un breve resumen/presentación de las características de la actuación a realizar.
2. Examen de alternativas. Normalmente, una actuación impactante suele tener varias alternativas. Por ejemplo, un embalse para abastecimiento de regadíos puede tener varias ubicaciones posibles, o una repoblación forestal puede realizarse con diferentes especies.

Figura 7.11 Algunas actividades sometidas obligatoriamente a Evaluación de Impacto Ambiental. Las autovías, los puertos de mar y las grandes transformaciones de los usos del suelo, entre otras muchas actuaciones, deben contar con evaluaciones de impacto ambiental previas a su aprobación.

3. Inventario ambiental. Supone un análisis descriptivo y explicativo de los componentes y valores ambientales de las zonas afectadas.
4. Identificación y valoración de impactos de cada alternativa.
5. Medidas correctoras de impactos cada alternativa. Con la finalidad de minimizar los impactos ocasionados. Por ejemplo, si una actuación activa los procesos erosivos, deberán diseñarse medidas para controlar y disminuir este problema.
6. Justificación de la alternativa elegida. No sólo según los condicionantes económicos (alternativa más barata) sino también según los ambientales (alternativa menos impactante).
7. Programa de vigilancia ambiental, para ser llevado a cabo a lo largo de períodos temporales suficientemente dilatados.
8. Documento de síntesis.

Para desarrollar estos contenidos se suele seguir una metodología basada en un conjunto de fases secuenciales ordenadas de una manera lógica, de forma que cada una permite acceder a la siguiente. En primer lugar se presentan las fases fundamentales, para posteriormente mostrar el conjunto completo.

A. Fases fundamentales.

1. Análisis de la situación preoperacional (o anterior a la realización o implantación de la actividad previsiblemente impactante).
2. Análisis de impactos (se trata de un estudio predictivo).
   - En la fase de construcción.
   - En la fase de explotación (una vez que la actividad impactante entra en funcionamiento).
3. Medidas correctoras de impactos.
4. Impacto residual (tras la aplicación de las medidas correctoras).

B. Fases detalladas.

1. Descripción del proyecto.
2. Delimitación del ámbito de estudio.
   - Variables del medio físico y antrópico a considerar. Se elegirán en función del tipo de impacto.
   - Extensión territorial (que no tiene por qué ser la misma en todas las variables. Por ejemplo, la contaminación atmosférica derivada de una central térmica puede afectar a zonas más extensas que el impacto sónico ocasionado por la misma central).
3. Análisis de la situación preoperacional.
   - Estado actual de las variables (elementos del medio).
     Medio físico.
     Medio socioeconómico.
     Paisaje.
     (Las variables que integran estos tres conjuntos pueden desagregarse con más o menos detalle, según las características y exigencias del estudio).
   - Valoración de estas variables.
     La valoración se realiza por separado para cada uno de los elementos físicos, antrópicos y paisajísticos que se han desagregado en la fase anterior.
     Se tienen en cuenta criterios como: productividad, singularidad, fragilidad, naturalidad, diversidad, aproximación al clímax, calidad... (no se trata de un listado cerrado, sino meramente indicativo).
     No en todas las variables se valoran necesariamente todas las cualidades (por ejemplo, la productividad se puede valorar en la variable "vegetación", pero no en la variable "clima").
     La valoración supone una comparación con el entorno más o menos inmediato de referencia.
   - Valoración global de la situación preoperacional.
4. Identificación de las actuaciones del proyecto susceptibles de producir impactos.

5. Descripción de las alternativas u opciones del proyecto.

6. Análisis de impactos de cada alternativa.
- El análisis se efectúa por separado para dos fases diferenciadas: construcción y explotación.
- Identificación y descripción de impactos (para cada una de las variables analizadas en el estudio de la situación preoperacional).
- Valoración de cada impacto.
  Según estos criterios: carácter (positivo o negativo), magnitud (o extensión), importancia (o intensidad), duración, proyección temporal (a partir de qué momento se va a producir el impacto), proyección espacial (qué territorios se van a ver concernidos), afección a singularidades, probabilidad de ocurrencia, reversibilidad, etc. (no se trata de un listado cerrado, sino meramente indicativo). Algunas valoraciones pueden o deben ser cuantitativas y otras cualitativas.
- Calificación del impacto: desde el impacto leve hasta el impacto crítico, pasando por los intermedios.

7. Medidas correctoras de los impactos previstos.
Deben ser expuestas y argumentadas con la suficiente concreción, además de realistas.

8. Impacto residual.
Es el que se mantendrá tras la aplicación de las medidas correctoras. Si éstas son efectivas, el impacto residual será de menor entidad que el inicial. Por ejemplo, uno que inicialmente se haya calificado como severo, podría pasar a compatible. En otros casos, la dificultad o imposibilidad de aplicar medidas correctoras provoca que el impacto residual mantenga la misma calificación que el inicial.

9. Comparación de las distintas alternativas. Elección de la más adecuada desde el punto de vista ambiental.
- La comparación debe realizarse en función de los impactos residuales previstos. Aquella alternativa que se considere, globalmente, como la menos impactante será, en principio, la recomendada.
- En muchos casos, un factor a considerar es el coste económico de las distintas alternativas, que a menudo supone el criterio principal de selección. Esta tarea supone una decisión de carácter político que escapa a las competencias del equipo redactor del E.I.A.

10. Plan de seguimiento (programa de vigilancia ambiental).
- Consiste en la elaboración de una estrategia para controlar que las previsiones del E.I.A. –sobre todo en lo referente al comportamiento de las medidas correctoras y a la calificación y caracterización de impactos– se cumplen.
- Caso de que existan importantes desviaciones entre las previsiones y la realidad deberán adoptarse las decisiones ambientales pertinentes para minimizar los efectos negativos imprevistos. En estos casos, la flexibilidad de las prescripciones del E.I.A. debería garantizarse.

11. Documento de síntesis (resumen no técnico del E.I.A.)
Se elabora, además de por imperativo legal (anexo IV, punto 6, de la Directiva 97/11/CE), para facilitar la participación pública en la fase de consultas y alegaciones. Debe ser elaborado de manera fácilmente entendible por los no expertos en la materia.

12. Resumen de las eventuales dificultades encontradas a la hora de recoger las informaciones necesarias para elaborar el E.I.A.
Se referirá a lagunas técnicas, falta de conocimientos sobre alguna materia, etc. Está previsto en el anexo IV, punto 7, de la Directiva 97/11/CE.

El seguimiento escrupuloso de las fases acabadas de presentar no garantiza por sí mismo que un E.I.A. tenga la calidad sufi-

ciente, lo cual dependerá también de la validez de los datos de partida y de los análisis realizados por el equipo redactor. Pero sí que indica, como mínimo, que el estudio se ha hecho de manera ordenada y que ninguna de sus fases constitutivas ha quedado olvidada. Además, y esto es lo que previsiblemente más puede interesar a los lectores de las presentes líneas, el respetar esta estructura coherente y lógica facilitará la consulta del E.I.A. en la fase de información pública.

Efectos inducidos y sinergia

Para que un E.I.A. sea completo, a las fases presentadas en el apartado anterior hay que añadir otros aspectos a los que debe prestarse la atención debida. Se trata de los efectos inducidos y de la sinergia.

En el E.I.A. hay que considerar, además de las alteraciones directamente provocadas por el proyecto, los efectos inducidos que éste ocasiona o hipotéticamente podría ocasionar. Un ejemplo significativo puede ser la apertura de una pista forestal. Además de los impactos más fácilmente previsibles (denudación de la cubierta vegetal, modificaciones en el relieve y en el paisaje, emisión de contaminantes por parte de los vehículos, etc.), habría que considerar un posible efecto inducido como es el aumento de la frecuentación humana, y las consecuencias a que puede dar lugar: pisoteo de la flora, molestias a la fauna, abandono de basuras, ruidos generados...

Muchas veces, estos efectos inducidos son más impactantes que los previstos con total o casi total seguridad, de manera que resulta imprescindible diseñar medidas correctoras efectivas. Es muy conveniente estudiar antecedentes de actuaciones similares a las analizadas en el E.I.A. y comprobar cuáles han sido los efectos inducidos provocados, para tomar las medidas oportunas.

Respecto a la sinergia, supone la consideración global de diferentes impactos sobre un mismo espacio. Representa el efecto acumulativo (2 + 2 puede ser igual a 6 o 7, según el efecto sinérgico). Es habitual que los E.I.A. analicen con la suficiente corrección los impactos particulares que una determinada acción ocasionaría sobre el medio ambiente, pero también lo es que olviden el efecto acumulativo de diferentes impactos sobre un mismo territorio. Según el efecto sinérgico, a partir de tres tipos de impactos distintos que han sido calificados –por ejemplo– como moderados, se puede generar un efecto acumulativo que permita calificar el impacto global o sumativo como severo. Supongamos el caso de una pequeña población que va a ser afectada en sus proximidades por una explotación minera a cielo abierto. La consideración individual de ciertos impactos (afección paisajística, ruidos por las voladuras, tránsito de maquinaria pesada, etc.) quizá no alcance, en ninguno de los casos, gran gravedad. Pero la consideración conjunta de todos ellos muy probablemente resultará altamente impactante.

4. PAUTAS DE CONDUCTA

En el momento de plantearnos o de llevar a cabo actividades en la naturaleza debemos intentar cumplir la máxima de “deja el espacio como si tú no hubieras pasado por allí”. Pero no sólo se trata de no causar alteraciones visibles; también deberemos tener un comportamiento respetuoso con los restantes seres vivos de ese territorio. En bastantes zonas, el mantenimiento de la tranquilidad exigirá evitar ruidos o movimientos que puedan resultar molestos para ciertas especies. Conviene tener en cuenta que algunos espacios naturales son auténticos santuarios y nuestro comportamiento debe adaptarse a tal cualidad.

Las normas elementales de educación y respeto a los demás y a nuestro entorno deben tenerse en cuenta. Posiblemente, quien esté acostumbrado a tirar basura o a molestar en la ciudad también lo hará en el campo, y viceversa. Pero, además de las normas elementales de civismo que no es preciso reproducir en este capítulo, habrá que

Figura 7.12 Efecto inducido. Imagen del Col du Midi (3.532 m, macizo del Mont Blanc). La existencia del teleférico de la aguja de Midi y del cercano refugio de Cosmiques (en el promontorio rocoso ubicado en la parte de la derecha de la foto) anima a muchas personas a acampar en este collado de alta montaña. Desde la cercana población de Chamonix el teleférico citado deja a los montañeros/esquiadores a media hora de este collado. Por otro lado, la proximidad del refugio supone una garantía en caso de mal tiempo. Ambas infraestructuras provocan, por lo tanto, un evidente efecto inducido, como es la frecuentación y estancia en estos parajes, con las lógicas consecuencias: ruidos, ausencia de tranquilidad, posible abandono de basuras, etc.

tener presente que muchos espacios naturales tienen normativa propia de obligado cumplimiento. Muy en particular, los ENP (Espacios Naturales Protegidos) cuentan con un elenco de normas que pretenden su adecuada conservación. Cuando planeemos visitar uno de estos espacios, convendrá que previamente nos informemos de las actividades permitidas y prohibidas, o de las limitaciones de tránsito por ciertas zonas, etc. En cualquier caso, las oficinas de información o el propio personal nos podrán sacar de dudas.

Es frecuente que existan divergencias de criterios en cuanto a las medidas restrictivas de los ENP, por ejemplo entre los habitantes permanentes de esos ENP o de su entorno y los visitantes esporádicos, o entre grupos con intereses económicos y colectivos conservacionistas. Lo ideal es que las normas de gestión y protección (Planes Rectores de Uso y Gestión, Planes de Ordenación de los Recursos Naturales...) sean resultado del mayor consenso. Y para ello es imprescindible examinar esos documentos en las fases de información pública, presentando las alegaciones que se estimen convenientes. Cualquier particular o colectivo lo puede hacer, y la Administración está obligada a responder. Proceder de esta forma supone la posibilidad de influir directamente en el manejo de los ENP en las fases administrativas previstas para ello. Esta práctica, poco

Figura 7.13 Ejemplo de sinergia: varios impactos sobre un mismo territorio. Entre otros, pueden diferenciarse los siguientes impactos: roturaciones de tierras, carreteras y caminos, núcleos de población, minería a cielo abierto...

habitual, evitaría muchas discusiones y disconformidades una vez que los planes de protección ya están aprobados.

Un aspecto que convendría tener en cuenta es la colaboración de los visitantes al sostenimiento de los espacios protegidos. Es un hecho que la conservación de la naturaleza, en nuestra actual sociedad, resulta cara; y que los territorios objeto de normas restrictivas de protección ven frecuentemente mermadas las posibilidades de explotación de sus recursos naturales. Por eso, determinados desembolsos económicos que muchas veces son obligatorios en la visita de estos ENP (aparcamientos con ticket, accesos en vehículos de pago, billetes de entrada...) deberíamos asumirlos con espíritu positivo. De la misma forma que comprendemos y aceptamos que la visita de una catedral o museo se efectúe comprando el correspondiente billete de entrada, deberíamos aceptar el pago por el disfrute de auténticas maravillas naturales que resulta muy gravoso mantener.

En la misma línea, conviene comprender que bastantes de las actividades de las economías rurales tradicionales han sido limitadas o prohibidas (talas forestales, pastoreo...), y que muchos habitantes de estas zonas han debido dedicarse a otros sectores: taxis de montaña, hostelería, artesanía, etc. En la medida de las posibilidades de cada cual, contribuir a la pujanza de estas nuevas actividades supone un impulso decidido a la pervivencia de estos espacios como entes vivos y dinámicos.

BIBLIOGRAFÍA

AA.VV. *Medio ambiente y ordenación del territorio*. Secretariado de Publicaciones, Universidad de Valladolid, 1994.

AA.VV. *El Medio Ambiente en España.* Escuela de Organización Industrial Mundi Prensa, Madrid, 1996.

AA.VV. "Los Espacios Naturales Protegidos en España". *Boletín de la Real Sociedad Geográfica,* tomo CXXXII, 331 p. (Volumen monográfico, Aportación al XXVIII Congreso de la Unión Geográfica Internacional). Madrid, 1996.

AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE. *Medio Ambiente en Europa. El Informe Dobris.* Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas-Agencia Europea de Medio Ambiente-Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 1998.

AGUILAR FERNÁNDEZ, S. *El reto del medio ambiente. Conflictos e intereses en la política medioambiental europea.* Alianza Universidad, Madrid, 1997.

ALTVATER, E. *El precio del bienestar. Expolio del Medio Ambiente y nuevo (des)orden mundial.* Edicions Alfons el Magnànim, Valencia, 1994.

AYALA CARCEDO, F. (Dir.) *Evaluación y corrección de impactos ambientales.* ITGE, Madrid, 1992.

AZQUETA OYARZUN, D. *Valoración económica de la calidad ambiental.* Mc. Graw-Hill, Madrid, 1994.

BENAYAS DEL ÁLAMO, J. *Paisaje y educación ambiental. Evaluación de cambios de actitudes hacia el entorno.* M.O.P.T., Madrid, 1992.

BIBLIOTECA NUEVA. *Legislación sobre espacios naturales, flora y fauna silvestres.* Col. "Textos Legales", Bibloteca Nueva, Madrid, 1997.

BLANDIN, P. (Dir.) *El gran libro de la Naturaleza en Europa.* El País-Aguilar, Madrid, 1992.

BROWN, L. *et al. La situación del mundo 2000. Informe anual del Worldwatch Institute.* Icaria Editorial, Barcelona, 2000.

CAMPBELL, B. *Ecología humana. La posición del hombre en la naturaleza.* Salvat, Barcelona, 1994.

CANCER POMAR, L. *La degradación y la protección del paisaje.* Cátedra, Madrid, 1999.

CANTER, L.W. *Manual de evaluación de*

impacto ambiental. McGraw-Hill, Madrid, 1998.

CARRASCO-MUÑOZ DE VERA, C. *Sistema Medio Ambiente.* La Ley-Actualidad, Madrid, 1998.

CASAS *et al. Medio natural, desarrollo sostenible, participación social y juvenil.* Manuales Quercus, nº 3, Madrid, 1996.

CONESA, V. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*, Mundi Prensa, Barcelona, 1997.

FOLCH i GUILLEN, R. *Ambiente, emoción y ética. Actitudes ante la cultura de la sostenibilidad.* Ariel, Barcelona, 1998.

GARCÍA ÁLVAREZ. *Guía práctica de Evaluación de Impacto Ambiental.* Amarú Ediciones, Salamanca, 1994.

GÓMEZ OREA, D. *Ordenación del territorio. Una aproximación desde el medio físico.* I.T.G.E.-Ed. Agrícola Española, Madrid, 1994.

GÓMEZ OREA, D. *Evaluación de impacto ambiental.* Mundi Prensa-Edit. Agrícola Española, Madrid, 1999.

GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. *Ecología y Paisaje.* Blume, Madrid, 1981.

GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. *Invitación a la Ecología Humana. La adaptación afectiva al entorno.* Tecnos, Madrid, 1985.

IGN "Problemas medioambientales". En IGN: *Atlas Nacional de España,* Sección X, Grupo 39. Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Madrid, 1991.

LÓPEZ BONILLO, D. *El Medio Ambiente*, Cátedra, Madrid, 1994.

MARGALEF, R. *Ecología.* Planeta, Barcelona, 1986.

MARTÍN CANTARINO, C. *El estudio de impacto ambiental.* Publicaciones de la Universidad de Alicante, 1999.

MERINO, L.; MOSQUERA, P. *Parques Nacionales de España.* Espasa-Calpe, Madrid, 1998.

MERINO, L.; MOSQUERA, P. *Atlas de la naturaleza y del medio ambiente en España.* Espasa, Madrid, 1999.

MIRACLE, Mª R. *Ecología.* Temas clave, Salvat, Barcelona, 1984.

MULERO MENDIGORRI, A. *Introducción al Medio Ambiente en España.* Ariel, Barcelona, 1999.

MYERS, N. (Coord.) *Gaia. El atlas de la gestión del planeta.* Tursen Herman Blume Ediciones, Madrid, 1994.

NAREDO, J.M.; PARRA, F. (Coords.) *Hacia una ciencia de los recursos naturales.* Siglo XXI de España Editores, Madrid, 1993.

NEBEL, B.; WRIGTH, R. *Ciencias ambientales. Ecología y desarrollo sostenible.* Prentice Hall Iberoamericana, México, 1999.

ONU *Nuestro futuro común (Informe Brundtland).* Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de la ONU, Alianza Editorial, Madrid, 1990.

RECUERO, A. "Restauración de paisajes: cerrar la herida". *Revista del M.O.P.T.*, 404: 78-85. Madrid, 1992.

TAMAMES, R. *Ecología y desarrollo. La polémica sobre los límites al crecimiento.* Alianza Editorial, Madrid, 1995.

VALLE BUENESTADO, B. (Coord.) *Geografía y Espacios Protegidos.* Asociación de Geógrafos Españoles-Federación de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, 2000.

Esta página dejada en blanco al propósito.

Capítulo 8

SEGURIDAD EN LA MONTAÑA, UTILIZACIÓN DEL MATERIAL DE SEGURIDAD Y TÉCNICAS BÁSICAS DE ESCALADA EN ROCA

(Nieves Arbonés)

1. SEGURIDAD EN LA MONTAÑA

- **Peligros al desplazarnos por la naturaleza**
  - **Peligros subjetivos**
  - **Peligros objetivos**
- **Comportamiento en caso de accidente**
- **Solicitud de socorro**
- **Señales internacionales de socorro**
- **Actuación en caso de rescate aéreo**

2. MATERIAL DE SEGURIDAD Y ESCALADA

- **Cuerda**
- **Cintas y cordinos**
- **Arnés**
- **Casco**
- **Calzado:**
  - **Pies de gato**
- **Mosquetones**
- **Cinta exprés**
- **Descensores:**
  - **Ocho**
  - **Placas de freno y tubos**
  - **Autofrenos**
  - **Descensores de poleas**
  - **Barras móviles**
  - **Disipadores**
- **Aparatos auxiliares:**
  - **Puños**
  - **Bloqueador ventral o de pecho**
  - **Autoseguro para rápel**
  - **Poleas**

3. TÉCNICAS BÁSICAS DE ESCALADA

- **¿Qué es la escalada?**
- **Modalidades de escalada**
- **Cómo se escala**
- **Comunicación en la cordada**
- **Técnicas de progresión**
- **Graduaciones**

1. SEGURIDAD EN LA MONTAÑA

Al hablar de seguridad en la montaña queremos referirnos a disfrutar de la naturaleza en toda su magnitud sin sufrir ningún contratiempo.

Siempre debemos invertir en seguridad: por un lado, adquiriendo el material apropiado a la actividad que queremos desarrollar y, por otro, dedicando parte de nuestro tiempo al aprendizaje y práctica de las técnicas y usos de materiales que necesitaremos en nuestras salidas.

Aunque nuestra inversión sea grande, debo admitir que la seguridad absoluta en la naturaleza o en la montaña no existe.

Al hablar de seguridad hablaremos de accidentes y de las causas que los provocan. Un elevado porcentaje de los accidentes en la montaña suceden en recorridos relativamente sencillos: excursiones, vías clásicas de escalada, etc.

En nuestro acercamiento a las montañas debemos ser conscientes de la existencia de peligros. El primer paso en seguridad lo habremos dado al comprender que de la naturaleza, la montaña, los amigos… siempre estamos aprendiendo.

PELIGROS AL DESPLAZARNOS POR LA NATURALEZA

Cualquier estancia en el medio natural implica una serie de peligros. Pero si además nos internamos en el medio montañoso, éstos adquieren mayor fuerza. Podemos clasificar los peligros en dos tipos:

- subjetivos*:* aquellos que derivan del propio comportamiento del hombre; es decir, la infravaloración de la actividad, supravaloración personal, inconsciencia, desconocimiento de los posibles peligros, etc.
- objetivos*:* producidos por causas naturales como desprendimientos de rocas, nevadas, aludes, cambios bruscos de las condiciones meteorológicas, etc.

Aunque algunos de estos temas han sido tratados o van a serlo de forma más amplia y exhaustiva, aquí también vamos a comentarlos.

Es evidente que los riesgos y peligros existen en la montaña. Están ahí, pero también es cierto que una adecuada preparación, nuestra prudencia y la experiencia adquirida día a día, atenuarán sus efectos, permitiéndonos disfrutar de la montaña con mayor seguridad.

Peligros subjetivos

Preparación física y técnica

El excursionismo, montañismo, etc., son actividades físicas. Como tales requieren de una preparación adecuada. No estamos hablando de ser grandes atletas ni de utilizar todos los recursos técnicos de manera magistral. Hablamos simplemente de dedicar algo de nuestro tiempo, por un lado, a trabajar cualidades físicas como la resistencia (andando, trotando, corriendo en bicicleta, etc.) y, por otro, a familiarizarnos con actuaciones (formas de movernos, los materiales, etc.) que pueden ser útiles en el transcurso de cualquier actividad.

En ocasiones, es útil contar con una experiencia previa que contemple situaciones que puedan producirse en nuestra excursión. Esto lo podemos adquirir a través de salidas con amigos más expertos, y mediante cursos en clubes de montaña o federaciones relacionadas con la materia

Equipamiento

Podemos poseer una condición física excelente, técnicamente rozar la perfección, pero un buen aliado a la hora de llevar a cabo nuestro propósito es el equipamiento. Éste debe encontrarse en perfectas

condiciones de uso, conviene revisarlo después de cada salida y, además, debemos saber emplearlo correctamente y cómo sacarle el mayor partido posible.

Alimentación

Las actividades en la naturaleza suelen prolongarse durante horas, por lo que tenemos que prever que necesitaremos ingerir agua y comida durante este período de tiempo. No obstante, este aspecto va a más: el cuerpo humano no es como un coche al que le echamos combustible sólo cuando vamos a circular; debemos ser minuciosos con nuestra alimentación e hidratación siempre, y de manera especial los días previos y posteriores a nuestra salida.

Saber renunciar

Para realizar actividades en la naturaleza hay que conjugar numerosos factores: meteorología favorable, llevar en la mochila todo lo que necesitemos, estar física, técnica y anímicamente preparados, etc. Si por cualquier razón alguno de estos factores no jugase a nuestro favor, deberíamos estudiar beneficios y perjuicios y, si es preciso, renunciar, dar media vuelta e intentarlo otro día en el que todo nos sonría.

Peligros objetivos

Derivados de la meteorología

En cualquier salida a disfrutar de la naturaleza, un elemento de vital importancia es el tiempo en cualquiera de sus aspectos (sol, frío, nubes, etc.). Cualquier persona que decide ir a la montaña debe consultar el parte meteorológico de la zona que tiene previsto visitar. Además conviene aprender a interpretar todos los indicios naturales que indican posibles cambios de tiempo.

Radiación solar

Si imaginamos el día ideal para realizar una excursión, lo primero que nos viene a la cabeza es un cielo azul, sol reluciente y ninguna nube asomando por el horizonte. ¿Bonito, no? Debemos saber que el exceso de sol puede resultar perjudicial. Si nos adentramos en la montaña, debido a la altitud, los efectos dañinos de los rayos ultravioleta (UV) aumentan. Conviene protegernos del sol cubriéndonos con ropa ligera y aplicando cremas protectoras en las zonas de nuestro cuerpo que queden expuestas a los rayos solares, como cara, labios, etc. Y los ojos, especialmente sensibles, deberemos protegerlos con gafas oscuras de buena calidad y con filtro UV adecuado para el sol de montaña.

Otro aspecto que debemos considerar en los días soleados es la especial predisposición a la deshidratación. Es conveniente que bebamos líquidos con frecuencia en pequeñas cantidades, aunque no tengamos sed.

Y por último, dos de los mayores peligros que derivan de la radiación solar son la insolación y el golpe de calor, que pueden llegar a provocar en casos extremos graves daños físicos e incluso la muerte. Pueden prevenirse con una correcta hidratación, cubriendo la cabeza con alguna prenda clara y llevando ropa ligera y amplia. Al programar cualquier actividad conviene evitar que ésta se desarrolle durante las horas del día de mayor insolación.

Frío, lluvia y viento

Con la ropa adecuada, bien alimentados y un poco de ejercicio, el frío desaparece; un buen chubasquero evitará que nos mojemos en caso de lluvia y actuará de cortavientos si Eolo es quien sopla. Pero, si no se ha actuado con previsión y se carece del equipo adecuado, la combinación de estos tres factores puede provocar una hipotermia.

Debemos tener en cuenta que no sólo nos mojamos cuando llueve, sino también por efecto de nuestra transpiración. Por ello, además del chubasquero, conviene que dispongamos de ropa de repuesto seca, aunque anuncien buen tiempo.

El viento, además de mermar nuestro calor corporal aumentando la sensación de frío, provoca también un desgaste importante en nuestro cuerpo. Su fuerza, además, puede ser peligrosa en determinados casos, haciéndonos perder el equilibrio y caer. Evitaremos, en días de fuerte viento, los lugares más expuestos como aristas, cimas y zonas encajonadas.

Tormenta eléctrica

La tormenta es un peligro real y conviene reconocerla con anticipación. Si nos vemos metidos en una, deberemos evitar las cumbres, las aristas, o cualquier punto elevado. Nos alejaremos de cualquier prominencia: árboles aislados, postes, chimeneas, ganado, etc. No correremos, puesto que las turbulencias que creamos pueden atraer al rayo; buscaremos una zona plana o poco pendiente, distanciaremos cualquier material metálico (no por atraer al rayo, sino por ser buen conductor) y esperaremos a que se aleje la tormenta.

La posición más segura es en cuclillas, puesto que la superficie de contacto entre el suelo y nosotros es menor, alejados de árboles o rocas solitarias y procurando aislarnos del suelo sentándonos en una esterilla o sobre la mochila. Evitaremos protegernos bajo paredes rocosas extraplomadas o cerca de cursos de agua que pueden ser conductores de la corriente eléctrica. Una cueva puede servirnos de protección si es lo suficientemente grande. También puede ser seguro un bosque, o paredes altas siempre que estemos separados de ellas al menos 2 metros, etc.

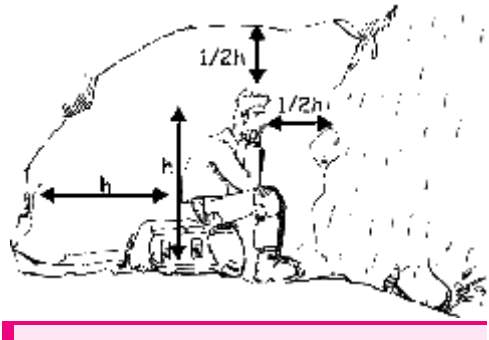


Figura 8.1 Dimensiones de una cueva que puede protegernos en caso de tormenta.

En caso de tormenta:
- Evitar zonas mojadas
- Ocupar poco espacio
- Aislarse del suelo
- Alejarse de pequeñas depresiones, de salientes y de pequeñas cuevas

Niebla

La niebla no es más que una nube que se ha quedado enganchada en el relieve. Sus consecuencias más directas son: el descenso de la temperatura al estar tapado el sol, la sensación de frío aumentada por la humedad y la pérdida de visibilidad que impide reconocer el terreno. Para solucionar los problemas debidos a la niebla, además de ir bien equipados, deberemos conocer las técnicas de orientación y llevar siempre los instrumentos necesarios: brújula, mapa y altímetro. Con niebla también evitaremos caminar por zonas amplias de pastos, pedreras, etc. con caminos poco marcados o con pocas referencias. Esta situación es especialmente desagradable al desplazarnos sobre terreno nevado donde, tanto el suelo como el horizonte y el cielo son del mismo color y los percibimos en un solo plano.

Desprendimientos

Puede haber diversas causas que provoquen la caída de piedras o rocas. La más habitual es la gelifracción en la que el agua penetra en las pequeñas fisuras de las rocas, se hiela, aumenta su volumen y, actuando a modo de cuña, hace que la roca se quebrante, pierda puntos de sujeción y se precipite. Suele suceder cuando se producen grandes variaciones térmicas, y las zonas habituales de desprendimientos se

suelen reconocer por los canchales que hay en la trayectoria, por las huellas en la nieve o por los impactos con otras piedras.

Otra causa que provoca desprendimientos son los animales, tanto de dos como de cuatro patas: los humanos al no poner la atención debida al andar y los de cuatro al huir.

También es habitual la caída de piedras después de lluvias, pues los elementos terrosos que las sujetan, al ser reblandecidos por el agua, dejan de sostener los bloques y estos caen.

Otro tipo de desprendimientos serían los aludes. Aunque son poco frecuentes en media y baja montaña, después de nevadas copiosas debemos ser precavidos.

Condiciones del terreno

Terreno nevado, helado, barrizales, prados de hierba mojados, zonas descompuestas, etc. Cuando el suelo está mojado hay que llevar el calzado adecuado y pisar con cuidado pero con decisión, pues determinadas zonas se convierten en verdaderas pistas de patinaje.

La oscuridad

No es en sí misma un peligro, pero según las condiciones meteorológicas, la situación, el equipamiento o la fatiga, que se eche la noche encima puede contribuir a situaciones potencialmente peligrosas.

A plena luz del día podemos encontrarnos ante la oscuridad de un túnel que debemos atravesar, o de una cueva en la que nos introducimos para protegernos.

Aun en el caso de portar una linterna, en muchos casos el camino puede hacerse irreconocible. En este supuesto la mejor prevención es una buena planificación y, en un momento dado, saber renunciar a tiempo. Si aun así surge, no está de más llevar una funda de vivac o una manta térmica y conocer los métodos más apropiados para pasar una noche en las mejores condiciones posibles.

Peligros subjetivos:
- Preparación física y técnica
- Equipo
- Alimentación
- Saber renunciar

Peligros objetivos:
- Derivados de la meteorología
- Desprendimientos
- Condiciones del terreno
- Oscuridad

Cómo evitar los accidentes:
- Buena preparación física
- Equipo adecuado
- Ser objetivos con nuestro nivel de preparación y conocimientos
- Estudiar el itinerario
- No salir solos
- Informarnos de la meteorología
- Dejar dicho el itinerario
- Prudencia, mucha prudencia

Comportamiento en caso de accidente

La prevención, basada en la prudencia, la formación adecuada y el conocimiento de los peligros son las mejores herramientas para minimizar los riesgos de cualquier actividad en la naturaleza. Sin embargo, nunca podemos decir que no existe ningún peligro. Una simple imprudencia, un despiste o la mala suerte nos pueden hacer sufrir un accidente. En esta situación, lo importante será saber cómo actuar.

¿Qué hacer en caso de accidente?

- Actuar inmediatamente en cuanto se presencie un accidente. Atender cualquier petición de auxilio que se observe o escuche.
- Mantener la calma. Analizar la situación y establecer un orden de actuación.
- Prevenir el agravamiento de la situación: proteger al accidentado, rescatarlo, balizar el lugar si es necesario, evi-

tar riesgos para el rescatador.
- Aplicar los primeros auxilios, para los que se esté realmente capacitado.
- En caso de necesitar auxilio, pensar en el punto de aviso más cercano (teléfono, refugio, radio-socorro…) y la forma más rápida de llegar hasta él.
- Avisar personalmente y asegurarse de que se ha transmitido correctamente el mensaje.
- Si es posible, nunca dejar solo al herido. Si fuera necesario, se le dejará a salvo de peligros objetivos, abrigado y con provisiones a su alcance. Se señalizará el lugar exacto lo más claramente posible, tomando nota de algunas referencias para indicarlas a los grupos de rescate.
- Una vez se ha dado el aviso, se debe permanecer localizado y a disposición de los grupos de rescate, por si fuera necesario colaborar con ellos.

En caso de accidente:
- Mantener la calma
- Evitar el agravamiento de la situación
- Aplicar los primeros auxilios
- Dar aviso y/o evacuar

Solicitud de socorro

Una vez ocurrido el accidente, hay que pensar en la forma más rápida, segura y efectiva de dar el aviso. Si disponemos de teléfono móvil y éste tiene cobertura, la cosa se simplifica: marcamos el 112 de Protección Civil o el 062 de la Guardia Civil de Montaña y contamos lo sucedido de manera concreta y concisa. En caso de utilizar emisora de radio de 2m., la frecuencia de Protección Civil es 146.175 MHz. Si no disponemos de esta moderna tecnología, deberemos pensar en el punto de aviso más próximo (refugio, radio-socorro, teléfono, etc.) y la forma de llegar a él en el menor tiempo posible y sin sufrir contratiempos.

Teléfonos de emergencia:
- Protección Civil: 112
- Guardia Civil: 062

Frecuencias para emisoras de 2m.:
- Protección Civil: 146.175 MHz.

Una vez dado el aviso, hay que permanecer perfectamente localizado para, en el caso de ser necesario, colaborar en las labores de rescate.

La situación actual en España respecto a los grupos de rescate todavía es variada, pero poco a poco se va unificando. En comunidades como Andalucía, Aragón,

Servicios de socorro en las distintas Comunidades:

Andalucía:	
Emergencia Sanitaria	tnº. 061
GREIM Granada	tnº 958157322
Aragón:	
SOS Aragón	tnº. 112
GREIM Benasque	tnº 974551008
Boltaña	tnº974502083
Jaca	tnº 974361350
Mora de Rubielos	tnº 978800030
Panticosa	tnº 974487006
Tarazona	tnº 976199120
Asturias:	
CEISPA	tnº 112
GREIM	
Cangas de Onís	tnº 985848056
Mieres	tnº 985460698
Canarias:	
GREIM	
Sta Cruz de Tenerife	tnº 922648500
Cantabria:	
GREIM Potes	tnº 942730007
Catalunya:	
Bomberos Generalitat	tnº 082
GREIM	
Camprodom	tnº 972740039
Pobla de Segur	tnº 973660128
Puigcerdá	tnº 972880146
Viella	tnº 973640005

Castilla - León:
GREIM
Arenas de San Pedro tnº 920370004
Barco de Ávila tnº 920342002
Sabero tnº 987718004
Riaza tnº 921550010
Comunidad Valenciana:
FVM tnº. 965434747
Euskadi:
SOS Deiak nº 112
Galicia:
GREIM
Puebla de Trives tnº 988330033
La Rioja:
Ezcaray tnº 941354002
Madrid:
GREIM Navacerrada tnº 918521012
Navarra:
Bomberos de Navarra tnº. 088
GREIM
Burguete tnº. 948760006
Pamplona tnº 948296850
Roncal tnº 948475005
Otros:
Bomberos de Andorra tnº 082
Gendarmería Francesa - CRS tnº 112

Canarias, Cantabria, Castilla-León, Galicia, Madrid y Navarra, en caso de accidente actúan los Grupos de Rescate e Intervención en Montaña de la Guardia Civil (GREIM). En Asturias, además del GREIM, los rescates son llevados a cabo por el Grupo de Socorro del Principado de Asturias (CEISPA). En Cataluña actúan los GREIM y los Bomberos de la Generalitat. Y, por último, en la Comunidad Valenciana carecen de grupos profesionales de rescate en montaña, pero la Federación Valenciana de Montañismo reúne a un grupo de voluntarios que forma, entrena y coordina con otras instituciones.

Datos para solicitar la ayuda

Para que la intervención de los grupos de rescate sea rápida y eficaz, a la hora de solicitar su ayuda es fundamental proporcionar una serie de datos:

- **Quién** solicita la ayuda: datos personales.
- **Qué** ha ocurrido: cómo ha sido el accidente, en qué lugar, cuántos heridos hay, gravedad y tipo de lesiones.
- **Cuándo** ha ocurrido el accidente: día y hora del suceso.
- **Dónde** se encuentra el o los accidentados: lugar exacto, coordenadas según el mapa, características del terreno y algún dato de interés que no pueda llevar a error.
- **Condiciones meteorológicas**: visibilidad, viento, etc., en el lugar del accidente.
- **Datos de la víctima**: nombre, dirección, etc.
- **Número de personas** que se encuentran con el accidentado, así como cuántas pueden prestar ayuda.

Datos para solicitar ayuda:
- Quién
- Qué
- Cuándo
- Dónde
- Condiciones meteorológicas
- Datos de la víctima
- Número de personas

Señales internacionales de socorro

Existen una serie de señales que habitualmente se utilizan para solicitar ayuda, especialmente aérea, y responder a los tripulantes de los helicópteros. Estas señales son reconocidas internacionalmente, deben ser utilizadas de manera responsable y su ejecución debe ser clara y precisa.

Tipos de señales

- Señales luminosas: seis intervalos luminosos en el transcurso de un minuto con otro minuto de pausa. La res-

puesta por parte del equipo de rescate será de tres intervalos luminosos en un minuto con otro de descanso. También es habitual el uso de bengalas o cohetes: rojo, necesitamos ayuda; verde, no, no necesitamos ayuda.

- Señales sonoras: seis intervalos sonoros en el transcurso de un minuto con otro de pausa; como respuesta de los equipos de rescate escucharemos tres intervalos sonoros en un minuto y con la misma pausa.
- Señales visuales: Son las más claras y fáciles de interpretar, especialmente en el rescate aéreo.

  No necesitamos ayuda: La persona permanece inmóvil levantando un solo brazo. Así su figura asemeja a una N de "no".

  Sí, necesitamos ayuda: La persona se mantiene de pie, con los brazos levantados y permanece inmóvil durante toda la llamada. Su cuerpo forma algo parecido a una Y de "yes".

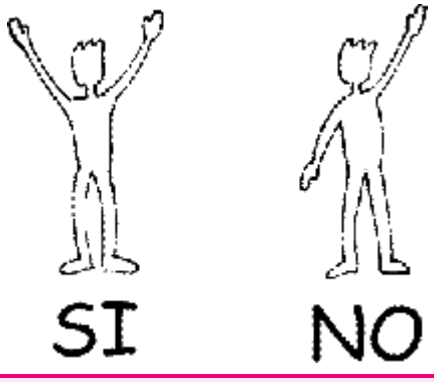


Figura 8.2 Señales visuales

Otras señales visuales utilizadas en caso de necesitar ayuda son: lanzamiento de un cohete en el que la estela sea de color rojo o la utilización de un trapo rojo de forma cuadrada y de 1 metro de lado en el que en el interior hemos dibujado un círculo blanco de 90 cm de diámetro.

Actuación en caso de rescate aéreo

El helicóptero es el medio más rápido para realizar cualquier rescate si las condiciones meteorológicas y orográficas lo permiten. Si la ayuda viene desde el aire, conviene tener en cuenta las siguientes recomendaciones de seguridad:

- Buscaremos en las proximidades de donde se encuentre el accidentado una zona que se considere apta para el aterrizaje del helicóptero, esto es, que no tenga una pendiente pronunciada y que esté alejada un mínimo de 20 metros de cualquier elevación (árboles, una pared, un promontorio, etc.)
- Acondicionaremos una zona de aterrizaje de 4x4 metros, alejando cualquier objeto susceptible de ser levantado por el viento. La forma más sencilla de marcar la zona es colocar a una persona de espaldas al viento y de cara al lugar del aterrizaje, con los brazos levantados en posición de "sí, necesitamos ayuda" y sujetando en una de sus manos un pañuelo que indicará al piloto la dirección del viento. Si estamos sobre una zona nevada, previamente habremos compactado la nieve.
- Cuando el aparato vaya a tomar tierra, el grupo debe permanecer agrupado, todos agachados y siempre a la vista del piloto. La persona que indica la zona de aterrizaje se agachará y permanecerá así aguardando instrucciones de la tripulación.
- Como norma general, al aproximarse al helicóptero hay que evolucionar siempre por la zona frontal y a la vista del piloto; si éste percibiera alguna maniobra irregular de cualquier persona despegaría y surgiría el problema de un nuevo aterrizaje.
- En los movimientos cerca del helicóptero, no hay que perder de vista los rotores (principal y de cola).
- Si además portamos unos esquíes, pondremos especial cuidado en la aproxi-

mación al aparato, llevándolos horizontales.
- Si el aparato está sobre una pendiente, nos acercaremos por la zona baja, es decir, por donde tengamos mayor distancia entre el suelo y el helicóptero.
- Si tenemos que entrar al helicóptero y llevamos crampones puestos, deberemos quitárnoslos. Si no es posible entraremos en el aparato gateando, de rodillas o sobre el trasero.
- Una vez dentro del helicóptero no toques nada ni a nadie.
- Durante el despegue del helicóptero, las personas que quedan en tierra permanecerán agachadas, de la misma manera que cuando aterrizó.

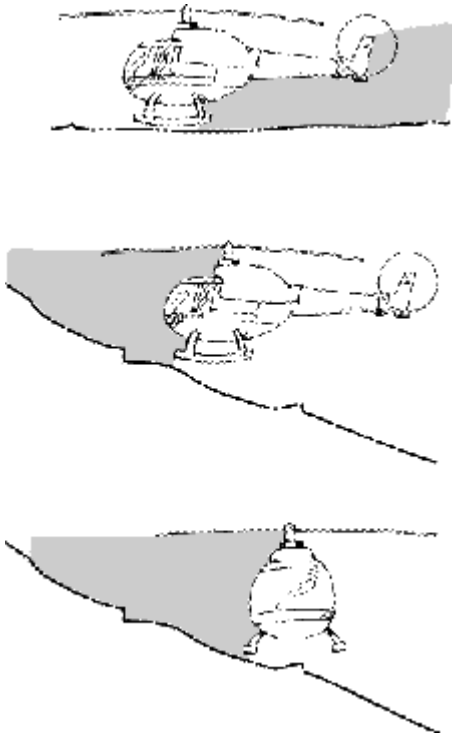


Figura 8.3 Zonas de peligro en la aproximación a un helicóptero.

Rescate aéreo:
- Buscaremos, acondicionaremos y señalizaremos una zona de aterrizaje
- El grupo permanecerá agrupado, agachado y a la vista del piloto
- Seguiremos estrictamente las órdenes de la tripulación

2. MATERIAL DE SEGURIDAD Y ESCALADA

La cuerda

Es un elemento indispensable para la seguridad en la escalada.

Las cuerdas de escalada son productos textiles de alta tecnología, poseen ligereza, gran resistencia y una alta capacidad de absorción de energía gracias a su elasticidad.

Se componen exteriormente de una funda o camisa de nailon entretejido que recubre el alma trenzada del interior. La función de la camisa es proteger el alma de la abrasión y de la suciedad; y el alma es quién se encarga de proporcionar a la cuerda sus propiedades físicas (resistencia, elongación, etc.). Los fabricantes dotan a las fundas de multitud de colores pero el alma siempre la encontramos de color blanco, lo cual nos facilita el identificar cualquier deterioro.

Hay varios tipos de cuerdas:

Dinámicas: Por ser más elásticas son las que se usan principalmente en escalada. Dicha elasticidad determina una mejor absorción de la caída y menos brusquedad en el tirón, lo que las hace capaces de detener la caída libre de una persona, recibiendo un impacto limitado. Pueden ser de varios tipos:
- Cuerdas simples: 10-11 mm de diámetro, las usamos individualmente. Son capaces de detener caídas graves.
- Cuerdas dobles: 8,5-9 mm de diámetro, se usan siempre combinadas con otra cuerda de iguales características. Pueden usarse simultánea o alternativamente.

- Cuerdas gemelas: 8-8,5 mm de diámetro, son usadas a pares y paralelas, como si de una única cuerda se tratase.

Semiestáticas: más duras y menos elásticas, se emplean generalmente en espeleología, en rescates, como línea de seguridad en los trabajos de altura o como cuerdas auxiliares y para ascender y descender por ellas.

Estáticas: son las que se usan principalmente para construcciones de puentes de cuerda y tirolinas. No son capaces de absorber energía y por lo tanto no son aptas para asegurar personas. A simple vista distinguiremos este tipo de cuerdas por su camisa blanca entretejida con algún hilo de color rojo o azul.

Todas las cuerdas que utilicemos deben estar homologadas por la UIAA (Unión Internacional de Asociaciones de Alpinismo), lo que indicará que han pasado los debidos controles de calidad.

La longitud más habitual de las cuerdas de escalada oscila entre 45 y 60 metros. Para escalar podemos usar dos cuerdas de 9 mm de diámetro o una de 11 mm Elegiremos una opción u otra en función del tipo de escalada, del itinerario, del descenso y de las posibilidades de abandonar el recorrido. Cuando queramos asegurar pasos delicados mediante pasamanos o cuerdas fijas, utilizaremos cuerdas auxiliares estáticas del mismo diámetro que las de escalada.

A mayor grosor de la cuerda, mayor resistencia por metro. La carga de rotura de la cuerda oscila entre los 180 kg de las de 3 mm de diámetro y los 2.400 kg de las de 11 mm.

Las cuerdas no sólo pierden sus cualidades con el uso, sino también con el tiempo. Aunque estén almacenadas correctamente (condiciones adecuadas de luz, temperatura, humedad, etc.) y no se empleen, los fabricantes recomiendan no usarlas más allá de cinco años desde la fecha de su fabricación.

Para que las cuerdas nos duren debemos repasarlas después de cada uso. Evitaremos pisarlas, ya que al hacerlo se introducen polvo y microcristales de roca en el alma a través de la camisa y, aunque no se pueda decir que esto debilite en exceso la cuerda, sí contribuye a deteriorarla prematuramente. Evitaremos también los rozamientos en cantos afilados de la roca y no la expondremos muchas horas a los rayos del sol.

En cuanto a su conservación, la lavaremos con agua dulce cuando sea necesario, utilizando un jabón neutro, la secaremos alejada del sol y de fuentes de calor, no la expondremos a productos químicos y la guardaremos en lugares frescos y oscuros. Los fabricantes dan siempre con cada cuerda una serie de normas y consejos que deberemos seguir al pie de la letra.

A la hora de elegir una cuerda, tendremos en cuenta los siguientes datos técnicos homologados: resistencia a la caída, fuerza de choque, elasticidad, flexibilidad, elongación, desplazamiento de la funda y resistencia a la abrasión.

Al margen de estos términos expresados en cifras, se tienen en consideración otros factores como son: la textura, el uso recomendado y los tratamientos específicos (antiabrasión, hidrófugo, etc.).

Una cuerda de escalada no debe ser juzgada nunca por una sola de sus características, pues es el conjunto de éstas lo que determina su valoración cualitativa. Evidentemente, a la hora de comprarla elegiremos el tipo de cuerda en función del uso que vayamos a darle.

Cintas y cordinos

Una parte importante del equipamiento de todo aquel que salga a la montaña son las cintas y cordinos.

Las cintas, anudadas o cosidas formando anillos, se emplean desde para completar un anclaje de seguro hasta para improvisar un arnés de fortuna en un momento de apuro. Existen en cuatro anchos diferen-

tes y según su confección o estructura pueden ser tubulares o planas.

Las cintas y cordinos auxiliares que empleamos han de tener una resistencia similar a los mosquetones, puesto que ocupan el mismo lugar en la cadena de seguridad.

La resistencia nominal de un cordino se calcula mediante la fórmula:

$R=Ø^2x20$ (Donde R es la resistencia nominal y Ø es el diámetro de la cuerda o cordino). Por su parte, la de la cinta plana depende del número de bandas longitudinales en el dibujo de una de sus caras, cada banda equivale a 500 kg.

La resistencia de cordinos y cintas se puede ver afectada por varios factores, como los acodamientos sobre ángulos y los estrangulamientos. Por ello, los nudos siempre restan resistencia a estos elementos. Conviene, siempre que sea posible, utilizar cintas cosidas y mosquetones para unir los diversos elementos.

Los cordinos de diámetro inferior a 7 mm sólo deben emplearse para usos auxiliares que no requieran gran responsabilidad, debido a su débil resistencia y a su rápido envejecimiento. Se usan para soportar esfuerzos, pero no para absorber energía. Existen unos cordinos especiales de "kevlar" que resisten, a igual peso y diámetro, entre 3 y 4 veces más que los de nailon, aunque resultan más rígidos que éstos. Se fabrican en 5,5 y 6 mm de diámetro.

Al igual que todos los productos textiles empleados en escalada, su vida útil en condiciones de seguridad es unos cinco años. Para su conservación utilizaremos los mismos consejos que para las cuerdas.

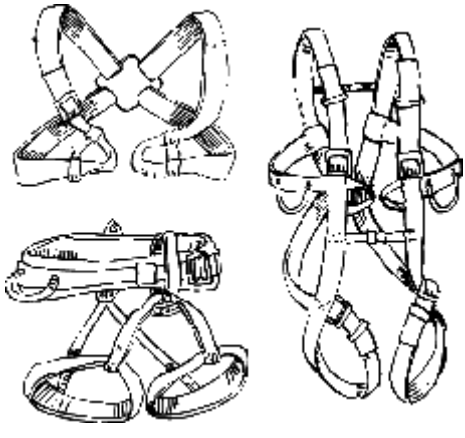


Figura 8.4 Arnés de pecho, cintura e integral.

ARNÉS

El arnés es el instrumento que emplea el escalador para unirse a la cuerda. Su misión principal es la de distribuir correctamente el impacto que provoque una caída sobre el cuerpo.

Existen diversos tipos de arneses:

- Arnés de pecho, cinta cosida que, rodeando el tórax y los hombros, nos permite pender de él.
- Arnés de cintura, formado por una cinta más o menos ancha que rodea la cintura y dos más, en forma de anillo, por las que se introducen las piernas. Todo ello está cosido y forma una sola pieza. Posee, además, unas anillas ancladas en el cinturón donde podemos colocar ordenadamente el material.
- Arnés integral, combinación de los arneses de pecho y cintura. Es el único, por su seguridad, homologado por la U.I.A.A. y recomendado especialmente para niños, adultos sin formas marcadas y en escaladas con mochila o cuando exista la posibilidad de caídas descontroladas.

La unión del escalador a la cuerda a través del arnés la realizaremos pasando la cuerda por el anclaje central en el de pecho; por el anclaje de la cintura y de las piernas en el de cintura; y, en el caso de los arneses integrales lo haremos uniendo los diversos puntos de anclaje. En todos los casos seguiremos las indicaciones del fabricante.

Actualmente existen en el mercado modelos específicos para cada actividad: para la escalada, de tamaño y peso reducidos; para el alpinismo, regulables según la cantidad de ropa que llevemos; para el descenso de barrancos, reforzados en las zonas de mayor abrasión, etc.

Lee atentamente las instrucciones de cada arnés que uses y síguelas al pie de la letra. Revisa dos veces su colocación antes de alejarte del suelo.

Los arneses improvisados con cinta, cordino o con la propia cuerda son pésimos para retener una caída o para permanecer suspendidos de ellos. Conviene evitarlos y usarlos exclusivamente en circunstancias excepcionales, siempre que no exista la posibilidad de "vuelos" o de permanecer mucho tiempo colgados.

Cuerdas, cintas, cordinos y arneses son elementos textiles que requieren un mantenimiento y unas condiciones especiales de conservación.

Casco

Es un elemento imprescindible, pues protege nuestra cabeza de impactos provocados por los desprendimientos de piedras o por caídas incontroladas.

Están fabricados con fibras y materiales plásticos de gran ligereza, elevada resistencia mecánica y una buena absorción del impacto. Están acolchados en el interior, poseen eficaces sistemas de ventilación y pueden ser adaptados a distintos usuarios por medio de sistemas de regulación.

Debe ser utilizado siempre, en cualquier tipo de escalada, y no valen excusas tales como que es incómodo, da mucho calor o es excesivamente pesado. Actualmente, con la tecnología de nuestro lado, estas excusas carecen de fundamento.

Conviene colocarlo correctamente, ajustarlo al tamaño de nuestra cabeza de forma que no bascule y en una posición que cubra desde media frente hasta el occipital.

Figura 8.5 Casco bien colocado.

Calzado

Una parte importante del equipo de las actividades en la naturaleza es el calzado. En él podemos buscar y encontrar calidez, comodidad, versatilidad, etc. Actualmente la oferta es tan grande que conviene matizar algunas características particulares del calzado para cada actividad.

Tanto para la alta montaña como para el senderismo, deberemos tener en cuenta la ligereza, la relación impermeabilidad transpiración, la capacidad de absorción de impactos contra el suelo, la adherencia de la suela y el grado de flexibilidad. Además, deberemos tener muy en cuenta la comodidad, su robustez, capacidad de sujeción y protección del pie, rapidez de secado, etc. En alta montaña deberemos contemplar, además, el aislamiento térmico, una mayor resistencia a la abrasión y una mayor rigidez.

Es primordial elegir bien el modelo y la talla, ya que todos los pies no son iguales.

Antes de comprar recuerda probarte siempre los dos pies, ya que hay pequeñas diferencias entre ellos.

Pies de gato

Con este nombre se conocen las zapatillas de escalada, material imprescindible en la progresión por la vertical.

Este calzado posee una suela especial, fabricada con goma cocida. Ésta tiene las propiedades de adherencia y flexibilidad, lo que nos permite apoyarnos en presas minúsculas y progresar por placas lisas. Con un uso habitual, es frecuente el tener que cambiarlos con una cierta asiduidad.

Un zapato de escalada, una vez calzado, debería quedar "confortablemente ajustado" y no causar daño en ningún punto. Los zapatos bien calzados, después de algún tiempo, se estirarán y producirán un "ajuste personal", lo que debe ser tenido en cuenta a la hora de probarlos.

Podemos distinguir diversos tipos de pies de gato:

- Atendiendo a la rigidez: los blandos, indicados para la escalada de adherencia donde la musculatura del pie juega un papel fundamental, por lo que no son apropiados para los principiantes; y los rígidos, ideales para presas pequeñas o regletas, facilitándonos el canteo.
- Atendiendo a la sujeción del tobillo: con modelos tipo bota o zapatilla.
- Atendiendo a la sujeción del pie: mediante cordones que permiten un ajuste perfecto, o con gomas elásticas para mayor comodidad y rapidez a la hora del calzado.
- Atendiendo a su polivalencia: si no queremos tener una zapatería completa, buscaremos aquellos pies de gato que más se adecuen al tipo de escalada que habitualmente practicamos. Comodidad para la alta montaña y la gran pared; y sujeción y precisión para escaladas cortas y difíciles

Limpieza y mantenimiento: Conviene frotar con un trapo húmedo, eliminando la mayor suciedad posible; secar con un trapo o con aire seco y luego cepillar, tanto la parte textil como la goma a lo largo de la suela. La forma más efectiva y sencilla para mantener un rendimiento óptimo de la goma es limpiar las suelas antes de escalar. Si no queremos sustituir nuestro pie de gato tenemos la posibilidad de cambiarle la suela una vez desgastada.

Al adquirir calzado, y especialmente el de montaña, no olvides probarte los dos pies.

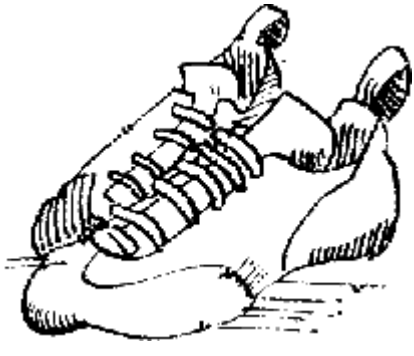


Figura 8.6 Pies de gato

Mosquetones

El mosquetón es un anillo metálico que nos permite conectar los diversos elementos de la cadena de seguridad. También es útil para la organización y para el transporte del material.

Están constituidos por un aro incompleto de metal realizado en aleaciones de aluminio, con un cierre tipo leva que sólo puede abrirse hacia dentro, y que, debido a la acción de un muelle cierra de golpe en cuanto se deja de ejercer presión sobre él.

Todos los mosquetones llevan grabado, además de la marca de fábrica, la garantía

de la U.I.A.A. (si la poseen); la resistencia a la rotura longitudinal, transversal y con el cierre abierto; y la palabra "tested" que significa que cada mosquetón ha sido probado individualmente.

Existen cuatro diseños básicos: ovalado o simétrico, HMS o de pera, en forma de D y en forma de D asimétrica. Estos diseños los podemos encontrar con una protección que impide que el gatillo se abra de forma involuntaria. Son los llamados mosquetones de seguro, que pueden ser manuales con seguro roscado, de bayoneta (muelle con deslizamiento o con giro sobre el gatillo) o automáticos.

Los simétricos se emplean para llevar material y como mosquetones auxiliares;

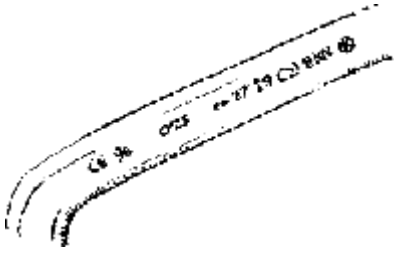


Figura 8.7 Detalle de los datos de un mosquetón.

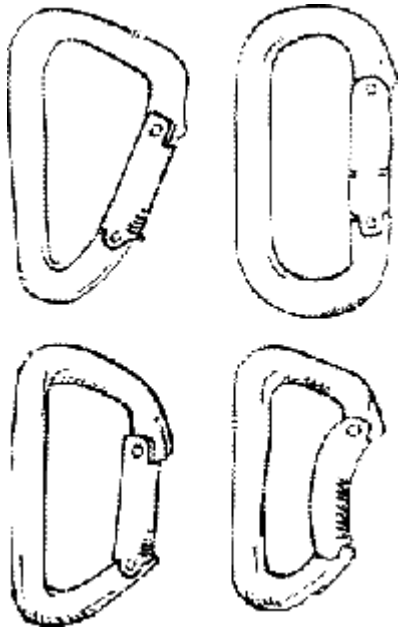


Figura 8.8 Tipos de mosquetón.

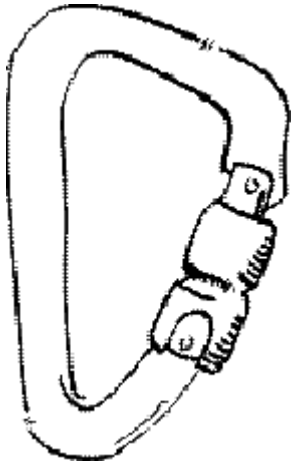


Figura 8.9 Mosquetón con seguro.

los HMS, debido a su gran tamaño y a su usual cierre de seguridad, son los que emplearemos para asegurar y rapelar; y los de forma en D y D asimétrica se usan en maniobras de seguridad, rapel y aseguramiento cuando poseen cierre con seguro, y en los seguros intermedios.

Es importante verificar los mosquetones de vez en cuando, engrasando el muelle si es necesario, y prescindiendo de ellos si dudamos de su buen estado tras un golpe fuerte o tras varios años de uso.

Cinta exprés

Una cinta exprés es el conjunto de una cinta plana, cosida o anudada, y dos mosquetones. Generalmente se emplean para ello dos mosquetones en forma de D, utili-

zándose a menudo uno de gatillo recto y otro de gatillo curvo.

Su uso principal es para unir la cuerda a los puntos de seguro, de forma que el mosquetón con el gatillo recto se coloca en el punto de seguro y el curvo se emplea para pasar la cuerda, pues su curvatura facilita la entrada de ésta.

Los impactos de caída producen un envejecimiento prematuro de la cinta, pues está compuesta de un elemento textil semejante al de la cuerda de escalada. Es normal que al utilizar un gran número de cintas sea difícil controlar el número de caídas que ha soportado cada una de ellas, y por ésta falta de control podamos llevar su uso hasta extremos peligrosos, incluso de rotura. Para desechar una cinta exprés podemos tener en cuenta:

- Pérdida apreciable del color.
- Aumento considerable del volumen del cuerpo de la cinta.
- Hilos rotos o gastados, síntomas de fatiga en las costuras.

La longitud de una cinta exprés depende del tipo de uso que le vayamos a dar. Los escaladores deportivos las prefieren cortas, puesto que el itinerario de las vías no suele ser muy sinuoso. Para otros tipos de escalada y para las maniobras de seguridad las utilizaremos algo más largas.

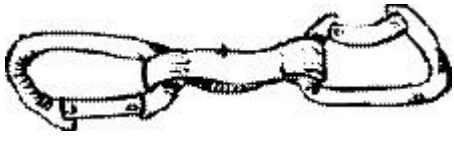


Figura 8.10 Cinta exprés.

Descensores

Son elementos que actúan frenando el deslizamiento de la cuerda a voluntad del escalador. Esta característica permite su uso para descender por una cuerda (rapel), asegurar y realizar diversas maniobras (rescate, izado de material, etc.)

Tradicionalmente se ha usado el nudo dinámico (del que hablaremos más ampliamente en el capítulo de nudos) como elemento descensor-asegurador. Es sencillo de realizar y de utilizar, y posee una excelente capacidad de frenado. Por ello tanto la UIAA como la EEM (Escuela Española de Montañismo) lo recomiendan como el método más idóneo para un aseguramiento dinámico. Sin embargo, en la actualidad hay gran cantidad de aparatos diferentes con prestaciones y fiabilidad iguales o mejores que las de este nudo, por lo que su uso ha quedado un poco relegado.

Existen multitud de ingenios y cada cual tiene sus ventajas e inconvenientes. Su diferencia fundamental es su maniobrabilidad: facilidad de manejo y usos posibles. Atendiendo a su forma, los descensores actualmente disponibles en el mercado podemos agruparlos en varios tipos: ocho, placas de freno, tubulares, autofrenos, descensores a poleas, de barras móviles y disipadores.

Ocho

A pesar de encontrarse en un estado de relativo desuso por la aparición de dispositivos con mayor fuerza de frenado, el descensor más extendido en escalada, alpinismo y para las maniobras de seguridad ha sido el denominado “ocho” (por su semejanza con el número cardinal) debido a su ligereza, fácil uso y diseño simple. Sus principales defectos radican en rizar (retorcer) las cuerdas en demasía, provocando bucles que entorpecen el descenso o aseguramiento, y en su poca capacidad de frenado (en comparación con otros) en caídas de factor alto. Paradójicamente, debido a esta segunda desventaja, es interesante para alpinismo o escaladas con seguros precarios, pues frena la cuerda de manera muy dinámica.

En su concepción más simple, el “ocho” se utiliza fijándolo al arnés me-

diante un mosquetón de seguridad. Los "ochos" en general aceptan cuerdas en doble o en simple a partir de 9 mm de diámetro. Si la cuerda es de menor diámetro, o si se utiliza en simple y se quiere descender lentamente, en algunos modelos se puede aumentar el roce utilizándolos al revés o cruzando la cuerda sobre sí misma.

Un problema que pueden presentar los "ochos" es el de formar una presilla de alondra con la cuerda y bloquearse. Esto sólo puede ocurrir si dejamos la cuerda sin tensión mientras lo utilizamos. Para minimizar este posible problema se han buscado soluciones como la de modificar la forma del anillo grande o incorporarle unos cuernecillos (fig. 8.12).

Suelen estar fabricados de duraluminio o aleaciones similares, lo que los convierte en ligeros y resistentes, aunque no tanto como para que tengan una vida eterna; el roce de la cuerda termina por provocar unas muescas y los golpes pueden crear pequeñas fisuras que disminuyen su resistencia. Conviene cambiarlos de vez en cuando.

Como ya hemos comentado anteriormente, podemos regular la velocidad de frenado usándolo en diversas posiciones;

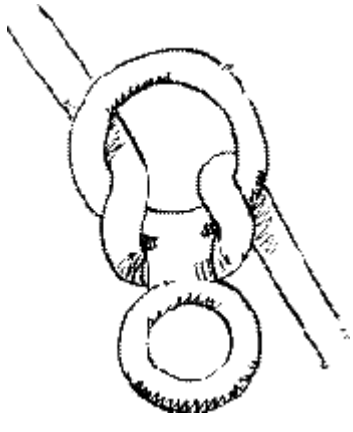


Figura 8.11 Ocho y forma de pasar cuerda.

Figura 8.12 Ocho con presilla de alondra

aunque estas posibilidades requieren experiencia y precaución.

También podemos usarlo como elemento de bloqueo (fig. 8.13).

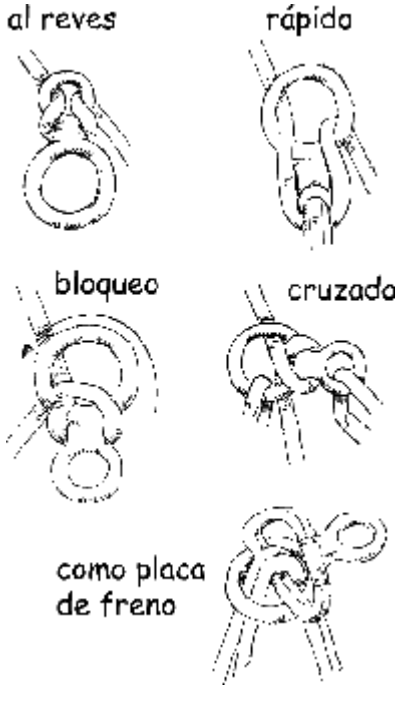


Figura 8.13 Otras formas de usar el ocho.

Placas de freno y tubos

Son elementos sencillos de manejar, aunque no por ello dejan de requerir la atención del usuario; y de peso mínimo.

Existen dos concepciones básicas: las placas y los tubos. Ambos son adecuadas para el aseguramiento y para el rápel. Las primeras provocan un mayor desgaste a la cuerda debido a la poca superficie de contacto de ésta con el aparato, mientras que los segundos, debido al poco espesor de sus paredes, disipan menos el calor.

En general, y dependiendo de modelos y fabricantes, pueden ser usados con cuerda simple o doble. Mantienen siempre las cuerdas separadas, de forma que evitan los líos y el rizamiento. En caso de utilizar doble cuerda, permiten suministrar la cuerda al primero de forma alternada y también asegurar a dos segundos a la vez.

Hay que leer las instrucciones de uso con atención (fig. 8.14).

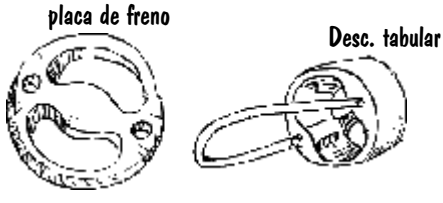


Figura 8.14 Placas de freno y descensor tubular.

Autofrenos

Son los más jóvenes dentro de la familia de los frenos. Fueron una revolución y actualmente, a pesar de estar muy desarrollados, siguen evolucionando.

Como aparatos de aseguramiento detienen al instante cualquier caída. Además pueden usarse en el rápel. Hay varios modelos y cada uno con unas características muy específicas. Podemos destacar el "gri-gri" de *Petzl*, ideal para la escalada deportiva, que se usa con cuerda simple y retiene la caída de forma estática; "logic" de *Cassin*, una alternativa económica al anterior; o "twin", también de *Cassin,* versión que nos permite usar doble cuerda (fig. 8.15).

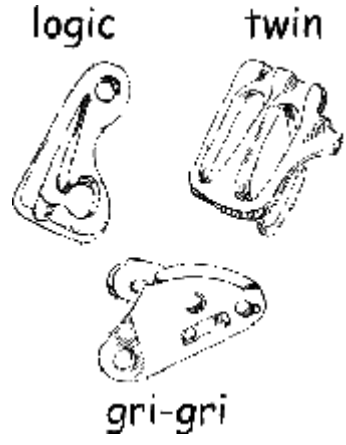


Figura 8.15 Grigri, logic, twin.

Al igual que placas y tubos, requieren leer con atención las indicaciones del fabricante; un mal o inapropiado uso puede costarnos un susto, e incluso un disgusto.

Descensores de poleas y de barras móviles

Usados fundamentalmente en espeleología, permiten descender grandes verticales donde el peso de la cuerda dificulta el descenso. Permiten regular el frenado y reparten de forma eficaz el calor provocado por el rozamiento.

Disipadores

A pesar de no ser estrictamente descensores ni frenos, los he incluido en este apartado por la función que realizan.

Se utilizan frecuentemente como autoseguro en vías ferratas. Son de funcionamiento algo complicado pero podemos definirlos como automáticos ya que actúan en el momento que la cuerda lo solicita. Su misión es la de disipar parte de la energía que generamos en una caída, haciendo que la retención sea dinámica.

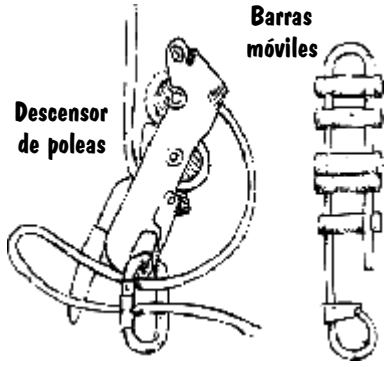


Figura 8.16 Descensores de poleas y barras móviles.

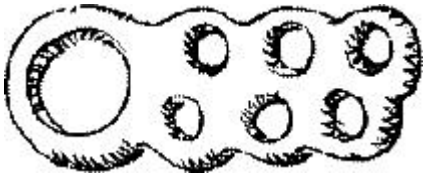


Figura 8.17 Disipador.

Aparatos auxiliares

En el mercado existe una amplia gama de instrumentos para ascender, descender, asegurar y realizar multitud de maniobras con las cuerdas. Si bien conociendo determinadas técnicas casi siempre pueden ser sustituidos por cordinos, nudos y mosquetones, su uso es recomendable pues están concebidos de manera específica para dichas maniobras, y presentan un alto nivel de seguridad

- Hay que leer y seguir al pie de la letra las instrucciones y recomendaciones de los distintos fabricantes.
- Aprender el manejo de los diversos aparatos en el suelo.
- Un mal uso puede acarrear consecuencias indeseables.

Los bloqueadores son unos aparatos que, colocados en la cuerda, deslizan en un sólo sentido y, al ejercer fuerza en el sentido contrario, se bloquean.

Cada uno de ellos tiene una utilidad muy específica, por lo que hay que usarlo sólo para lo que está concebido y prestar especial atención a las recomendaciones del fabricante.

Puños

También conocidos con el nombre de *"jumars"* (por su fabricante), son el bloqueador más extendido. Trabajan con diámetros de cuerda entre 8-9 y 12-13 mm. (según fabricantes) y existen modelos para ambas manos (izd. y dch.)

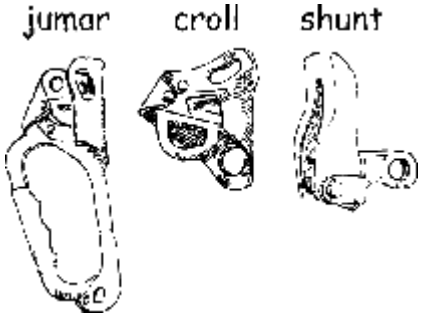


Figura 8.18 Jumar, croll, shunt.

Bloqueador ventral o de pecho

Con el mismo mecanismo que los puños pero con distinta geometría, se coloca anclado al arnés de pecho y al de cintura.

Autoseguro para rápel

Destaca por su popularidad el *"shunt"* o "pato". Es el complemento ideal para las maniobras de rápel y de descenso; también se puede emplear para progresar por la cuerda o asegurar, pero prestando atención a las recomendaciones del fabricante.

Hay más aparatos que pueden ser empleados para estas funciones aunque su uso principal sea el aseguramiento: ocho, grigri, abs, gi-gi, tapir, etc.

Poleas

Mención aparte merecen estos aparatos que son de una utilidad incuestionable en el montaje de polipastos, ya que eliminan rozamientos y facilitan las maniobras con cuerdas.

Las poleas, que son ruedas acanaladas que giran libremente sobre un eje, sirven para cambiar la dirección del movimiento o para mejorar el deslizamiento de una cuerda. Son más eficaces y requieren menos esfuerzo cuanto mayor sea su radio de giro.

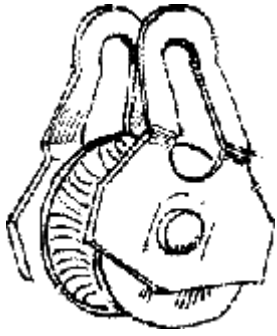


Figura 8.19 Polea.

3. TÉCNICAS BÁSICAS DE ESCALADA

¿Qué es la escalada?

Escalar es un juego con la gravedad. Es el encadenamiento de armoniosos movimientos en los que la pared nos presta puntos de apoyo y nos permite esa irreal satisfacción de vencer a las leyes físicas.

La siguiente pregunta sería ¿por qué escalamos? Algo difícil de responder, cada uno y en función de cada momento tenemos nuestras propias razones: el riesgo, las ganas de superación, la belleza natural, el conjunto de movimientos, la necesidad de destacar, observar la vista desde allí arriba podrían ser algunas de estas razones.

La escalada cada día atrapa a más adeptos por ser una práctica deportiva que se desarrolla en plena naturaleza y en la que priman la estética de los movimientos y la dificultad, siempre adaptados a cada practicante. Al igual que en otros deportes, esta adaptación es variable: unos la practican por placer y otros, en su afán de superación deportiva, elevarán constantemente el listón de las dificultades.

Pero, ¿no es una actividad difícil y peligrosa? Pues bien, en cuanto a la dificultad, todo depende del grado en el que nos movamos. Es preciso iniciarse en itinerarios sencillos, donde los agarres estén bien dispuestos y la única dificultad que deba superarse sea el miedo, que impide concentrarse en los movimientos. La seguridad es fácil de conseguir: un buen aprendizaje de la técnica puede convertir un deporte de apariencia peligrosa en una actividad con muy poco riesgo.

Modalidades de escalada

En función de los medios que utilicemos para progresar, también podemos diferenciar dos estilos o métodos:

Escalada libre

En la que no se utilizan ayudas artificiales para la progresión. Así, las cuerdas, los mosquetones, o cualquier otro material sólo se usarán como medio de aseguramiento.

Escalada artificial

En contraposición con la escalada libre, no usaremos solamente los brazos y pies para progresar por la pared, sino que nos valdremos de cualquier ayuda artificial como puede ser: puntos de seguro, anclajes que soporten nuestro peso, etc.

Como ya hemos mencionado, si atendemos a la magnitud, al terreno y a la exposición de la escalada, podemos diferenciar:

Escalada en rocódromos

Un rocódromo es una pared artificial habilitada para la práctica de la escalada. Varían mucho tanto las formas como las

dimensiones, así como los emplazamientos, que pueden ser móviles o fijos.

Existen infinidad de posibilidades a la hora de construir un rocódromo. Desde una sencilla instalación casera que el escalador puede fabricarse colocando presas y apoyos en una pared de su casa, hasta las llamadas esculturas escalables en las que, además de ser posible la escalada por sus distintas vertientes, se pueden ubicar en un parque o plaza públicos, como un elemento ornamental más de la ciudad.

Entre ambos extremos encontramos rocódromos articulables, en los que se puede variar la inclinación del muro; volúmenes de formas diversas que se adhieren a una pared lisa creando diferentes figuras y formaciones, generalmente imitando la roca natural; y cualquier posibilidad que la imaginación de escaladores y diseñadores pueda crear.

En cuanto a su construcción, pueden ser de obra (muros y figuras de piedra, hormigón, ladrillo, etc.), de madera o de fibra de vidrio, combinándose a menudo las distintas técnicas.

Escalada en bloque

También llamada "boulder", comenzó como una forma de calentamiento y/o entrenamiento, pero actualmente se ha llegado a concebir como un tipo de escalada específico. Se realiza en pequeñas paredes o bloques de poca altura, que nos permiten saltar al suelo con seguridad en caso de caída. No se utilizan cuerdas ni puntos de aseguramiento, solamente el calzado adecuado (pies de gato) y ocasionalmente el magnesio. La escalada en bloque persigue la realización de los más difíciles y "explosivos" pasos.

Escalada en escuela

Denominamos "Escuela de Escalada" a una zona rocosa utilizada habitualmente para la práctica de la escalada y en la que existen multitud de itinerarios perfectamente equipados y no excesivamente largos. Allí el escalador puede encontrar recorridos de todos los niveles de dificultad, ya sea bajo, medio o elevado, y de características y tipo de escalada diferentes. Al estar colocados los seguros, son zonas en las que el riesgo es mínimo, y resultan idóneas para la iniciación, entrenamiento y búsqueda de los mayores niveles de dificultad.

Escalada en grandes paredes

Escalada en grandes paredes, también llamada clásica o en terreno de aventura, es aquella que podemos realizar en macizos montañosos y en las paredes de gran longitud que no presentan más dificultades que las que comporta la técnica de progresión. Normalmente poseen pocos seguros (salvo en algunos pasos clave) y en ellas no se excluye el uso de artificial. Debido a la longitud de las rutas puede ser necesaria la pernocta en la pared.

Escalada en alta montaña

La escalada en alta montaña comparte el compromiso y la longitud del terreno de aventura y añade características propias de la alta montaña: uso de técnicas y material para progresar sobre hielo y nieve, peligros subjetivos como los meteorológicos, de alejamiento de lugares habitados, etc., y peligros objetivos en la aproximación, en el descenso etc. Este tipo de escalada comporta una tensión psíquica que se suma a la ascensión por sí sola.

CÓMO SE ESCALA

Modalidades de escalada:
En función de los elementos que empleamos para progresar:

- Escalada libre
- Escalada artificial

Según la magnitud, el terreno y la exposición de la ascensión:

- Escalada en rocódromos
- Escalada en bloque o boulder
- Escalada en escuela
- Escalada en grandes paredes
- Escalada en alta montaña

Quién no se ha preguntado, ante la visión de dos escaladores en una pared, aquello de ¿existen cuerdas tan largas como alta es la pared? o ¿quién pone las cuerdas? Vamos a resolver estas cuestiones.

Cierto es que, habitualmente, utilizamos cuerdas de 50 o 60 metros. No menos cierto es que las paredes que escalamos superan con creces esta altura. Este problema de diferencias de longitud lo podemos solucionar, de forma sencilla, dividiendo nuestra pared en tantos tramos, de longitud no superior a la longitud de nuestra cuerda, como sea necesario.

La segunda respuesta es sencilla en la teoría pero expuesta y esforzada en la práctica. Son los propios escaladores quienes colocan la cuerda durante su progresión.

Aquí introducimos un término nuevo: cordada y lo definimos como el conjunto de dos o más escaladores atados a una misma cuerda.

Comienza la diversión para los escaladores y el espectáculo para el público. Es hora de abandonar el suelo y comenzar a jugar con la gravedad. El primer escalador, cabeza de cordada, vigilado atentamente por el compañero que le asegura, se encarama a la pared sirviéndose, para ascender, de las protuberancias y agujeros que ésta posee. En su progresión encuentra o coloca, a espacios regulares, diversos elementos que les servirán para retener una posible caída.

A una distancia establecida encuentra la "reunión", lugar seguro y cómodo donde espera la llegada del compañero. Éste asciende, siguiendo el mismo itinerario que su predecesor y asegurado por éste, retirando todo aquel material que su compañero ha ido colocando en el tramo de pared.

Una vez ambos en la reunión, intercambio de impresiones, organización del material y a proseguir de manera análoga al primer tramo. Es habitual que el segundo escalador llegado a la reunión continúe el siguiente tramo (largo en el argot escalador) en cabeza de cordada.

Todo este proceso lo repetiremos tantas veces como sea necesario por seguridad, longitud, comodidad o estado físico.

Comunicación en la cordada

Decíamos que son, al menos, dos las personas relacionadas con el manejo de la cuerda y el material: el que escala haciendo de cabeza de cordada y el asegurador, que sujeta la cuerda del escalador, dando o recogiéndola según vaya precisando éste y, por supuesto, bloqueándola rápidamente en caso de caída. Estos papeles se invierten de tal manera que el primero de cuerda también es luego asegurador y viceversa.

Escalando es frecuente el perder el contacto visual o auditivo con el compañero. En estos momentos la seguridad del escalador puede depender de pequeños detalles que, a simple vista, pueden carecer de importancia. Se hace imprescindible comunicar y hacer entender correctamente nuestras intenciones al compañero.

Es recomendable tener una serie de códigos: palabras clave, movimientos visuales, sensaciones a través de la cuerda, etc. que nos permitan interpretar las intenciones de nuestro compañero para que en ningún momento puedan llevarnos a error.

Técnicas de progresión

Para cualquier aficionado a la escalada, una forma de recreo podría ser el conjunto de depurados movimientos atléticos y armoniosos, elegantes y sencillos que conjuga un buen escalador. Alcanzar este punto requiere un aprendizaje, un entrenamiento de nuestro cuerpo y una buena concentración de nuestra mente.

Un aprendizaje que nos lleve a familiarizarnos con los materiales que utilizamos y con las normas de seguridad. Un entrenamiento que predisponga nuestro cuerpo a los esfuerzos a los que va a ser sometido y nos ayude a realizar esos movimientos que parecen irrealizables. Y, por último, el

escalador debe progresar concentrado exclusivamente en sus movimientos, algo difícil al principio por la atracción que ejerce el vacío que tenemos a nuestros pies o por la peligrosidad de cierto pasaje. Esta sensación de inseguridad, este miedo, es una barrera que cuesta trabajo franquear pero que, una vez sobrepasada, la escalada se habrá convertido en un divertido juego de movimientos instintivos y naturales.

Para desplazarnos por el terreno vertical utilizaremos como "agarres" las pequeñas cavidades o protuberancias que nos ofrece la roca, y que aprovechamos para progresar. Pero antes de comenzar a escalar hay que tener presentes tres principios fundamentales:

Mínimo esfuerzo

Siempre que subamos por una pared lo haremos utilizando únicamente la fuerza imprescindible. Es preciso ahorrar energías, ya que nunca se sabe con seguridad lo que puede suceder más arriba.

Escalar sobre las piernas

Por muy fuertes que seamos, somos bípedos. Esto nos predispone a poseer más fuerza en las piernas que en los brazos. Es por eso por lo que debemos trasladar a ellas el máximo esfuerzo de la escalada. Siempre que la pared lo permita, tenemos que progresar tan sencillamente como si subiéramos por una escalera. Los brazos sirven exclusivamente para mantener el equilibrio.

Tres puntos de apoyo

Al desplazarnos, moveremos sólo una de las extremidades, mientras las otras tres permanecerán apoyadas sobre alguna presa o agarre. En las vías difíciles donde pocas veces encontramos los agarres necesarios, hay que buscar el equilibrio del cuerpo para evitar cualquier pérdida de estabilidad y malgastar nuestras fuerzas.

Existen además otras reglas secundarias que es preciso tener en cuenta:

- Evitar en lo posible apoyar las rodillas. Éstas no nos transmiten sensaciones, contrariamente a lo que sucede con los pies, y además podemos dañárnoslas.
- Variar los movimientos con el fin de alternar el trabajo de los diferentes músculos; esto contribuye a un ahorro de energías.
- Utilizar presas cercanas, tanto para manos como para pies, lo cual nos evitará realizar movimientos de gran amplitud, economizando así nuestra energía.

La roca que encontremos en cada macizo montañoso, en cada pared y en cada vía de escalada, puede ser de morfología, textura y características muy distintas. Así, podemos encontrar paredes más o menos verticales, con más o menos agarres o apoyos, con fisuras o abombamientos, etc. Cada pared es diferente, y en función de estas características se requiere una técnica específica para cada tipo de terreno.

Progresión en adherencia

Este tipo de escalada se caracteriza porque los agarres son pequeños o inexistentes. La progresión se realiza apoyando la máxima superficie tanto de las manos como de los pies y ejerciendo fuerza sobre las superficies de contacto. Suele darse normalmente en paredes lisas y tumbadas.

Progresión por fisuras

Una fisura es una grieta que recorre la pared, o una parte de ella.

A menudo progresar por ellas es complejo. Para superar fisuras emplearemos los denominados empotramientos o cerrojos, que consisten en encajonar en la roca diversas partes de nuestro cuerpo de manera que, al ejercer una fuerza sobre ellos, no se salgan y nos permitan avanzar. Hay diversos tipos de empotramientos: de dedos, de mano, de puño, de pie, de pierna, por oposición brazo-mano, por oposición hombro-mano, por oposición espalda-rodi-

llas, por oposición espalda-pies, etc.

Progresión en chimeneas

Cuando entre los dos lados de una fisura hay una distancia considerable, nos encontramos las denominadas chimeneas. Para progresar por ellas, normalmente utilizamos oposiciones que consisten en ejercer fuerzas opuestas con diversas partes de nuestro cuerpo. Es habitual la oposición entre la espalda y las rodillas o bien entre la espalda y los pies. Si las chimeneas son extraordinariamente anchas, separaremos las piernas y progresaremos con las extremidades colocadas en "X", oponiendo las plantas de los dos pies y de las dos manos.

En este tipo de escalada se ha de procurar que los movimientos sean acompasados y continuos; en caso contrario nos fatigaríamos enseguida.

Progresión en desplomes y techos

Tanto los desplomes como los techos se caracterizan porque la línea vertical del escalador al suelo está fuera de la pared. Este tipo de escalada requiere una gran fuerza además de una depurada técnica.

Progresión por diedros

Un diedro es la intersección de dos planos que forman un ángulo determinado.

La forma de superar pasajes en forma de diedro, al igual que en las chimeneas anchas, es la técnica de escalada en "X", similar a la empleada en las chimeneas. Esto consiste en efectuar alternativamente agarres de presión y tracción manteniendo las extremidades separadas, utilizando ambas caras o planos del diedro. Requiere ritmo y coordinación de movimientos para que la fatiga no aparezca prematuramente.

Progresión en bavaresa

También denominada "dulfer", se realiza en lajas adosadas a la pared. Se hace oposición entre manos y pies, con todo el cuerpo colgando sobre el vacío. Los brazos se estiran y los pies hacen presión contra la pared, con la mayor parte posible de la superficie de la suela de nuestro calzado.

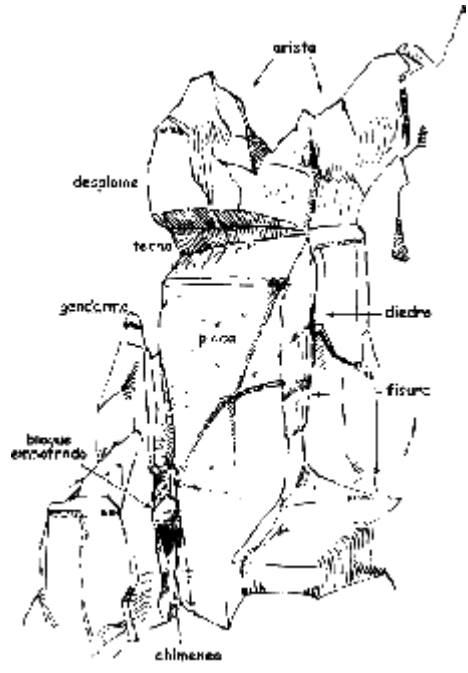


Figura 8.20 Montaña con placas, fisura, diedro, desplome, techo, gendarme, arista, chimenea, etc.

GRADUACIONES

En España, como en Francia, los niveles de dificultad de escalada están estructurados en una escala abierta de nueve grados. Cada grado se subdivide, a su vez, en tres subgrados: a, b y c; a éstos además se les añade un superíndice "+" o "–" si la dificultad está un poco por encima o por debajo de la graduación indicada con el número y la letra.

1º, 2º y 3º van de la marcha hasta la colocación de las manos para mantener el equilibrio.

La escalada propiamente dicha comienza en el 4º. Es en este nivel donde la coordinación de los movimientos, la precisión de tocar las presas y el equilibrio del cuerpo permiten franquear pasajes rocosos.

El nivel 6º es el principio de lo que se denomina escalada deportiva, es decir, el nivel a partir del cual las condiciones naturales no son suficientes para superar un pasaje, y en el que ya se requiere un mínimo de entrenamiento, técnica y experiencia.

Los niveles 7º, 8º y 9º están reservados sólo a los deportistas de alto nivel y fuerte motivación.

Para vías de varios largos de cuerda, existe una cotación que trata de reflejar la dificultad global del recorrido: fácil, poco difícil, difícil, muy difícil, extremadamente difícil y abominable. Esta cotación, por sus iniciales: F, PD, D, MD, ED, ABO dan una indicación general. Pero es necesario buscar o dar graduaciones más detalladas por largos y, por supuesto, el estado del equipamiento y su situación.

Antes de comenzar a escalar:

- Las maniobras con cuerdas serán programadas sin precipitación.
- Todos los nudos deben ser realizados perfectamente, las cuerdas, cintas y cordinos han de estar en perfecto estado.
- Leeremos y aplicaremos las normas de uso y conservación del material.
- Antes de abandonar el suelo, revisaremos el nudo, la colocación del arnés y confirmaremos que nuestro compañero está preparado.
- Los anclajes se realizarán en puntos sólidos.
- Conviene preparar el paso de las cuerdas, previniendo su abrasión.
- Limpiar el lugar de partida, de paso y de llegada de bloques y piedras sueltas.
- Siempre estaremos asegurados.

BIBLIOGRAFÍA

AA.VV. Alpinismo Moderno. Hispano Europea. Barcelona, 1980.

AA.VV. Mini Biblioteca Práctica. Desnivel, Madrid, 1995.

FUERZAS ARMADAS DE LOS EEUU. Manual Práctico del Montañismo. Peters, Barcelona, 1987.

RODES I MUÑOZ, PERE. Aludes. Editorial: El autor Madrid, 1992.

SOJER Y STÜCKL. Manual completo de Montaña. Desnivel, Madrid, 1995.

VALLS, ALFONS. Escalando en Libre. Pleniluni, Barcelona, 1990.

Esta página dejada en blanco al propósito.

Capítulo 9
NUDOS, ANCLAJES Y MANIOBRAS CON CUERDAS

(Nieves Arbonés)

1. NUDOS

- **Nudo de encordamiento**
  - **Nudo de ocho**
- **Nudos de unión de dos cuerdas**
  - **Nudo de pescador**
  - **Nudo de ocho**
- **Nudos de reunión**
  - **Gaza con nudo simple**
  - **Gaza con nudo de ocho**
  - **Ballestrinque**
- **Nudo de aseguramiento**
  - **Nudo dinámico**
  - **Nudo de fuga**
- **Nudos autobloqueantes**
  - **Nudo prusik**
  - **Nudo machard**
  - **Nudo machard con mosquetón**
  - **Nudo swicero o belunés**
- **Otros**
  - **Nudo cinta plana**
  - **Nudo mariposa**
  - **Nudo de siete**
  - **Nudo de nueve**
  - **Nudo corazón**

2. ANCLAJES

- **Tipos: naturales y artificiales**
- **Usos: reunión, seguros intermedios**

3. MANIOBRAS CON CUERDAS

- **Rápel**
- **Técnicas de encordamiento: arneses de fortuna**
- **Marcha en ensamble**
- **Técnicas de aseguramiento**
  - **Autoseguro**
  - **Aseguramiento en ascenso**
  - **Aseguramiento en descenso**
- **Técnicas de ascenso: ascenso por cuerda fija**
- **Montajes especiales**
  - **Pasamanos**
  - **Tirolinas**
- **Consejos para las maniobras con cuerdas**
- **Técnicas de autorrescate**
- **Transporte de accidentados**

1. NUDOS

Debido a las nuevas técnicas y nuevos materiales, podemos caer en el error de pensar que la cuestión de los nudos en la escalada y en las maniobras con cuerdas deba quedar en un segundo término. Nada más alejado de la realidad. Como vamos a ir viendo poco a poco, los nudos son una parte muy importante de la escalada, de las maniobras con cuerdas y de la seguridad.

Podemos considerar un nudo como ideal para un uso determinado cuando es sencillo de hacer, fácil de reconocer, no se deshace sólo y puede soltarse fácilmente después de estar sometido a tensión y, por último, tiene una carga de rotura elevada.

Conviene recalcar que al realizar un nudo sobre una cuerda o cordino estamos mermando su resistencia nominal debido a los dobles y estrangulamientos. Por esta razón es recomendable "peinar" bien los nudos, es decir, que estén correctamente hechos: sin retorcimientos y tensados; esto, además, facilita su inspección. Una correcta ejecución nos lleva a la máxima resistencia del nudo y facilita el deshacerlo.

Algunos términos empleados en cabuyería son los siguientes:

- Cabo: extremo de una cuerda que utilizamos para la realización de un nudo.
- Gaza: lazo que resulta al realizar un nudo sobre la cuerda.
- Chicote: punta de un cabo.
- Seno: curvatura que se forma en una cuerda sin tensión.

Características de un nudo:

- Fácil de hacer y reconocer.
- No se deshace solo y se suelta fácilmente después de someterlo a tensión.
- Carga de rotura elevada.

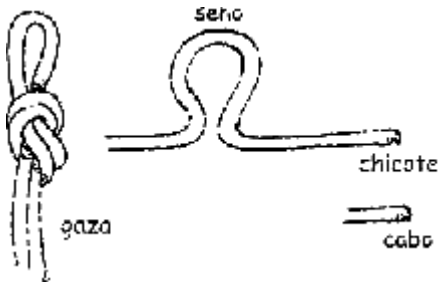


Figura 9.1 Cabo, gaza, chicote y seno.

Denominamos nudo por seno cuando es realizado con una gaza y nudo por chicote cuando lo realizamos oponiendo el cabo a la dirección del nudo de origen.

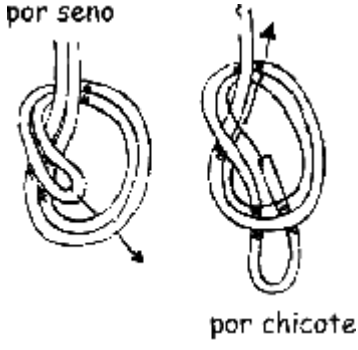


Figura 9.2 Nudo por seno y por chicote.

Hay gran cantidad de nudos y cada uno de ellos con unas características propias. Conviene recordarlos de vez en cuando; así, en el momento en que haya que utilizar alguno de ellos, no existan dudas sobre su uso y su realización. Vamos pues a dar un repaso a los nudos que utilizaremos en nuestras próximas escaladas y maniobras.

NUDO DE ENCORDAMIENTO
Nudo de ocho

Es el más conveniente para encordarse, también puede llamarse " de doble ocho".

El nudo de ocho es el más empleado en escalada, tanto en escuela, como en alta montaña. Es el punto de unión entre la cuerda y el escalador, por lo que se puede

decir que es el nudo más importante, y en el que más cuidado debemos poner al realizarlo.

La ventaja de este nudo es que se deshace muy fácilmente aunque hayamos ejercido una presión muy fuerte sobre él; por ejemplo tras una caída, habiéndonos colgado de él en una reunión...

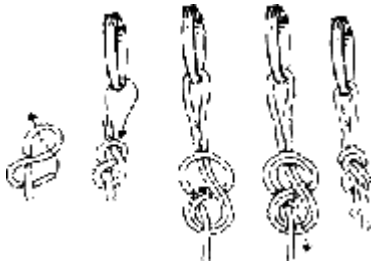


Figura 9.3 Nudo de ocho para encordarse.

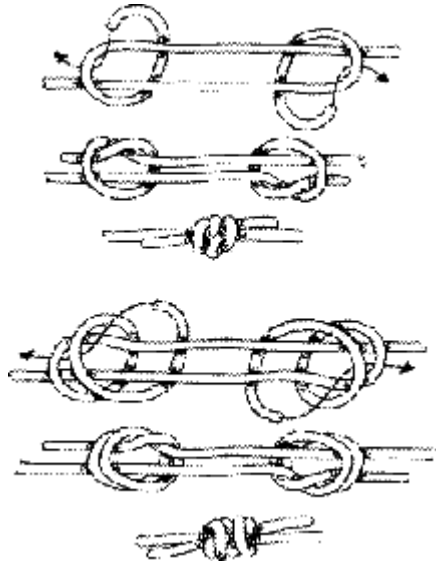


Figura 9.4 Nudos de pescador y pescador doble

Nudos de unión de dos cuerdas

Nudo de pescador

Es el nudo de rápel por excelencia, y como tal es sencillo, seguro y rápido. Se usa en la unión de dos cuerdas, especialmente si éstas son de distinto diámetro. Después de tensión o con las cuerdas mojadas cuesta trabajo deshacerlo. Para deshacerlo es conveniente frotarlo entre las manos a fin de que el nudo pierda la tensión que ha soportado durante el rápel.

Conviene dejar al final del nudo un cabo de unos 10 cm de cuerda libre para evitar que al apretarse el nudo se pudiera deshacer por deslizamiento.

El nudo Pescador Doble es exactamente igual salvo que se le hace un bucle o vuelta de más. Además tiene la carga de rotura más elevada de los nudos de unir cuerdas por lo que es el más recomendable.

Nudo de ocho

Es exactamente igual al nudo que utilizamos al encordarnos con la salvedad de que el recorrido inverso al primer nudo lo realizamos con la segunda cuerda.

Es un poco voluminoso, lo cual aumenta la posibilidad de que se quede empotrado en alguna grieta al recuperar la cuerda. Sin embargo se deshace más fácilmente que el pescador después de haberlo sometido a tensión.

Se recomienda para unir cuerdas del mismo diámetro.

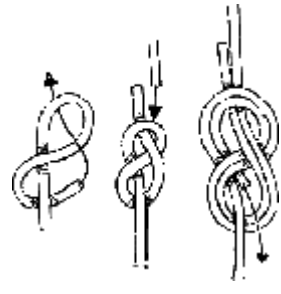


Figura 9.5 Nudo de ocho para unir dos cuerdas.

Nudos de reunión

Cuando se llega a la reunión es totalmente imprescindible el autoasegurarse. Lo haremos anclándonos directamente del

arnés a la reunión mediante el cabo de cuerda con el que estamos encordados, sin soltar bajo ningún concepto el nudo del arnés. Para ello emplearemos los nudos siguientes.

Gaza con nudo simple

Tomamos un bucle de cuerda y sobre él hacemos un nudo sencillo por seno. Tiene como inconveniente que bajo una carga fuerte es un poco difícil de deshacer.

Gaza con nudo de ocho

Igual que la gaza con nudo simple, pero utilizando un nudo de ocho para realizarla. Es el resultado de realizar un ocho por seno.

Es una gaza muy sencilla de deshacer tras haber estado sometida a una fuerte tensión, pero es un poco voluminosa.

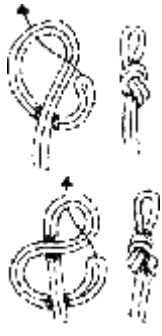


Figura 9.6 Gaza con nudo simple y con nudo de ocho.

Ballestrinque

Sobre un mosquetón con seguro es suficiente para soportar el peso de un escalador, siendo rápido de hacer y deshacer. Es conveniente tener la precaución de dar un pequeño tirón al cabo del que nos vamos a colgar para tensar el nudo.

Tiene la ventaja de que se puede hacer con una sola mano y se puede regular, de forma sencilla, la longitud del cabo de anclaje del escalador facilitando así las maniobras en la reunión (fig. 9.7).

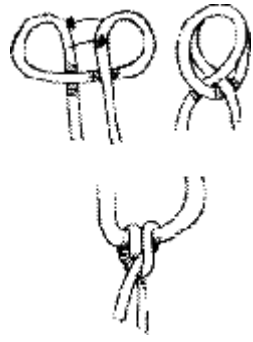


Figura 9.7 Nudo ballestrinque.

Nudo de aseguramiento
Nudo dinámico

También denominado medio ballestrinque, es muy útil para asegurar al compañero cuando no tenemos otro medio. También es válido para rapelar. Su inconveniente radica, al igual que cualquier aparato mal empleado, en que riza mucho las cuerdas si no se usa correctamente. La posición correcta es cuando el ángulo formado entre la cuerda de entrada y de salida es de 0º.

Es recomendable realizarlo sobre mosquetones HMS. Una ventaja de este nudo, al igual que cualquier aparato que no sea mecánico (tubos, placas, ocho…), es que puede ser bloqueado mediante un nudo de fuga (fig. 9.8).

Nudo de fuga

Nudo utilizado en el bloqueo de una cuerda sometida a tensión. Se desbloquea fácilmente y es de gran utilidad en las maniobras con cuerdas (fig. 9.8).

Nudos autobloqueantes

Los nudos autobloqueantes tienen la propiedad de estrangularse sobre la cuerda cuando están sometidos a tensión, y deslizar cuando ésta desaparece. Por ello se utilizan como nudos de autoseguro y de progresión por cuerdas fijas.

Muchos de los nudos autobloqueantes han sido sustituidos por diversos aparatos

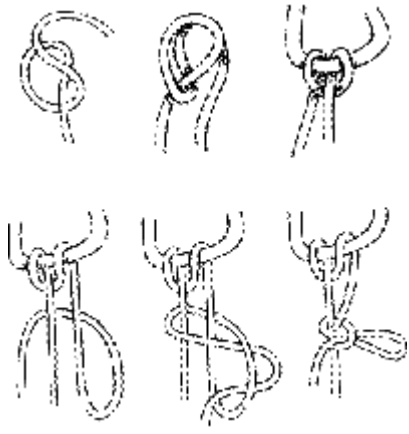


Figura 9.8 Nudo dinámico y de fuga.

mecánicos que bloquean la cuerda, permitiendo ascender por ella mediante las técnicas adecuadas. Sin embargo, es aconsejable conocer algunos de estos nudos, pues nos pueden sacar de más de un apuro. Para realizarlos conviene llevar algún cordino de sección redonda de aproximadamente un metro de longitud y 4 mm de diámetro.

Nudo prusik

El nudo prusik se utiliza para ascender por una cuerda, autoasegurarse mientras se rapela, en operaciones de izado de petates y maniobras de rescate. Realizado sobre una cuerda fijada a la reunión, bloquea cuando recibe una tensión en cualquier sentido, es bidireccional; y puede deslizar por dicha cuerda cuando cesa la carga.

Cuanto mayor es la diferencia de diámetro entre el cordino auxiliar con el que hacemos el prusik y la cuerda soporte, mejor es el bloqueo. Antes de utilizar este nudo comprobaremos que funciona correctamente, comprobando que el número de vueltas sobre la cuerda es el apropiado para la tensión que va a soportar.

Es muy aconsejable enganchar un mosquetón en la gaza que cuelga del nudo para utilizarlo como bloqueo y como punto de apoyo. Hecho útil para todos los nudos autobloqueantes.

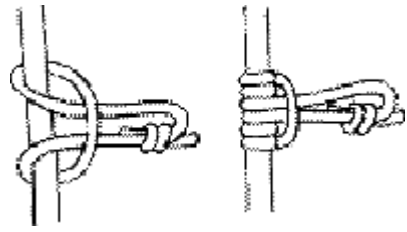


Figura 9.9 Nudo prusik.

Nudo machard

Se basa en idénticos principios que el prusik. Para realizarlo es necesario tener ambas manos libres, y hay que poner atención y enrollarlo siempre en el mismo sentido en el que se desea que apriete. Alcanza su carga óptima de trabajo con el mínimo de vueltas. Posee una ventaja sobre el prusik: desliza con mayor facilidad cuando se lo solicitamos (fig. 9.10).

Figura 9.10 Nudo machard.

Nudo machard con mosquetón

También denominado Bachman, es un nudo de bloqueo que sólo trabaja en una dirección (nudo unidireccional). La ventaja de este nudo es la facilidad con que se puede hacer deslizar (fig. 9.11).

Nudo swicero o belunés

Nudo unidireccional que bloquea con cuerdas del mismo diámetro. Se puede realizar con un cabo de la propia cuerda y sin necesidad de cordino. Hay que prestar atención en ajustarlo correctamente y en la

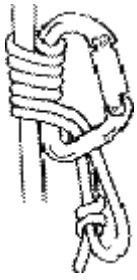


Figura 9.11 Nudo machard con mosquetón.

realización del nudo de remate, ya que si este se suelta, se nos deshace todo el nudo. También requiere atención cuando lo realizamos con cuerdas estáticas o poco usadas (fig. 9.12).

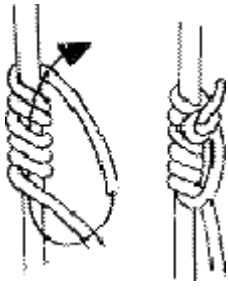


Figura 9.12 Nudo swicero.

Otros

Nudo cinta plana

Este nudo se usa habitualmente para hacer anillos de cinta plana con los que construir bagas o bien equipar árboles, puentes de roca, etc. Es el único modo de unir dos cabos de cinta plana o tubular.

Nudo mariposa

También denominado papillón, es utilizado para anclar cuerdas fijas horizontales como pasamanos.

Nudo de siete

Utilizado para fijar la cuerda a anclajes intermedios puesto que mantiene la tensión en la dirección establecida.

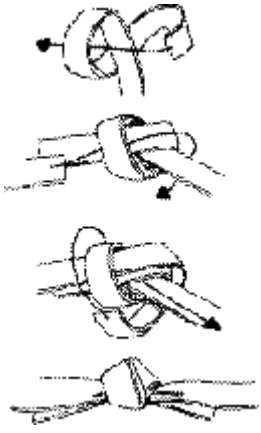


Figura 9.13 Nudo cinta plana.

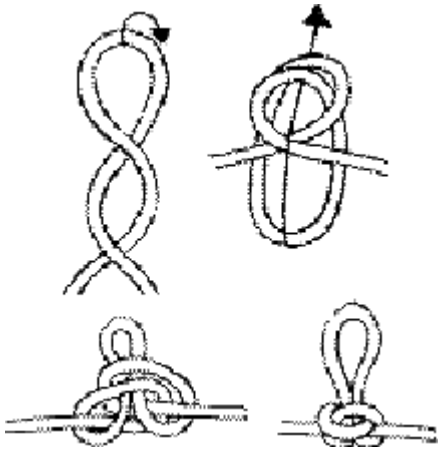


Figura 9.14 Nudo mariposa.

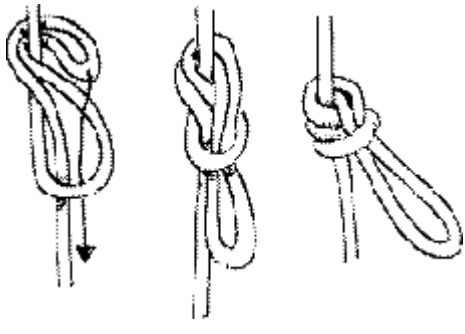


Figura 9.15 Nudo de siete.

Nudo de nueve

Nudo utilizado para el anclaje de cuerdas fijas que deban soportar grandes tensiones. Se deshace más fácilmente que la gaza en ocho y posee una mayor carga de rotura.

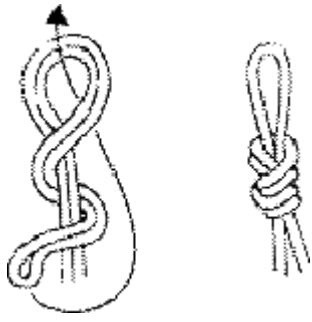


Figura 9.16 Nudo de nueve.

Nudo corazón

Sistema de freno que permite a la cuerda un autobloqueo unidireccional conforme la recuperamos. Útil en maniobras de autorrescate. Para realizar este nudo son necesarios dos mosquetones iguales.

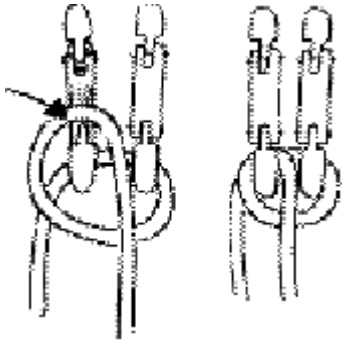


Figura 9.17 Nudo corazón.

Como hemos comentado al principio del capítulo, al realizar un nudo sobre una cuerda estamos mermando la resistencia nominal de la misma. Según el nudo que hayamos realizado, la resistencia de la cuerda será:

NUDO	RESISTENCIA TOTAL
Cuerda sin nudo	100%
Nudo de ocho	65%
Nudo pescador simple	50%
Nudo pescador doble	70%
Gaza	65%
Ballestrinque	60%
Nudo de fuga	50%
Cinta plana	60%
Mariposa	50%
Nueve	80%

* Tener en cuenta que estos datos son estrictamente teóricos.

NUDOS:

- Encordamiento: ocho
- Unión de cuerdas: pescador, ocho
- Reuniones: gazas, ballestrinque
- Aseguramiento: dinámico y nudo de fuga
- Autobloqueantes: prusik, machard, bachman, swicero
- Otros: cinta plana, mariposa, siete, nueve, nudo corazón

2. ANCLAJES

Denominamos anclajes a todos aquellos elementos que fijamos a la pared para asegurarnos o para progresar. Actualmente hay gran cantidad de instrumentos de anclaje de alta calidad, pero de poco vale un buen anclaje si su colocación no ha sido la correcta.

Anclajes naturales

Mediante cintas y cordinos podemos aprovechar los numerosos anclajes naturales que nos ofrece la propia estructura de una pared, como puentes de roca, bloques, árboles o columnas de hielo. La resistencia de estos anclajes es difícil de evaluar por lo que conviene ser prudente al respecto.

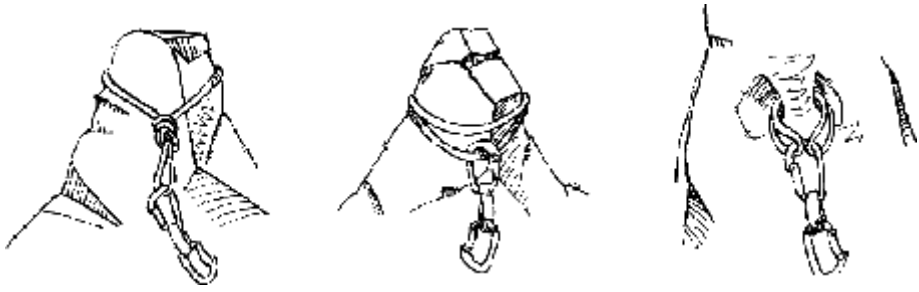


Figura 9.18 Formas de lanzar un anclaje natural.

Arboles y arbustos

Son los anclajes naturales más evidentes, y su resistencia varía en función de su estado, de su grosor y de cómo estén enraizados en el terreno.

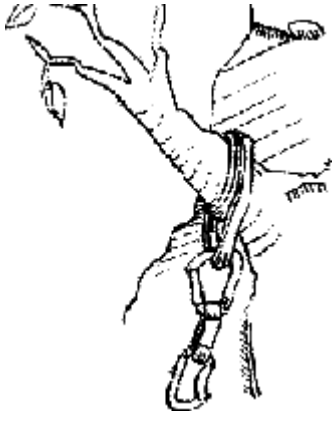


Figura 9.19 Árbol como anclaje natural.

Lajas, bloques y pitones de roca

Antes de utilizarlos hay que revisar su estabilidad, además de no hacer brazos de palanca y evitar las aristas afiladas.

Figura 9.20 Laja, bloque, pitón.

Puentes de roca, bloques empotrados

Un puente de roca (túnel en la roca con orificios de entrada y salida) o un bloque encastrado en una fisura pueden ser utilizados generalmente como anclajes naturales. Son multidireccionales y la evaluación de su resistencia es fundamentalmente visual, dependiendo del tamaño y del tipo de roca.

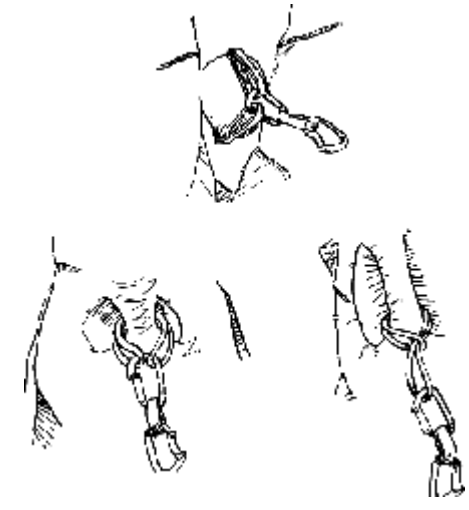


Figura 9.21 Puente de roca y bloque empotrado.

ANCLAJES ARTIFICIALES

Anclajes móviles

Pitones para roca

También denominados clavos, es el sistema de anclaje más antiguo, aunque hoy en día están algo en desuso por la existen-

cia de artilugios más cómodos y rápidos que, además, no deterioran la roca.

Habitualmente se introducen en agujeros, grietas o fisuras que presenta la roca. Existen multitud de formas y tamaños para utilizar según el ancho de la fisura, pero su principal diferencia es el material con el que están fabricados. Los hay blandos (de aleaciones de acero dulce) y duros (de aleaciones de acero-cromo-molibdeno). La resistencia de ambos es variable y depende de factores como su colocación y el tipo de roca en el que los empleemos.

Son colocados a martillazos, y sentimos su buen emplazamiento por el sonido que de la maza se desprende; en el argot, decimos que un clavo está bien colocado cuando "canta bien" .

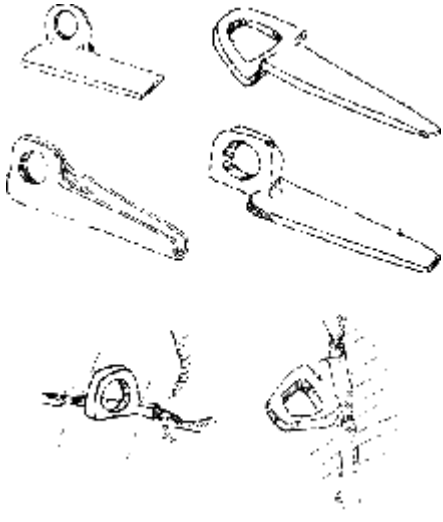


Figura 9.22 Clavos, formas y emplazamientos.

Empotradores

Son cuñas metálicas que atascamos en las fisuras, de ahí que también se les conozca con el nombre de fisureros. Se fabrican infinidad de modelos, en los que varía el diseño de la cuña, y en una amplia gama de tamaños, para poder ser adaptados al tamaño de la fisura.

Su facilidad de colocación y extracción hace que hayan sustituido, en gran medida, a los pitones. La resistencia es variable dependiendo del tamaño y su ubicación, pero como norma general, serán más resistentes cuanto mayor sea la superficie de contacto con la roca y cuanto más coincida la dirección del posible tirón con el sentido en que más se empotra la cuña.

La desventaja que ofrecen frente a los pitones es su unidireccionalidad, aspecto que hay que tener muy en cuenta cuando hagamos uso de ellos.

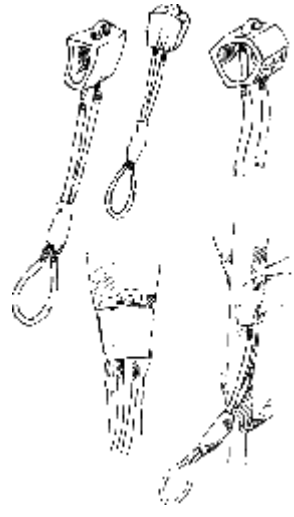


Figura 9.23 Algunos modelos de empotradores y su colocación.

Friends

Empotradores mecánicos de expansión por levas. Se colocan y se extraen rápidamente con una sola mano y pueden ser utilizados en fisuras completamente paralelas, incluso abiertas hacia abajo.

Su utilización no es complicada pero requiere cierto hábito. Su diseño permite que la tracción ejercida se convierta en una gran fuerza de expansión en las levas; por esta razón hay que poner atención en utilizarlos en rocas compactas y fisuras sólidas.

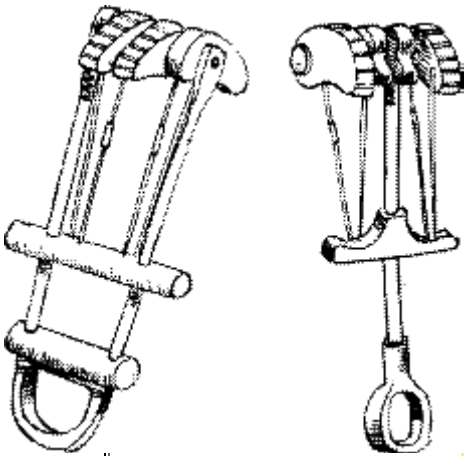


Figura 9.24 Friends y colocación.

Anclajes fijos

Llamaremos así a los anclajes que son colocados en la pared de forma permanente en agujeros previamente perforados.

La resistencia de cualquier anclaje fijo está en función de tres factores:

- La resistencia del material del anclaje, perno y chapa.
- Su correcta colocación.
- La calidad de la roca en la que se instala.

Hay gran variedad de este tipo de anclajes. Cada uno tiene características muy específicas que los hace más o menos apropiados para cada tipo de roca o terreno. De nada servirá un excelente anclaje si la roca en la que se instala no es la aconsejable para sus características.

Tacos autoperforantes

El popular "spit", anclaje muy extendido que, en su momento, fue una revolución. Por existir anclajes más idóneos, actualmente está desaconsejado en rocas duras. En rocas blandas es peligroso por su poca resistencia. Su duración es muy limitada y pueden existir problemas, poco perceptibles a simple vista, en su colocación.

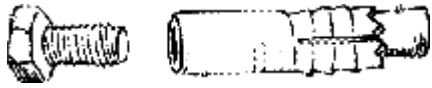


Figura 9.25 Spit.

Pernos de autoexpansión

Conocidos comúnmente como "parabolt". Es el anclaje más utilizado en la actualidad para los equipamientos de escuelas de escalada y de barrancos. Los hay de diferentes longitudes y diámetros. Aunque se pueden colocar a mano, es recomendable hacerlo con la ayuda de una máquina taladradora; esto nos ahorrará esfuerzos. Poseen gran resistencia y su longevidad está calculada en unos 15 años, siempre dependiendo del correcto emplazamiento, de las características de la roca y de las condiciones climáticas de la zona.

Figura 9.26 Parabolt.

Sellamientos con resinas

Es el anclaje permanente más sofisticado y resistente; se le conoce por el nombre de "químico". Consiste en un tensor de acero que se cementa, con unas resinas especiales, en un agujero practicado en la pared. El conjunto adquiere una resistencia extraordinaria, por lo que se recomienda para todo tipo de rocas, especialmente para las blandas. Como desventaja de este tipo de anclaje figura la laboriosidad de su colocación y su elevado precio.

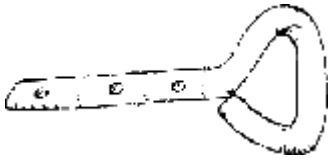


Figura 9.27 Químico.

ANCLAJES
Són elementos que fijamos a la pared para asegurarnos o para progresar.
- Naturales: árboles, arbustos, lajas, bloques, puentes de roca, etc.
- Artificiales:
  - Móviles: clavos, empotradores y friends.
  - Fijos: spits, parabolts y químicos.

REUNIÓN

Una reunión debe ser como nuestra casa: el lugar donde nos sentimos seguros, protegidos y cómodos. Además es el lugar de reposo y donde nuestro compañero nos toma el relevo.

La calidad de la reunión juega un papel fundamental en la seguridad de la cordada. No es tarea sencilla el montar una reunión segura, esto es, que sea capaz de soportar elevadas cargas en cualquier dirección. En esta labor no es recomendable el escatimar tiempo y esfuerzo, ya que de su correcto montaje depende nuestra seguridad.

El montaje de la reunión se rige por el principio del denominado "punto central", que es el punto del que depende la propia seguridad, así como la de los compañeros. Es el punto donde confluyen gran parte de las tensiones que se generan en el caso de una caída y, por ello, ha de estar unido a todos los anclajes de la reunión.

Nunca montaremos una reunión de un solo punto de anclaje, salvo en el caso de anclajes naturales como árboles gruesos, sanos y fuertemente enraizados, bloques empotrados que nos den absoluta confianza, o puentes de roca de dimensiones considerables. En caso contrario, buscaremos siempre anclajes complementarios.

Siempre que se utilicen dos o más puntos de anclaje para la reunión, intentaremos establecer una conexión que:
- Reparta la tensión de la caída entre todos los anclajes atendiendo a sus resistencias respectivas.
- Aun en el caso de rotura de uno de los anclajes, la reunión no ceda por completo.
- Se monte con la menor cantidad de material y esfuerzo.

Hay dos métodos que alcanzan el punto óptimo en cuanto a seguridad, siempre que se utilicen de forma adecuada: triángulo de fuerzas y montaje en línea.

Triángulo de fuerzas

Se basa en la idea de repartir la fuerza de la caída en todos los puntos por igual, mediante un montaje como el de la figura 9.28:
- El nudo o la costura del anillo de cuerda debe encontrarse tan próximo como sea posible a uno de los puntos de anclaje.
- Hay que hacer un bucle en el anillo y pasarlo por el mosquetón de seguridad. Si esto no se hace así o hacemos dos bucles, en caso de ceder uno de los anclajes se puede desenhebrar todo el sistema.
- El ángulo del triángulo de fuerzas no debe ser superior a 60º.
- Tanto el aseguramiento propio como el del compañero se han de pasar por el mosquetón del punto central.

La construcción del triángulo de fuerza resulta especialmente recomendable cuando se cuenta con dos puntos de anclaje de una calidad similar y la distancia que los separa no supera el medio metro. Para que el sistema no se desplace y reparta las fuerzas de forma homogénea, podemos bloquear el triángulo mediante en nudo simple o en ocho.

Montaje en línea

Se usa cuando los anclajes a unir tienen una resistencia desigual o están muy alejados. Su intención es transmitir la mayor parte de la carga al anclaje que se encuentre en mejores condiciones, evitando así que, en caso de rotura de un seguro, toda la

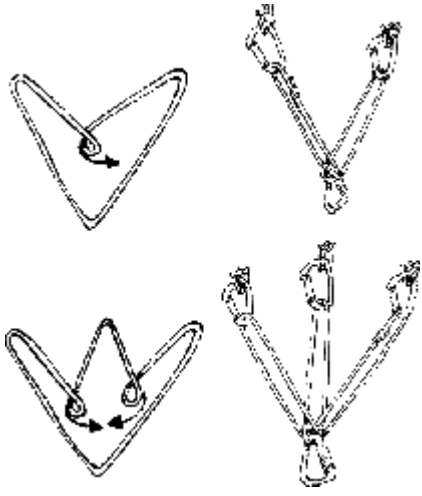


Figura 9.28 Triángulo de fueza con 2 y con 3 anclajes.

reunión ceda. Se procede de la siguiente manera:

1º Se pasa una gaza por el punto de anclaje inferior.

2º El punto de anclaje superior se une en línea mediante un ballestrinque y se tensa según la distribución de cargas que se pretenda.

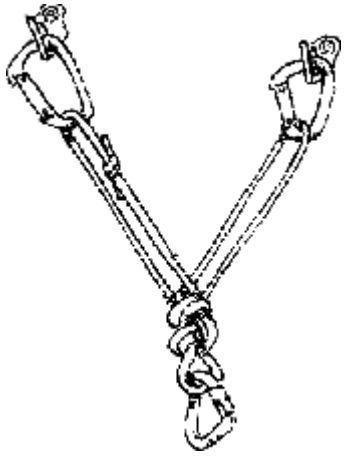


Figura 9.29 Triángulo de fueza bloqueado.

3º El aseguramiento del compañero se pasa por el punto central, formado en este caso por la gaza del seguro inferior.

También se utiliza este método cuando la distancia horizontal entre los anclajes sea significativa, circunstancia en la que el punto central se monta en el anclaje mas fiable. Sin embargo, hay ocasiones en las que quizás se deba asegurar éste suplementariamente, ya que su rotura podría tener desagradables consecuencias.

Cuando existan más de dos puntos de anclaje, se puede utilizar el triángulo de fuerza y el montaje en línea combinados.

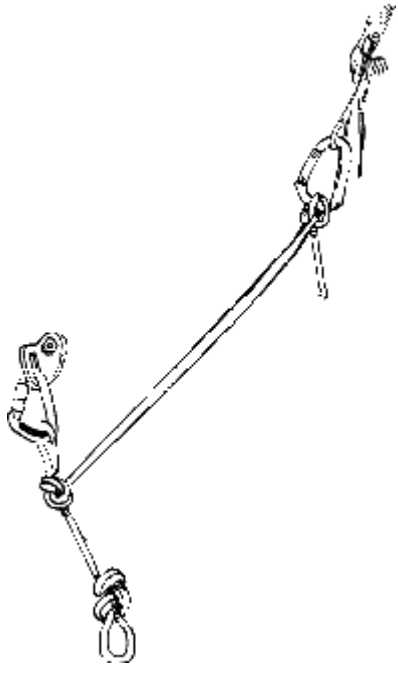


Figura 9.30 Montaje en línea.

SEGUROS INTERMEDIOS

Para que nuestras progresiones o ascensiones sean realmente seguras no es suficiente un buen material, una buena técnica o un compañero competente. Necesitamos trasladar la teoría anteriormente expuesta a la práctica.

Una vez estudiado el itinerario, preparado el material y coordinado con nuestro compañero, comienza la ascensión propiamente dicha. En el momento en que nos separamos del suelo existe el riesgo de caída, y las lesiones pueden ser mayores conforme ganamos altura. Este riesgo lo podemos minimizar colocando seguros intermedios, esto es, situando en determinados puntos de la pared, a espacios equidistantes o en las zonas donde hay mayor posibilidad de caída, anclajes que nos permitan quedar suspendidos de ellos en caso de caída.

En el transcurso de una escalada, al ir ganando altura solicitamos cuerda a nuestro compañero y, cuando alcanzamos un anclaje (previamente dispuesto o colocado por nosotros) colocamos el mosquetón recto de nuestra cinta exprés en el anillo del anclaje y pasamos la cuerda, que llevamos atada a nuestro arnés, por el mosquetón de cierre curvo de la cinta, conforme indica el dibujo. Si la cuerda no está pasada correctamente corremos el riesgo de que, en caso de caída, ésta se salga por apertura del mosquetón.

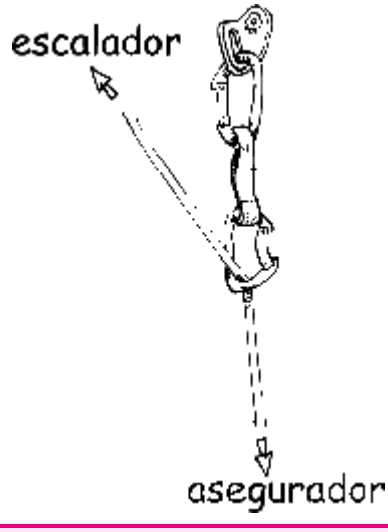


Figura 9.31 Forma de pasar la cuerda por la cinta exprés.

En el supuesto de una caída, la distancia recorrida sería el doble de la distancia que hay entre nosotros y el último seguro colocado. A esto habría que sumar algo más debido a la elasticidad de la cuerda, la capacidad de frenado del descensor utilizado y el tiempo de reacción de nuestro compañero.

3. MANIOBRAS CON CUERDAS

Rápel

El rápel es el descenso, de forma controlada, por una cuerda previamente anclada. Se utiliza para bajar de los lugares donde el descenso es demasiado difícil, laborioso o expuesto para hacerlo caminando o destrepando.

En el momento de efectuar un rápel tiene tanta importancia el anclaje de la reunión, el estado del material y la perfecta unión de las dos cuerdas, como la adecuada técnica de descenso que utilicemos. Conjugar debidamente todos estos elementos puede convertir la tarea de descender en una amena actividad.

Actualmente lo habitual es emplear un rapelador, aparato que, mediante fricción, disminuye la velocidad de la cuerda que pasa por él. Aumentamos o disminuimos el rozamiento por medio de movimientos de la mano que coge la cuerda.

A la hora de montar un rápel procederemos de la siguiente manera:

- Nos aseguraremos de que el material a utilizar está en perfecto estado y la cuerda es de la longitud apropiada.
- Elegiremos una reunión sólida, que nos permita una salida cómoda.
- En todo momento permaneceremos autoasegurados.
- Pasaremos la cuerda de forma que la tensión se reparta entre los distintos anclajes.
- Sujetando la cuerda para que no exista la posibilidad de una pérdida accidental, la arrojaremos al vacío de forma ordenada y avisando de que cae la cuerda.

- Protegeremos la cuerda del rozamiento con cantos vivos.
- Procederemos al descenso de forma que la primera persona que rapele esté experimentada en las labores de desenredo de cuerdas.
- Al llegar al punto de destino, avisará al resto de compañeros que ya ha finalizado su descenso para que puedan bajar los siguientes.

Para descender por la cuerda seguiremos estas pautas:

- Instalamos el descensor sobre la cuerda.
- Nos anclamos a él.
- Sujetamos la cuerda.

Ahora viene el momento más crítico de un descenso en rápel: la salida al vacío. Para ello nos echamos ligeramente hacia atrás hasta sentir que nuestro peso reposa sobre el arnés y es soportado por la mano que sujeta la cuerda. Ya podemos comenzar el descenso.

La posición a adoptar mientras bajamos será de piernas perpendiculares a la pared, separadas y semiflexionadas, que nos permiten mantener el equilibrio e impiden que nos golpeemos contra la propia pared. La velocidad será uniforme y controlada, y se evitará dar saltos. Las manos, que irán por debajo del descensor, son las encargadas de controlar la velocidad. En caso de llevar el cabello un poco largo, tendremos la precaución de sujetarlo con una goma y de mantener la cabeza alejada del descensor, pues podría enredarse con éste.

Para recuperar la cuerda, el primero que ha descendido comprueba que ésta deslice correctamente sobre la reunión. En caso contrario son los compañeros los encargados de rectificar el emplazamiento. El último de los escaladores descenderá separando las dos cuerdas, cosa que resulta sencilla si pasamos un mosquetón por una de las cuerdas y lo hacemos deslizar con nosotros.

Una vez abajo tiraremos del cabo de cuerda que no haya pasado por la reunión, para evitar que el nudo se atasque en los anclajes, y recuperaremos toda la cuerda.

En el caso de rápeles dudosos o que no tengamos seguridad de que nos lleguen las cuerdas, es conveniente hacer un nudo en el extremo de la cuerda para que éste no pueda pasar por el descensor y descender con algún método de autoseguro (prusik, machard, pato…).

Figura 9.32 Persona rapelando, atención a la posición.

PRECAUCIONES AL RAPELAR

- Instalaremos el tinglado en una reunión absolutamente segura
- Aseguraremos la cuerda antes de arrojarla al vacío
- Evitaremos rozamientos con cantos vivos
- Verificaremos la correcta colocación del material y la ejecución de los nudos
- Comenzaremos el descenso manteniendo una velocidad controlada y uniforme
- Avisaremos a los compañeros al finalizar el descenso

Técnicas de encordamiento: arneses de fortuna

Un tipo de arneses especiales son los improvisados que, por su confección artesanal, son pésimos para retener una caída o para permanecer suspendidos de ellos. Conviene evitarlos y usarlos exclusivamente en circunstancias excepcionales y, por supuesto, siempre que no exista la posibilidad de "vuelos" o de permanecer colgados.

Arnés de pecho

El más sencillo y rápido de realizar es el siguiente:

Inconvenientes de encordarse por el pecho: En caso de caída el choque lo soporta tanto la columna como la caja torácica Si quedamos suspendidos, en breve nos falta la respiración como consecuencia de la compresión, por parte de la cuerda, de dicha caja torácica. Además las personas delgadas pueden llegar a escurrirse del arnés.

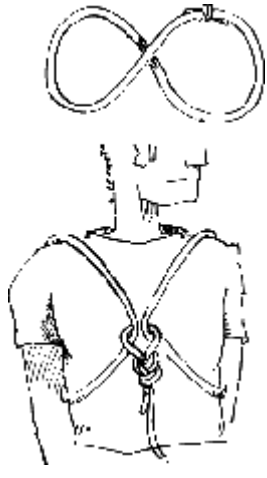


Figura 9.33 Arnés de pecho y su colocación.

Arnés de cintura

Hay diversos modelos, pero los más utilizados por rapidez o comodidad son los indicados en la figura 9.34.

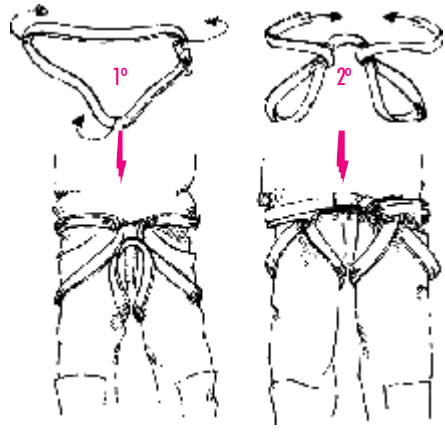


Figura 9.34 Arnés de cintura y su colocación.

La ventaja del primer modelo radica en su rapidez y sencillez de ejecución. Como inconveniente a destacar es su incomodidad si no está muy ajustado; al andar lo vamos perdiendo.

El segundo modelo, más laborioso en su ejecución pero algo más cómodo en el uso.

Inconvenientes de encordarse en la cintura: En caso de caída, podemos caer de cabeza; además, la columna y las costillas, especialmente las flotantes pueden sufrir lesiones producidas por un choque brusco.

Arnés combinado

Utilizando simultáneamente un arnés de pecho y otro de cintura obtenemos un arnés combinado o integral. Se hace imprescindible que ambos arneses formen una única pieza. Esto lo conseguimos uniendo ambas partes mediante un cordino auxiliar.

Se recomienda su uso en niños, personas delgadas o cuando portemos mochilas pesadas.

Marcha en ensamble

Hablamos de progresión en ensamble cuando los diferentes componentes de una cordada progresan simultáneamente, ata-

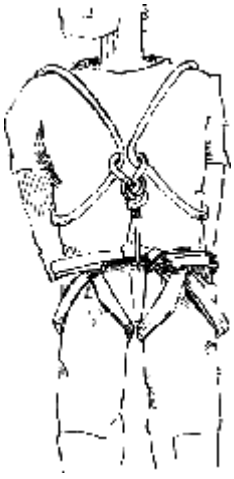


Figura 9.35 Arnés combinado.

dos a una misma cuerda. La utilización de la cuerda tiene como objetivo la seguridad, de forma que los integrantes de la cordada se puedan ayudar mutuamente en caso de necesidad.

Conviene recalcar que, al marchar en ensamble, toda la cordada es una única entidad de forma que se aprovechan las capacidades positivas de todos, pero cualquier equivocación compromete a todo el conjunto. Por esto es preciso que la persona que se integre en una cordada sea consciente de la responsabilidad moral y material que este hecho trae consigo.

Es una técnica que se usa habitualmente en las marchas por glaciares, en la progresión por aristas o en vías de escalada sencillas en las que no exista la posibilidad de una caída al vacío.

Si suponemos una cordada de tres miembros, se atarían, a distancias entre 10 y 15 metros, de la siguiente manera: el primero, el más experto, va a la cabeza en el ascenso o el último en el descenso. Debe marchar atado al arnés y con 3 o 4 anillos de cuerda en una de sus manos, que permitirán asegurar en caso de caída de algún compañero. El segundo, generalmente el más inexperto, se atará en la mitad de cuerda, manteniendo siempre una semitensión en la cuerda dirigida al compañero que le precede. Va atado a su arnés por medio de una gaza en ocho y un mosquetón de seguro. Y por último el tercero, que cierra la cordada y, al igual que el segundo, mantiene cierta semitensión sobre la cuerda, de forma que ésta no se arrastre por el suelo y esté lista para reaccionar pronto en caso de necesidad.

En el caso concreto de la marcha por glaciares, es frecuente que el más experimentado se sitúe en segundo lugar, puesto que posee más habilidad a la hora de parar una caída y tiene mayores conocimientos en rescate.

La longitud de la cuerda a emplear va en función del terreno y el número de personas que integren la cordada. Generalmente, cuanto más cerca, más controlas al compañero y antes puedes reaccionar. La cuerda sobrante la llevará el más experto alrededor del tronco, plegada en anillos convenientemente sujetos. También es recomendable realizar algunas gazas en ocho sobre la cuerda, las cuales nos posibilitarán las maniobras de rescate y, debido a su volumen, pueden hacer las veces de empotradores en el borde de la grieta.

Un problema que surge en la progresión en ensamble es la dificultad de sincronización de todos los miembros, por lo que cordadas de más de cinco personas resultan desaconsejables.

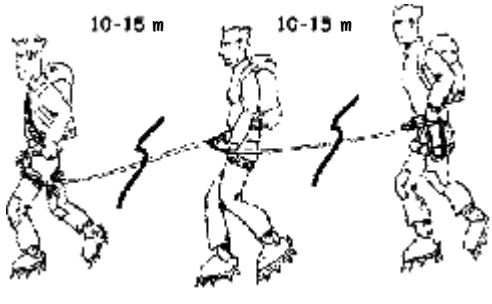


Figura 9.36 Cortada de tres en ensamble.

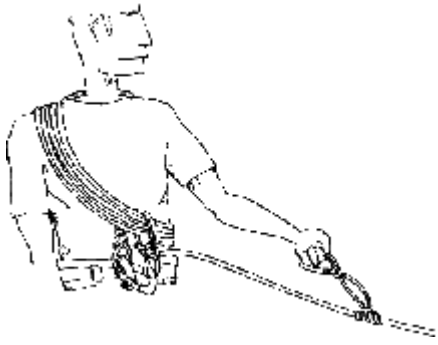


Figura 9.37 Forma de llevar los anillos de cuerda.

MARCHA EN ENSAMBLE

- Encordamos a una distancia razonable: 10-15 m
- Avanzar con precaución vigilando los movimientos de los compañeros
- Mantener la concentración en lo que estamos realizando

Técnicas de aseguramiento

Al hablar de aseguramiento hacemos referencia al hecho de estar anclados en todo momento de forma que, en el caso de precipitarnos al vacío, quedemos colgando de los puntos de seguro.

Autoseguro

Al realizar cualquier maniobra con cuerdas solemos trabajar en posiciones precarias e inseguras, y expuestos a una posible caída. Para minimizar este riesgo es recomendable autoasegurarse por medio de la cuerda, a través de una cadena de cintas o mediante los denominados "cabos de anclaje".

En algunos momentos, autoasegurarnos por medio de la cuerda no resulta posible, pues la estamos empleando para otros menesteres. La cadena de cintas exprés no es un sistema recomendable, puesto que interviene gran cantidad de material. Además, los mosquetones pueden abrirse accidentalmente si no son de seguro.

En estas situaciones el sistema más eficaz y seguro son los cabos de anclaje, que consisten en un cordino de 8 mm de diámetro como mínimo y unos 2 o 3 metros de longitud (en función de la envergadura del usuario) atado al arnés por medio de un nudo de ocho del que saldrán dos cabos libres de distinta longitud. Uno igual a la distancia entre el arnés y el hombro, y el otro a la existente entre el arnés y la muñeca (con el brazo estirado). En cada extremo haremos una gaza en ocho y colocaremos un mosquetón de seguro.

Además de actuar como autoseguro, los cabos de anclaje son útiles para conectar el arnés con los aparatos de ascenso y descenso (fig. 9.38).

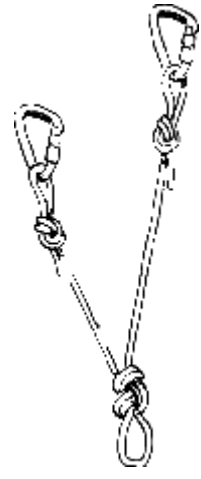


Figura 9.38 Cabos de anclaje.

Aseguramiento en ascenso

Al alejarnos del suelo, existe la posibilidad de la caída. Para detener una posible caída y minimizar sus riesgos, es necesario que la energía que en ella se produce se disipe y se reparta por los diferentes elementos que integran la cadena de seguridad en la escalada. Así, buena parte de la energía será absorbida por el cuerpo del asegurador, el aparato empleado para ase-

gurar, la cuerda, los seguros intermedios y las cintas exprés. De este modo, el impacto recibido por el propio escalador será mínimo.

El sistema que empleemos para asegurar debe permitirnos detener una caída, y bloquear la cuerda sometida a tensión.

Al detener "el vuelo" de un escalador en cabeza de cordada, la persona que asegura puede verse desplazada de su sitio por el tirón de la cuerda. Por ello es conveniente asegurar anclados a algún punto de seguro para evitar, por ejemplo, el golpearse violentamente contra la pared.

Asegurar al segundo de la cordada consiste en recuperar la cuerda de éste conforme gana altura. Esta maniobra requiere un dispositivo de freno y toda nuestra atención. Es recomendable hacerlo directamente sobre la reunión para que, en caso de caída, el escalador no quede colgando del cuerpo de quien le asegura.

Aseguramiento en descenso

Rápel con autoseguro

Sistema que maneja el propio individuo que rapela, pudiéndose bloquear voluntaria o involuntariamente en caso de necesidad.

Podemos usar como autobloqueadores medios mecánicos como shunt, gri-gri, etc., o también nudos como prusik, machard, etc.

La disposición de los elementos en el rápel será la siguiente:

- El descensor a la altura de la cara, unido, por medio de una cinta, al punto de anclaje del arnés.
- El autoseguro se instalará por debajo del descensor, unido directamente al punto de anclaje del arnés mediante un mosquetón de seguro.
- Es importante, para el correcto funcionamiento del conjunto, que exista una separación de unos 25 cm entre el descensor y el autoseguro.

Este sistema tiene el inconveniente de que resulta difícil y fatigoso subir, si por ejemplo, te pasas la reunión. Sin embargo podemos asumir este problema por la seguridad que nos proporciona (fig. 9.40).

Figura 9.39 Asegurar al 1º y al 2º de cordada.

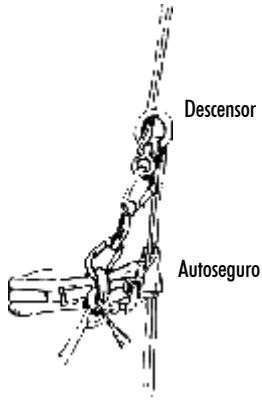


Figura 9.40 Colocación del autoseguro en el descenso.

Rápel asegurado por compañeros

Si por algún motivo no se puede recurrir al autoseguro, también podemos descender asegurados por compañeros por medio de una cuerda auxiliar que será manejada por éstos desde arriba.

También puede asegurarse desde abajo sujetando las cuerdas que utilizamos para

descender. En caso de necesidad, tirando de ellas podemos provocar la parada del asegurado o controlar su velocidad. Mencionar que este sistema no puede ser utilizado cuando la persona que rapela emplea, como elemento de freno, el nudo dinámico.

Figura 9.41 Asegurar desde abajo mediante tensión en la cuerda.

Técnicas de ascenso

Cuando hay alguna razón que nos imposibilita el descenso, podemos optar por ascender. Pero ascender no es sencillo. Jugamos en contra de la gravedad, lo que supone que el resultado de las fuerzas que actúan sobre todo el sistema (anclajes, materiales, etc.) es muy elevado.

No solo debemos contar con una buena condición física, sino que además habremos de ser precavidos a la hora de valorar el esfuerzo real que está soportando el material para no acercarnos a sus límites de resistencia. El ascenso requiere mucho tiempo, un gran esfuerzo y gran cantidad de material.

Ascenso por cuerda fija

El ascenso por cuerda fija es utilizado para acceder a lugares de difícil acceso, o para recorrer repetidas veces el mismo trayecto, como sucede en el caso de apertura de vías de escalada.

Ascender por una cuerda fija consiste en subir por una cuerda, normalmente estática, anclada en una reunión. Para evitar rozamientos de la cuerda con la pared y para que ésta siga un recorrido apropiado, se realizan fraccionamientos. Éstos consisten en dividir el ascenso en tramos independientes de manera que, en cada inicio y final de fracción, la cuerda queda anclada a la pared mediante nudos (siete, ocho o mariposa) y seguros intermedios tantas veces como sea necesario.

Existen diversos métodos de progresar por una cuerda fija. Aquí vamos a describir el sistema clásico, en el que se emplea:

- Un bloqueador pectoral tipo “croll” sujeto al tórax mediante un arnés de pecho, y cogido al arnés de cintura a través de un mosquetón de seguridad.
- Un bloqueador de puño tipo “jumar”, del que parten dos cordinos o cintas: uno de seguridad atado al arnés; y otro al pie, que es el que utilizaremos para impulsarnos (pedal o estribo).

Para ascender, introduciremos la cuerda en los aparatos atendiendo al sentido de bloqueo. Primero y más alto colocaremos el de puño. Por debajo de él, el de pecho. Izaremos el puño manteniendo un pie en el estribo, tan alto como sea posible. Utilizando el estribo como apoyo y el puño como agarre nos impulsaremos hacia arriba. Con esta maniobra el bloqueador de pecho ascenderá por sí solo (al principio necesita cierta tensión de la cuerda hacia abajo). Esto nos permite permanecer colgados de él para repetir de nuevo la maniobra, y así sucesivamente a lo largo de toda la cuerda fija.

Este sistema conviene personalizarlo, es decir, hay que adaptar la longitud de los cordinos de seguridad, así como la del estribo, a las características de cada individuo.

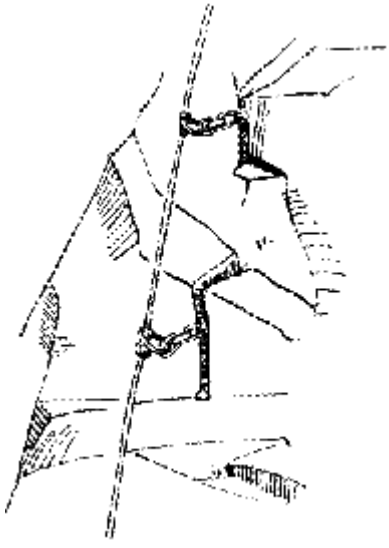


Figura 9.42 Cuerda fija con fraccionamientos.

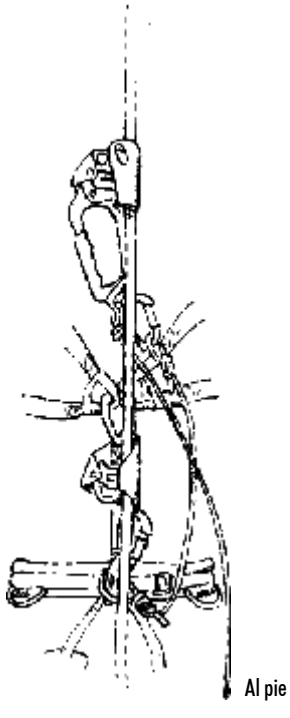


Figura 9.43 Posición de los aparatos y uniones

Al ascender por una cuerda fija, nos movemos en contra de la gravedad lo que supone que nuestro esfurzo se suma a la tensión sufrida por la cuerda, y todo ello repercute en la reunión. Esto nos obliga a ser prudentes a la hora de valorar el esfuerzo al que sometemos la reunión y el material.

Paso de fraccionamientos

Hemos comentado la necesidad de realizar fraccionamientos que eviten el rozamiento de la cuerda con la pared y posibiliten que ésta siga un recorrido apropiado. Por motivos de seguridad, siempre debemos estar asegurados (a la cuerda o a los anclajes) con, al menos, un sistema.

El paso de fraccionamientos es una maniobra sencilla pero que no permite errores. Una vez alcanzado el primer fraccionamiento, procederemos de la siguiente manera:

- Sin hacer tope con el puño en el nudo, dejaremos que todo el peso de nuestro cuerpo repose en el arnés mediante el bloqueador ventral.
- Liberaremos el puño y lo colocaremos por encima del nudo que fracciona la cuerda.
- Cargaremos nuestro peso sobre el estribo que pende del puño.
- Liberaremos el bloqueador ventral y lo colocaremos por debajo del puño y por encima del nudo del fraccionamiento.
- Proseguimos con nuestro ascenso.

Montajes especiales

Pasamanos

Hay ocasiones en las que, debido a lo accidentado y expuesto del terreno, conviene asegurar nuestra progresión mediante un pasamanos.

Un pasamanos consiste en el anclaje de una cuerda auxiliar, a modo de barandilla, en un trayecto horizontal. Para asegurarnos introducimos la cuerda fija en el mosquetón, con el cierre hacia fuera, de nuestros cabos de anclaje y nos desplazamos hacia

nuestro destino. En el caso de sufrir un resbalón, penderíamos de la cuerda instalada y de nuestro cabo de anclaje.

Si en el montaje hemos necesitado de algún fraccionamiento, necesitaremos usar un cabo de anclaje doble para nuestra seguridad. Al llegar al fraccionamiento, soltaremos uno de los cabos del primer tramo del pasamanos y lo anclaremos al otro lado de dicho fraccionamiento. Una vez hecho esto, y nunca antes, pasaremos el segundo cabo para poder continuar adelante. Es vital que siempre estemos asegurados por uno de los cabos.

Tirolinas

Una tirolina consiste en una cuerda tensa, que mantiene una dirección horizontal y está situada a una altura concreta. Por medio de una tirolina podemos desplazarnos en una dirección no vertical y alejados del suelo. Resulta útil para salvar obstáculos como ríos, barrancos, etc.

No es una maniobra compleja pero requiere que tengamos en cuenta una serie de hechos:

- Las fuerzas ejercidas sobre los anclajes por la tensión de la cuerda son muy elevadas, por esto sólo realizaremos esta maniobra sobre reuniones de gran solidez.
- En el desplazamiento sobre la cuerda hay mucho rozamiento. Utilizaremos varios mosquetones gruesos o poleas.
- Para evitar sobresfuerzo a la cuerda, conviene destensarla mientras no se use el sistema.

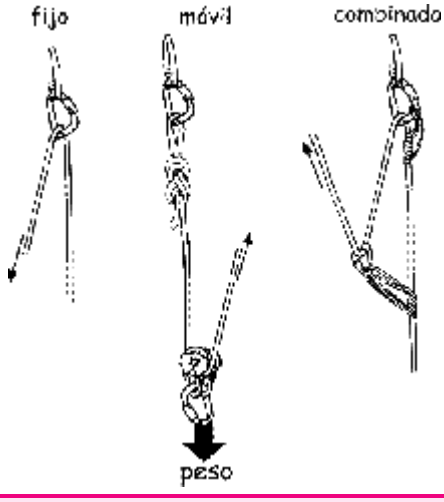


Figura 9.44 Polipasto fijo, móvil y combinado.

Para tensar una tirolina emplearemos un tensor pasabloc, que permite tensar y destensar el sistema con facilidad.

Consejos para las maniobras con cuerdas

- Las maniobras con cuerdas serán programadas sin precipitación.
- Todos los nudos deberán ser realizados perfectamente, las cuerdas, cintas y cordinos deberán estar en perfecto estado.
- Leeremos y aplicaremos las normas de uso y conservación del material.
- Antes de abandonar el suelo, revisaremos el nudo, la colocación del arnés y confirmaremos que nuestro compañero está preparado.
- Los anclajes se realizarán en puntos sólidos.
- Conviene preparar el paso de las cuerdas previniendo su abrasión.
- Limpiar el lugar de partida, de paso y de llegada, de bloques y piedras sueltas.
- Siempre estaremos asegurados.

Técnicas de autorrescate

Al igual que en el capítulo anterior, insisto en el hecho de que es mejor no hacer nada a hacerlo mal. Por ello, si no estamos capacitados o dudamos de la efectividad de nuestro sistema de rescate, es mejor esperar a la llegada de profesionales que lo realicen con total garantía.

Sin colaboración del accidentado

Polipastos

Denominamos polipastos a los sistemas que nos permiten el desdoblamiento de

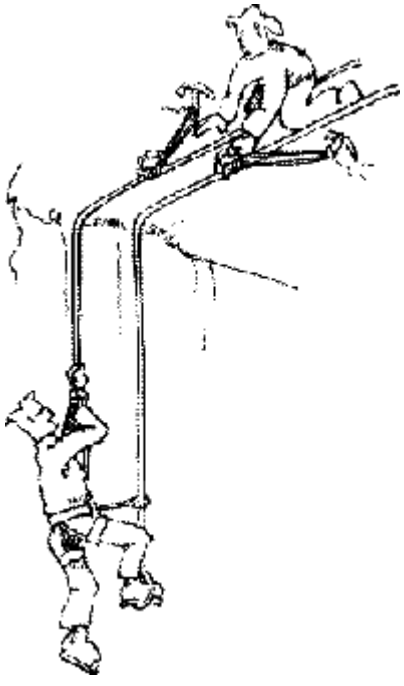


Figura 9.45 Sistema alternativo.

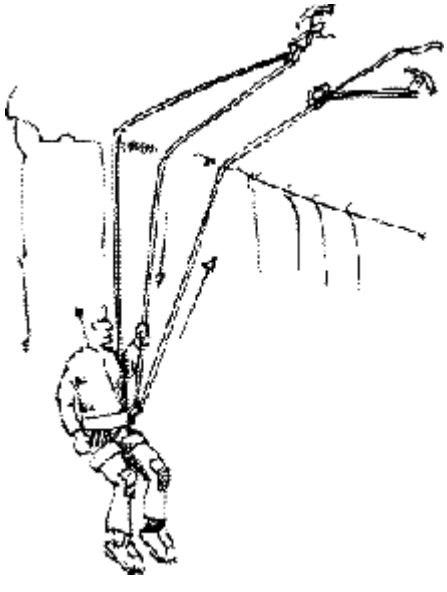


Figura 9.46 Sistema de autopolea.

fuerzas. Para su montaje empleamos, entre otros materiales, las poleas y sistemas de bloqueo, bien mecánicos o mediante nudos.

Existen diversos tipos de polipastos: fijos, móviles y combinados.

Es frecuente la utilización de polipastos en el izado de petates a lo largo de vías de escalada. También pueden sernos de utilidad en el caso de rescate de accidentados que no pueden colaborar, pero es una maniobra muy laboriosa.

Con colaboración del accidentado

Sistema alternativo

Método que requiere la colaboración activa de la persona que queremos ascender. La distancia máxima a la que se puede encontrar el accidentado es la mitad de la longitud de cuerda disponible.

Tenemos una persona colgando en el extremo de una cuerda que hemos anclado a la reunión mediante un nudo de fuga. A través de un prusik sustituimos el nudo de fuga por un sistema de autobloqueo.

Lanzamos al compañero el otro cabo de cuerda con una gaza en su extremo, de forma que introduzca el pie en ella y pueda incorporarse sobre él. También acercará la cuerda al cuerpo introduciéndola en un mosquetón anclado al arnés. Asi mismo, este cabo de cuerda estará anclado a la reunión por medio de otro sistema de autobloqueo.

Ahora, y de forma sincronizada, iremos izando y bloqueando alternativamente la cuerda del pie y la del arnés.

Sistema de autopolea

Cuando la colaboración del accidentado no es tan activa como en el caso anterior, podemos usar el sistema de autopolea. Consiste en la aplicación de una polea móvil. La distancia máxima a la que se puede encontrar el herido no debe ser superior a la tercera parte de la cuerda disponible.

Tenemos a una persona suspendida en el extremo de la cuerda. Bloqueamos la cuerda mediante un nudo de fuga, coloca-

mos un prusik sobre la cuerda para permitirnos maniobrar con seguridad y sustituimos el nudo de fuga por un sistema autobloqueante (bloqueador mecánico, nudo corazón, ocho en posición de bloqueo).

Alcanzamos al accidentado un seno de la misma cuerda con un mosquetón de seguridad que anclará al anillo del arnés.

Simultáneamente, el accidentado traccionará de la cuerda anclada al sistema de autobloqueo mientras que el compañero lo hará por medio de la cuerda que pasa por el mosquetón situado en el arnés.

RESCATE
Si colabora el accidentado
- Sistema alternativo
- Sistema de autopolea

Si no colabora el accidentado
- Utilización de polipastos a través de un sistema fijo, móvil o combinado

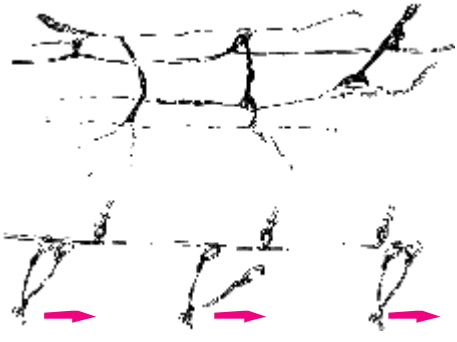


Figura 9.47 Pasamanos y forma de pasarlo.

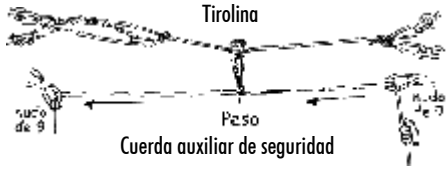


Figura 9.48 Tirolina.

Figura 9.49 Pasabloc.

Transporte de accidentados

Una vez ocurrido el accidente, situado el accidentado fuera de la zona de peligro y realizados los primeros auxilios, viene lo que tal vez sea la parte más dura de un rescate: el traslado.

Cuando sospechemos que hay lesiones importantes, esta labor la dejaremos en manos de los equipos de rescate, que son quienes tienen los medios y los conocimientos para realizar la evacuación de un herido en estas condiciones.

Hay que advertir que el transporte con medios improvisados es incómodo para el accidentado y agotador para los socorristas. Utilizaremos un sistema u otro en función de la importancia de las lesiones, así como de la localización de las mismas.

Con medios manuales

Si contamos con un solo socorrista, el transporte lo podemos realizar a corderetas, sobre los hombros, o en brazos. Si están dos o más personas disponibles, podemos utilizar la "sillita de la reina" o improvisar un asiento con algún trozo de madera.

Silla con cinta

Para ello emplearemos dos trozos de cinta o cuerda que colocaremos uno en cada hombro del porteador, a modo de bandole-

Figura 9.50 Transporte utilizando la sillita de la reina.

ra. Colgando de ambas cintas cruzaremos, a la altura de la zona lumbar, un elemento rígido (bastón, tronco, tienda de campaña plegada, etc.) sobre el que el accidentado pueda sentarse con cierta comodidad.

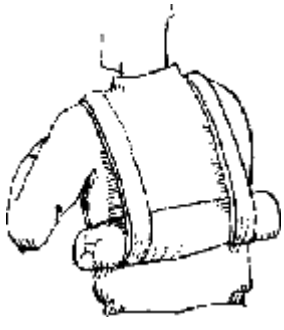


Figura 9.51 Silla con cinta.

Cacolet

Un cacolet es un sistema de transporte que permite llevar a un accidentado de forma que su peso recaiga, de manera cómoda, sobre los hombros del porteador.

Podemos fabricarnos un cacolet plegando una cuerda en anillos regulares de tamaño adecuado al accidentado y al porteador. Sujetamos con un nudo de remate y dividimos los anillos en dos mitades. Introducimos las piernas del accidentado, una en cada grupo de anillos, y a modo de mochila cargamos al accidentado sobre la espalda del porteador.

Es conveniente que el porteador utilice unos bastones para mantener mejor el equilibrio. Además, el transporte resultará más cómodo si con alguna prenda acolchamos las zonas de contacto de la cuerda con el porteador y el accidentado.

Este sistema resulta eficaz si contamos con un solo socorrista o si el accidentado es una persona ligera.

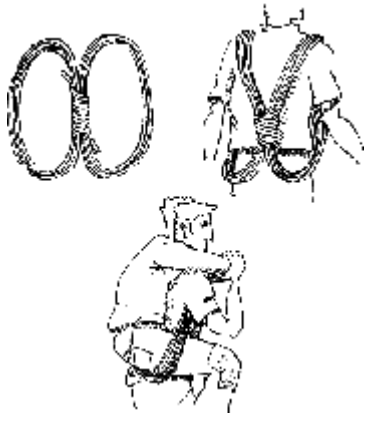


Figura 9.52 Cacolet.

Camilla

Cualquier camilla improvisada suele ser muy incómoda. Además antes de decidir su uso deberemos evaluar si existe la posibilidad de agravar las lesiones del accidentado; si es así, daremos aviso y esperaremos a los profesionales del rescate.

En una situación en la que necesitemos un transporte en camilla es preciso utilizar todo nuestro ingenio para poder improvisar una. Podemos usar bastones, mástiles de tienda, o cualquier palo largo que encontremos (que sea suficientemente resistente) para darle rigidez; crearemos el soporte con alguna mochila, ropa resistente, etc. Si

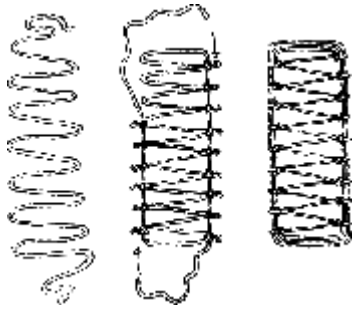


Figura 9.53 Camilla y forma de hacerla.

además queremos que sea "confortable", la acolcharemos con alguna prenda más.

En el caso de disponer de una cuerda, la cosa se simplifica. Para la ejecución de esta camilla procederemos de la siguiente manera: colocaremos la cuerda extendida sobre el suelo, formando unas 16 curvas de 180º. La distancia entre las curvas debe ser aproximadamente la anchura de la víctima y las 16 curvas deben tener la longitud aproximada de la víctima. Con el resto de cuerda hacemos primero un ballestrinque sobre cada curva y, posteriormente, introducimos los cabos de la cuerda entre los bucles y el ballestrinque. Una vez pasada toda la cuerda alrededor de la camilla, ajustamos los ballestrinques, atamos los extremos y acolchamos la base que soportará el cuerpo del accidentado, especialmente desde el cuello hasta las caderas.

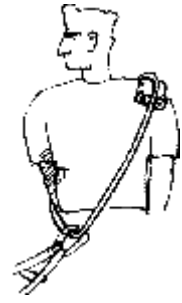


Figura 9.54 Camilla y forma de hacerla.

Para transportar a un herido en camilla necesitamos al menos, cuatro personas.

Para largos trayectos, los porteadores pueden engancharse la camilla a una cinta en bandolera (fig. 9.54).

Hay que tener presente que un mal transporte puede agravar las lesiones del accidentado.

BIBLIOGRAFÍA

AAVV. *Alpinismo Moderno.* Hispano Europea. Barcelona. 1980

LÓPEZ SARRIÓN, M. *Esquí de Montaña.* Desnivel. Madrid. 1995

MURCIA, M. *Prevención, Seguridad y Rescate.* Desnivel. Madrid. 1996

SCHUBERT, P. *Seguridad y Riesgo.* Desnivel. Madrid. 1996

Capítulo 10
SUPERVIVENCIA

(Nieves Arbonés)

1. ASPECTOS PSICOLÓGICOS DE LA SUPERVIVENCIA

2. REFUGIO
- **Condiciones adecuadas para el refugio**
- **Partes de un refugio**
- **Construcción en zona boscosa**
  - **Vivacs con toldo**
  - **Cabañas**
- **Construcción en zona nevada o helada**
- **Construcción en el desierto**
- **Amarres**

3. OTRAS INSTALACIONES
- **Almacén de alimentos**
- **Servicios: Letrinas y lavabos**
- **Basurero**

4. RECURSOS NATURALES PARA LA OBTENCIÓN DE AGUA

5. RECURSOS NATURALES PARA LA OBTENCIÓN Y MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS
- **Utensilios de cocina, parrillas y asadores**
- **Cocinas**
- **Cocina de fortuna**
- **Alimentos: obtención y manipulación**

6. TEMPERATURA
- **Calor corporal**
- **Fuego**

Sobrevivir, según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, es vivir después de un determinado suceso. Múltiples sucesos pueden desembocar en una situación de supervivencia. Para salir airosos de esta situación debemos ser prudentes, mostrar una actitud positiva y utilizar el sentido común. No dejaremos nada al azar. Además deberemos tener especial cuidado con plantas y animales peligrosos, aguas contaminadas y accidentes causados por el fuego o por las construcciones que hayamos realizado.

Todos nuestros antepasados eran expertos supervivientes, a ello dedicaban su vida. Obtenían todo lo necesario de la Naturaleza. Nosotros lo obtenemos de los grandes almacenes y nos ayudamos de la tecnología.

Pero, ¿quién no puede verse, en algún momento, en situaciones que requieran técnicas de supervivencia? Por esto es conveniente conocerlas de antemano y practicarlas para que, llegado el momento, podamos emplearlas correctamente.

Que nuestro ejercicio de supervivencia sea más o menos efectivo dependerá del terreno en que nos encontremos, de las condiciones climáticas y de los medios de que dispongamos, así como de nuestra imaginación y nuestra predisposición a sobrevivir.

Como pilares básicos para la supervivencia ante hostilidades podemos considerar cinco, todos ellos de igual importancia:

- Ganas de sobrevivir
- Refugio
- Hidratación
- Alimentación
- Temperatura

1. ASPECTOS PSICOLÓGICOS

No quiero, ni puedo, hablar en profundidad de la respuesta de la mente humana en condiciones extremas. En este apartado, sólo pretendo matizar unos aspectos que conviene tener en cuenta.

¿Quién sobrevive sin ganas de vivir? Sobrevivir es seguir viviendo y, en situaciones apuradas, deberá convertirse en una obsesión. Pensando desde nuestro cómodo sillón, tal vez no veamos sentido a esta afirmación. Sin embargo, cuando lo que nos pide el cuerpo es parar, descansar y darlo todo por perdido, esa lucha interior

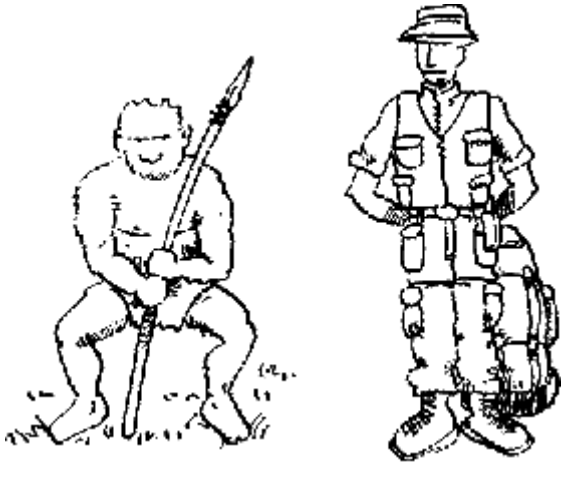


Figura 10.1 Supervivientes.

cuerpo-razón es francamente dura. Aquí sólo debe primar la voluntad, una voluntad previamente educada y entrenada, donde sólo hay sitio para el optimismo objetivo y donde nunca debe caber el pesimismo.

Este esfuerzo por parte de la voluntad es más llevadero si nos encontramos en compañía, puesto que en un grupo, cuando las fuerzas físicas y mentales nos fallan, siempre hay alguien que en ese momento está pletórico y puede hacerse cargo de reconducir la situación.

En la marcha en grupo juega un papel muy importante los sentimientos de unidad y solidaridad, evitando ese egocentrismo innato en el ser humano que, además, se ve acrecentado en situaciones difíciles. Como ejemplos evitaremos ocupar el sitio más cómodo y cálido en el refugio, consumir más comida o agua que el resto, etc. Esto lo dejaremos para los enfermos o los más débiles. También hay que ser conscientes de la susceptibilidad de algunos individuos cuando las condiciones se vuelven extremas.

En situaciones de peligro inminente, al igual que los ojos se cierran automáticamente cuando algún cuerpo extraño se va a introducir en ellos, nuestro cuerpo reacciona muchas veces de manera automática e incontrolada, puesto que la conciencia es más lenta que los reflejos. Sin embargo, esto también debe quedar bajo nuestro control. Debemos tener presente, para que el gesto o la acción se automatice, qué reacción deberemos tener en cada situación, es decir, conseguir que las reacciones sean siempre voluntarias y eficaces. Podemos aprender de nosotros mismos al experimentar las reacciones involuntarias de nuestro cuerpo.

Pero ¿qué sucede cuando, a pesar de vernos en la necesidad de sobrevivir, estamos realizando la tarea de forma satisfactoria? Hemos encontrado cobijo, tenemos alimento y agua suficiente, la temperatura es confortable e incluso compartimos la experiencia con buenos amigos. En pocas palabras: carecemos del reto de sobrevivir. ¿Y en el caso contrario? Cuando todo nos parece imposible o la dificultad es excesiva. En ambos casos puede aparecer el desánimo y la depresión.

En el primer caso, tenemos que hacer frente a la inactividad provocada por tener los problemas resueltos. Deberemos, al igual que en la vida cotidiana, buscar un tiempo dedicado a las obligaciones, otro al ocio y otro al descanso; siendo muy estrictos en su cumplimiento. Esto deberá ser más riguroso, si cabe, en condiciones de soledad.

En el segundo caso, lo primero que procuraremos es plantearnos metas próximas y factibles para que no cunda el desánimo. Los retos irán, progresivamente, ganando en dificultad hasta que la situación quede controlada. Después será satisfactorio actuar de la misma manera que en el primer caso.

Para sobrevivir hay que tener voluntad, ser solidario y cierta dosis de optimismo.

2. REFUGIO

En condiciones climáticas adversas o cuando la noche se echa encima, podemos encontrar la calidez y el bienestar por medio de la construcción de un refugio o vivac. Esto requerirá tiempo, esfuerzo y la utilización de materiales como cuerdas, palas, hachas, etc., además de una gran dosis de imaginación. Vendrá determinado por el terreno y los materiales de que dispongamos.

Condiciones adecuadas para un refugio

A la hora de ubicar nuestro refugio tendremos en cuenta las posibilidades del terreno, la situación y la orientación.

- Buscar caras S o SE: son las más soleadas y por tanto las más secas y cálidas.

- Hondonadas secas de forma que no corra viento y alejadas de zonas húmedas como pantanos, ríos, etc.
- En terreno llano, taludes y matas espesas son buena protección.
- La cubierta vegetal nos proporciona mullido y también nos informa de la humedad del subsuelo. Evitaremos la vegetación de ribera (chopos, helechos, juncos, etc.).
- Un árbol frondoso aislado nos protege del rocío pero un bosque mantiene mucha humedad. Como contrapartida, en el bosque se mueve menos viento.

Partes de un refugio

Un refugio puede estar compuesto por tres elementos: lecho, paredes y techo. No todos son imprescindibles ya que depende de las condiciones del terreno y meteorológicas.

En primer lugar nos proveeremos de un lecho que nos aísle del frío y de la humedad del suelo. Esto, en función de los materiales de que dispongamos y del terreno donde estemos, lo podemos realizar con plásticos, que impiden que pase la humedad, y ramas y hojarasca, que crean una capa de aire entre el suelo y nosotros que nos protege del frío. Si vamos a descansar sobre él varios días conviene airearlo.

Las paredes nos resguardan del viento. Para su construcción, apoyándonos sobre árboles, rocas, o taludes, podemos utilizar plásticos o toldos, realizar enramados, muros con barro, piedras, nieve, hielo, etc. Lo más habitual es la utilización de varias de estas posibilidades simultáneamente.

Por último, para protegernos del rocío, lluvia, nieve, etc. construiremos un tejado de manera semejante a las paredes.

En cualquier caso, evitaremos el contacto directo de plásticos con nuestro cuerpo por la gran condensación que esto puede producir.

Construcción en zona boscosa

Sería la situación "ideal" para una construcción improvisada, puesto que disponemos de diversidad de materiales: árboles que hacen las veces de pilares, de palos de madera que pueden ser las vigas y de la hojarasca que se convertirá en un buen aislante térmico y de la humedad.

Conviene tener en cuenta que un bosque es un conjunto de seres vivos y, como tales, hay que respetarlos. Evitaremos cualquier posible daño o deterioro a la flora o a la fauna. Recordar que es un bien de todos y el legado que dejaremos a generaciones futuras, por esto debemos velar por su correcta conservación.

Vivacs con toldo

Podemos aprovechar un escalón natural del terreno y sobre él apoyar un toldo que puede estar sujeto mediante piedras, picas de madera etc. Puede tener una o dos entradas.

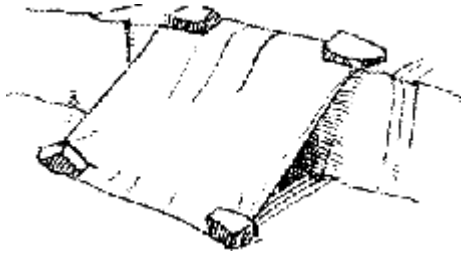


Figura 10.2 Talud y toldo.

También podemos construir un refugio con un toldo alrededor de un árbol, o sujeto entre dos árboles por medio de una cuerda.

Cabañas

Una observación general y un estudio del terreno nos facilitarán la labor a la hora de improvisar un refugio. Estudiaremos las condiciones atmosféricas (posibilidad de lluvia, dirección del viento, etc.), la situación y la orientación. A partir de aquí deduciremos qué tipo de protección necesita-

mos: un lecho, un techo, paredes o alguna combinación de ellos.

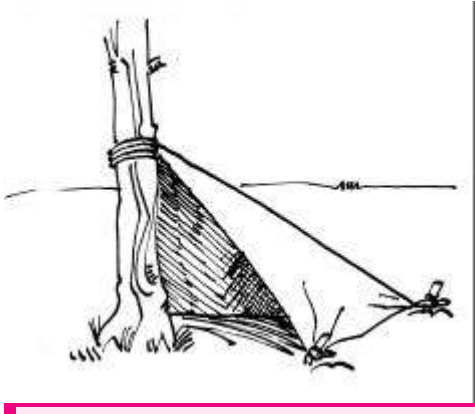


Figura 10.3 Toldo sobre un árbol con una sola entrada.

Figura 10.4 Toldo sujeto a dos árboles y con dos entradas.

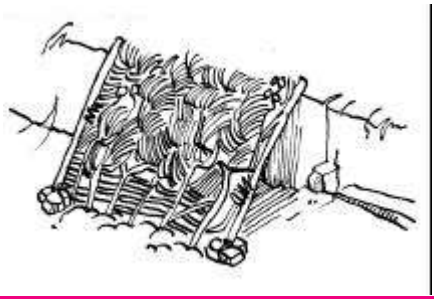


Figura 10.5 Cabaña aprovechando un talud.

Buscaremos árboles o arbustos densos, una trinchera natural, alguna cavidad, formaciones rocosas, etc. Podemos levantar pequeños parapetos a base de piedras, ramas y terrones de tierra.

Lo más habitual es la utilización de técnicas mixtas, esto es, combinar los diferentes recursos con mucha imaginación.

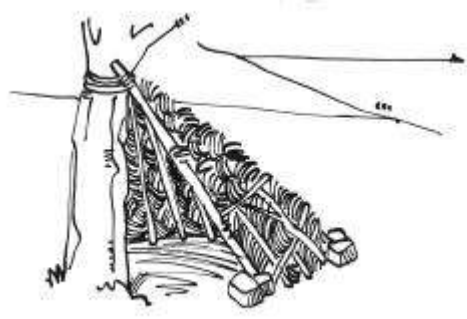


Figura 10.6 Cabaña apoyada en un árbol.

Figura 10.7 Cabaña entre dos árboles.

Las cabañas las podemos construir de forma semejante a los vivacs con toldo, con la salvedad de que sustituimos el toldo por enramados, muros de piedra y barro, etcétera.

Algunos ejemplos podrían ser:

- Aprovechando un talud, un árbol caído, un desnivel o alguna roca, colocamos dos largueros a una distancia de unos 2 m. de forma que entre el suelo, el talud y el plano originado por los palos forme

un prisma. Usando estos largueros como base, hacemos un enramado que nos protegerá del viento y la lluvia.
- Usando un árbol como soporte principal.
- Mediante dos árboles.
- Construyendo a partir de un trípode que tiene uno de los lados más largo.

Figura 10.8 Cabaña basada en un trípode.

Construcción en zona nevada o helada

Este terreno da sensación de frío, pero un refugio bien construido permite estar en él con una temperatura constante y dentro de unos límites aceptables.

En terreno nevado, con un espesor de nieve considerable (por encima de 1 metro), podemos cavar una **trinchera** y, por medio de palos y ramas (si disponemos de ellos) hacer un techado. También utilizaremos ramajes extendidos por el suelo para que hagan de aislante. Si la trinchera la cavamos pegada a algún árbol grande, nos evitaremos esfuerzos y estaremos algo más aislados (fig. 10.9).

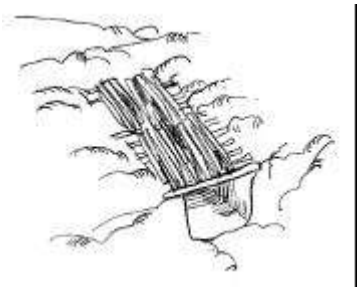


Figura 10.9 Trinchera en la nieve con techo a base de un enramado.

Si no tenemos vegetación, lo más conveniente es buscar una pendiente para, en ella, cavar una **cueva** (fig. 10.10).

Figura 10.10 Cueva de nieve con agujero de ventilación.

En algunos casos no es necesario un refugio completo, puede bastarnos con hacer un muro que nos proteja del viento o de la ventisca (fig. 10.11).

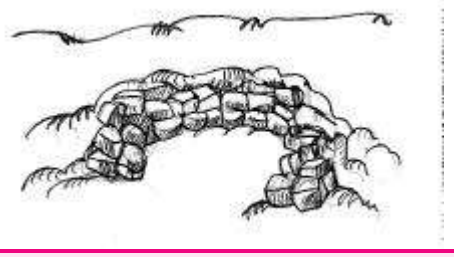


Figura 10.11 Muro de roca y nieve.

Si disponemos de hielo o nieve dura, podemos refugiarnos construyendo un **iglú**. Éste es una construcción de hielo o nieve. Tiene forma de semiesfera hueca con un pequeño orificio que hace las veces de entrada.

Es un trabajo difícil y laborioso. Para ello necesitamos una sierra que facilite la labor de corte de los bloques de hielo y una pala que utilizaremos para sacar los mis-

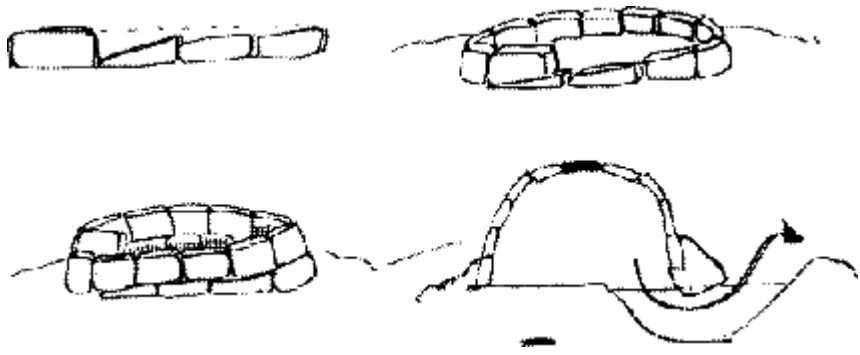


Figura 10.12 Construcción de un iglú

mos. Buscamos una zona llana, marcamos el perímetro de nuestro futuro refugio y en el centro hacemos un agujero de unos 40 cm de profundidad sobre un cuadrado de 40 cm de lado. Comenzaremos a sacar bloques, alrededor del agujero inicial y de las dimensiones antes mencionadas. Los bloques obtenidos los colocamos sobre el perímetro anteriormente marcado, prestando atención a las uniones y dejando un espacio abierto que hará las veces de entrada. Comenzamos la segunda fila de bloques situándolos sobre las uniones de los anteriores y un poco hacia el interior; aquí podemos completar la circunferencia teniendo especial cuidado en la zona que será la puerta. Proseguimos de manera análoga hasta ir cerrando el iglú. Dificultad añadida posee la correcta colocación del último bloque, el que cierra toda la semiesfera. En la entrada cavaremos un poco para entrar con comodidad y evitar que pueda entrarnos viento y nieve.

Otro iglú más sencillo lo podemos realizar amontonando mochilas, ramas, bloques u otros objetos voluminosos que luego podamos desplazar. Sobre este montón de cosas acumulamos nieve y la vamos compactando. Una vez endurecida por acción de la temperatura y de la presión que hemos ejercido, procedemos al vaciado del interior. Arreglamos los pequeños detalles como la puerta y ya disponemos de

Figura 10.13 Iglú vaciado.

un confortable iglú de nieve dura. Este modelo de refugio es especialmente interesante cuando la capa de nieve es escasa (por debajo de 50 cm).

Tanto en la construcción de iglúes como de cuevas de nieve, conviene tener en cuenta la necesidad de una buena ventilación para evitar condensaciones. Se puede conseguir, perdiendo un poco de calidez, a través de algún orificio practicado en las paredes o en el techo.

Para evitar que la posible condensación gotee sobre los ocupantes, durante la construcción colocaremos el techo de forma abovedada. Las paredes internas estarán lo más lisas posible y, por último, haremos un canalizo en la base de la pared para que circule el agua.

Pondremos atención a que los agujeros de ventilación estén permanentemente abiertos; pueden cerrarse por nevadas en el exterior, por ventiscas, etc.

Construcción en el desierto

Por las características climáticas y del terreno, lo habitual será necesitar, exclusivamente, la protección contra el frío. Es difícil encontrar vegetación; de haberla, estará en vaguadas sombrías y profundas. Una buena solución nos la puede dar la construcción de un colchón y una manta de hierba. Esto puede ser completado con un pequeño parapeto que nos proteja la cabeza.

Figura 10.14 Colchón y manta de hierba con un parapeto (con hierba, con mochila, plásticos y arena).

Decidiremos el tipo de construcción en función del medio y de los materiales de que disponemos.

- Bosque: toldos y cabañas
- Nieve: trincheras e iglúes
- Desierto: aislante del suelo y parapeto

Amarres

Al improvisar un refugio con palos y ramas necesitaremos amarrar los distintos elementos mediante cuerdas. Si carecemos de ellas, podemos utilizar fibras vegetales para fabricarlas, como la paja del centeno en pequeños fardos humedecidos, tallos de lino, manojos de juncos, esparto o tiras de la corteza de la retama, del castaño o del sauce. No son tan flexibles ni resistentes como las cuerdas adquiridas en una tienda, pero cumplen su función.

Además de los nudos comentados en el capítulo 9, hay otros que con frecuencia utilizaremos para el amarre. Son los siguientes:

Amarre redondo: Utilizado para unir dos ramas o troncos paralelos.

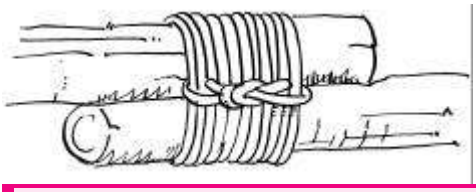


Figura 10.15 Amarre redondo.

Amarre cuadrado: Empleado para la unión de dos palos colocados en cruz de forma que uno sujeta el peso del otro.

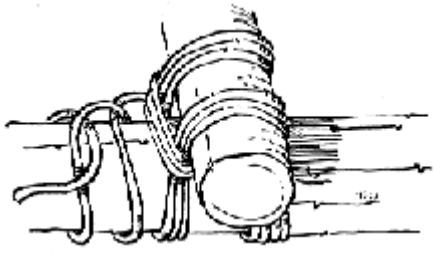


Figura 10.16 Amarre cuadrado.

Amarre para trípode: Nos resulta útil cuando disponemos de tres palos y los queremos unir para construir un trípode.

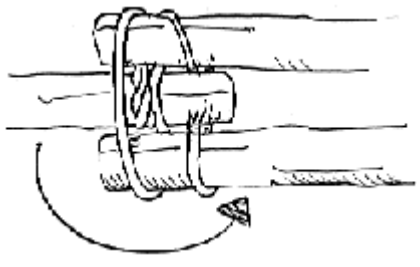


Figura 10.17 Amarre para trípode.

Un pequeño truco a la hora de atar una lona o plástico con cuerdas sin tener que rasgarla es mediante una pequeña piedra envuelta en la lona que estemos utilizando.

Si no disponemos de cuerdas para el amarre o queremos limitar su uso, podemos utilizar ramas y palos con horquillas sobre los que apoyar la construcción.

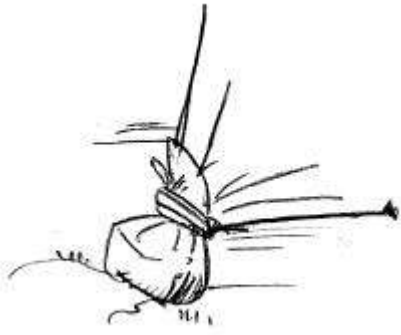


Figura 10.18 Lona sujeta por medio de piedras envueltas.

3. OTRAS INSTALACIONES

Almacén de alimentos

Al igual que nosotros, hay otros animales que intentan sobrevivir. La tarea les resulta cómoda si nos cruzamos en su camino y les proporcionamos toda nuestra comida. Esta supervivencia es una competición de ingenio: Nosotros poniendo a buen recaudo nuestros víveres y los animales burlando nuestra despensa.

Llegados a este punto hay una pregunta obligada: ¿de quién queremos proteger nuestras viandas? Unos invitados frecuentes son los roedores, capaces de estropear mucha comida en muy poco tiempo. Todo lo prueban y lo llenan de excrementos. Tienen especial debilidad por frutos secos, galletas, pan, etc. Si no queremos que nos sorprendan, una solución será introducir toda la comida dentro de bolsas de plástico, bien cerradas, y éstas dentro de la mochila que también cerraremos. A los roedores no les cuesta gran esfuerzo el trepar por una pared hasta el estante de la comida o descolgarse por el alambre donde tenemos colgado el desayuno.

Animales más grandes como zorros, ciervos, jabalíes, lobos y osos no son frecuentes puesto que, en principio, huyen de la presencia humana. También es verdad que cuando el hambre aprieta son más valientes. Podemos salvaguardar nuestros ricos manjares colgándolos de algún árbol y a una altura por encima de 2 metros.

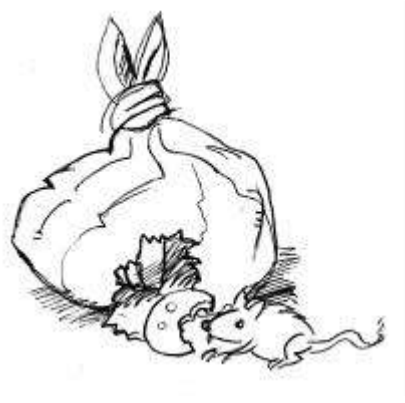


Figura 10.19

Respecto a los animales debemos tener presente que hay especies en algunas zonas en las que, al igual que el oso “Yoggui” en Yellowstone, son los dueños y señores y no tienen ningún reparo en aproximarse a los campamentos y robarte la comida en tus propias narices.

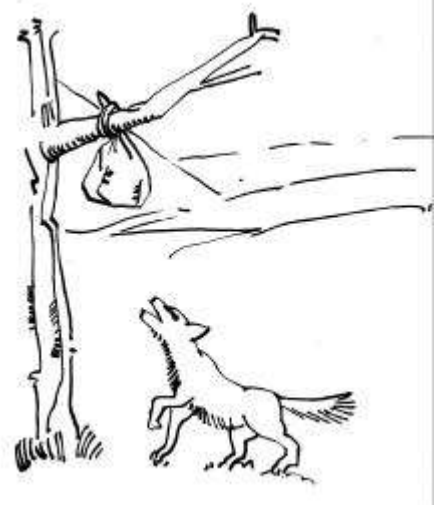


Figura 10.20

Servicios: Letrinas y lavabos

Tanto desde el punto de vista de nuestra higiene como del respeto medioambiental, es conveniente la construcción y el posterior uso de unos servicios completos. Dicho de esta manera parece que vayamos a disponer de las comodidades del cuarto de baño de casa; a ello vamos a intentar aproximarlo.

Normalmente lo más urgente es la construcción de una letrina. Para ello buscaremos un lugar protegido del viento y, sobre todo, alejado de cursos de agua. Cavaremos una trinchera de unos 30 cm de ancho, 50 cm de profundidad y con una longitud apropiada al número de usuarios. Después de cada utilización nos esmeraremos en su limpieza, tapando los excrementos con la tierra obtenida al cavar el hoyo y, si disponemos, añadiremos encima algún desinfectante ecológico.

Si buscamos algo más de comodidad podemos construir una base sobre la que nos podamos sentar y un respaldo para apoyarnos, todo ello a la altura conveniente.

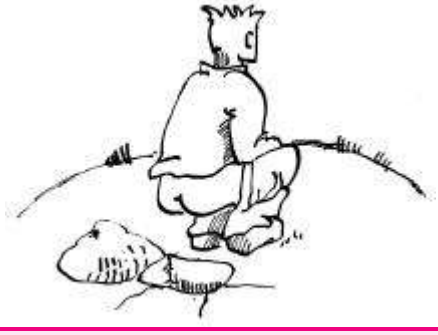


Figura 10.21 Persona utilizando la letrina.

Al lavarnos o ducharnos no es imprescindible el uso de jabones. En caso de usarlos, emplearemos jabones ecológicos, que no dañen el medio ambiente. Para evitar problemas de contaminación del agua, siempre nos lavaremos fuera del curso de ésta, utilizando un barreño o palangana para coger el agua y arrojando después ésta lejos del río, fuente, etc. Así, mediante filtración, ésta se incorporará de nuevo al río limpia. Si no disponemos de recipiente, emplearemos nuestra cantimplora echándonos agua poco a poco, siempre alejados del río. Si el agua está muy fría podemos dejarla calentar al sol en alguna garrafa.

Basurero

La misión de un basurero es alejar los olores y los insectos de los desperdicios. Conviene distinguir entre los residuos biodegradables (restos de alimentos, líquidos, etc.) y los no biodegradables. Para los primeros cavaremos un agujero dentro del cual arrojaremos los desperdicios. En el caso de los segundos, no biodegradables, los separaremos en aquellos susceptibles de ser incinerados, que procederemos a su quemado, y aquellos que no. Estos últimos los introduciremos en una bolsa de plástico y los depositaremos en un contenedor de basura una vez hayamos retornado a la civilización.

Para mayor confort durante nuestra experiencia como supervivientes, serán útiles otras instalaciones como la despensa, letrinas, lavabo y basurero.

4. RECURSOS NATURALES PARA LA OBTENCIÓN DE AGUA

El ser humano puede pasar varios días sin comer, pero no sin ingerir líquidos. El hidratarse no es algo tan sencillo como arrimarse a un río y beber. Debemos procurar que los líquidos que ingiramos estén libres de agentes contaminantes. Siempre desconfiaremos de la potabilidad del agua que encontremos, bien sea una charca, un río de aguas cristalinas o una fuente.

Lo recomendable sería llevar y utilizar algún tipo de pastillas potabilizadoras. Sin embargo, si nos vemos en la necesidad de ingerir líquidos de dudosa calidad y no dis-

ponemos de medios químicos, podemos obtenerlos de las siguientes maneras:

Si tenemos suerte y está lloviendo, podemos recoger el agua que escurra sobre el tejado de nuestro refugio. Debemos tener en cuenta que esta agua carece de sales minerales.

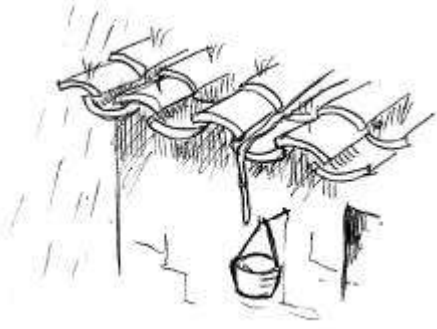


Figura 10.22 Goteo de un tejado.

También podemos cavar un hoyo, a una distancia de varios metros de la orilla de un río. Cuando estemos por debajo del nivel de agua, lo común será que esta mane limpia. Observaremos si en el curso superior hay ganado, habita gente, alguna explotación agrícola o alguna industria.

Otra posibilidad sería la fabricación de un filtro. Podemos llevarlo a cabo practicando un pequeño orificio en el fondo de un recipiente y, mediante capas, colocaremos en el fondo un pañuelo limpio, sobre él una capa de arena fina, otro pañuelo, una capa de cenizas, otro pañuelo, una capa de arena gruesa y, sobre todo el conjunto, un último pañuelo. Haremos pasar poco a poco agua por este sistema de capas y la recogeremos, una vez filtrada, colocando un nuevo recipiente debajo de nuestro filtro. Es conveniente dejar reposar el agua filtrada para que se posen los posibles restos de ceniza o arena.

Si estamos sobre terreno nevado podemos fundir nieve con nuestro hornillo y un recipiente, si disponemos de ellos. Prever que el gasto de combustible es importante. Otra alternativa sería el llenar con nieve una bolsa de plástico, preferiblemente oscura y que no sea de basura pues suelen llevar productos químicos nocivos, y colgarla en algún lugar soleado y protegido del viento. Practicaremos un agujerillo en la bolsa y debajo colocamos un recipiente. Nos armaremos de paciencia hasta que éste se llene.

En cualquier caso, siempre conviene hervir el agua que vayamos a beber, al menos, durante 10 minutos. Si no disponemos de pastillas potabilizadoras, una buena solución puede ser añadir dos gotas de yodo por litro de agua, esperando 30 minutos hasta consumirla.

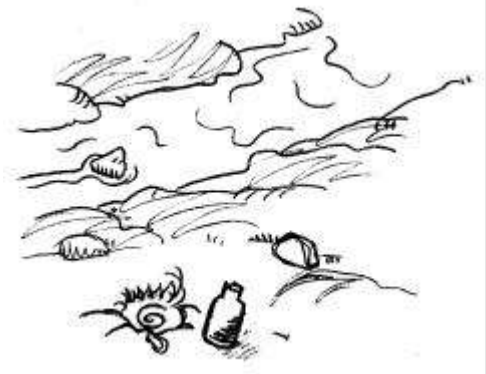


Figura 10.23 Hoyo próximo a un río.

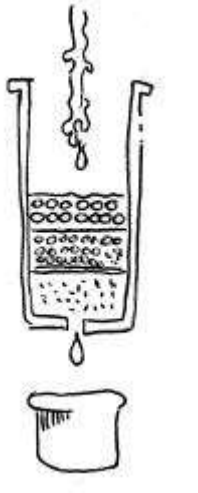


Figura 10.24 Filtro.

Desconfiad siempre de la potabilidad del agua.
Podemos obtener agua:
- del goteo de un tejado
- por filtración
- mediante la fusión de nieve

En cualquier caso hervir el agua o utilizar pastillas potabilizadoras.

5. RECURSOS NATURALES PARA LA OBTENCIÓN Y MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS

Utensilios de cocina, parrillas y asadores

Si carecemos de utensilios de cocina, podemos improvisar algunos. Un elemento cortante, que haga las funciones de navaja, lo podemos fabricar buscando alguna piedra puntiaguda. Esta labor no será sencilla si nos encontramos en las proximidades de ríos con abundancia de cantos rodados. Podemos construirnos algún pincho o tenedor con ramas, preferiblemente verdes, a las que sacaremos un poco de punta.

Para tomar alimentos un poco elaborados, tal vez lo más socorrido sea una losa de piedra, lo más delgada posible, que colocamos sobre el fuego o las brasas, apoyada sobre tres piedras. Sobre ella podemos, a modo de parrilla, asar o calentar algunos alimentos.

Otra alternativa es suspender los alimentos sobre el fuego por medio de algún soporte. Éste puede constar de tres ramas apoyadas entre sí a modo de trípode; del vértice colgamos el recipiente que usaremos para nuestro guiso.

Si lo que queremos es asar o tostar alimentos podemos emplear una rama verde en la que, una vez pelada, ensartamos el alimento o colgamos el recipiente de calentar la comida. La rama la colocaremos sobre las brasas apoyada en dos horquillas. Constantemente deberemos girar la rama con los alimentos para que éstos se cocinen homogéneamente. Este sistema nos puede servir para asar carnes o pescados, tostar pan o calentar el desayuno.

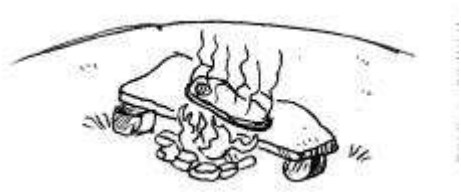


Figura 10.25 Piedra como plancha de asar.

Figura 10.26 Trípode para colgar cazuelas.

Cocinas

En situaciones con viento, una simple hoguera puede que no sea suficiente para poder cocinar nuestra comida. Es posible que necesitemos proteger el fuego para sacarle el máximo rendimiento. Una forma útil y socorrida es hacer un pequeño muro de piedras, bien alrededor de la hoguera, bien cubriendo la dirección del viento. En caso de no ser un terreno pedregoso, también resulta eficaz el cavar un pequeño agujero en la tierra, apropiado a la dimensión de la hoguera. En ambos casos colocaremos los recipientes de cocinar sobre el fuego apoyados sobre unas trébedes. Éstas las podemos improvisar con ramas verdes o con piedras.

En cualquier tipo de hogar hay que prestar atención a que el fuego se mantenga vivo, favoreciendo la correcta ventilación.

A la hora de preparar comidas con este tipo de cocinas deberemos calcular, bien la cantidad de calor que transmite nuestra fogata, bien la distancia a la que tenemos que colocar los alimentos para que éstos sean cocinados correctamente. Si hay mucho fuego o están muy cerca de llamas o brasas es posible que los quememos. En caso contrario, puede ser que no lleguen siquiera a calentarse.

Figura 10.27 Asador de rama sobre dos horquillas.

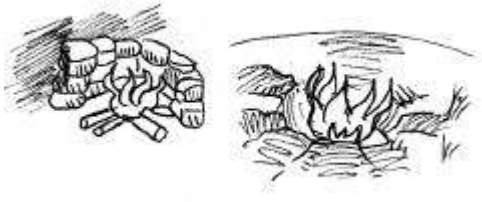


Figura 10.28 Cocina sobre piedras y cocina sobre un hoyo.

Cocina de fortuna

Si no disponemos de ningún utensilio ni recipiente, podemos cocinar alimentos sólidos utilizando hojas, que no sean tóxicas, con las que envolveremos el alimento que queramos cocinar. Una vez hecho esto, envolveremos el conjunto en barro y, finalmente, lo introduciremos entre las brasas. Al cabo de aproximadamente una hora, tendremos nuestro alimento listo para ser comido.

Si nos encontramos sin la posibilidad de generar barro podemos proceder de la siguiente manera: Los alimentos envueltos en las hojas los cubrimos con una capa de piedras no muy voluminosa, y sobre ella encendemos la hoguera. Conforme se va consumiendo, las brasas y las cenizas calientes caen entre las piedras y van cocinando el alimento. Una vez transcurrido un tiempo mínimo de una hora (en función del alimento y del tamaño de los trozos del mismo), o cuando el fuego se haya apagado, levantaremos las piedras y descubriremos nuestra comida.

Alimentos: obtención y manipulación

Existen multitud de alimentos pero no todos los consideramos aptos para el consumo por razones meramente culturales. De todas formas, cuando la necesidad aprieta, lo que tradicionalmente nos parece repugnante será un exquisito manjar.

A la hora de alimentarnos de animales, es conveniente saber sus costumbres y especialmente el tipo de alimentación que llevan. Pueden darse casos de envenenamiento al consumir animales que previamente han ingerido plantas u otros animales que pueden resultarnos tóxicos.

Conviene recordar que tanto la caza como la pesca son dos actividades que están reguladas.

Caza: mamíferos y aves

Su captura requiere habilidad y experiencia. Será más sencilla la caza de pequeños roedores que de animales de grandes dimensiones. Estos animales no están exentos de parásitos que en algunos casos son difíciles de eliminar.

Se conservan en buen estado si procedemos a su ahumado. Esto lo hacemos colgándolos cerca de una hoguera hecha con maderas que no tengan resina. También podemos salarlos o secarlos al sol.

Pesca

Cuando decidamos pescar, observaremos la calidad de las aguas donde viven los animales, desechando aquellas con indicios de contaminación.

El consumo de peces, moluscos o crustáceos lo haremos poco después de su captura. Por lo general el pescado resulta apetitoso asado y los moluscos y crustáceos cocidos. El pescado, además, también podemos conservarlo ahumado o seco, al igual que la carne.

Otros animales: insectos, reptiles, anfibios

Ante todo precaución en las capturas por razones obvias: picaduras y mordiscos principalmente.

Insectos como grillos, cigarras, saltamontes, escarabajos, etc. los capturaremos con mucha paciencia. Ello lo podemos hacer a mano o empleando alguna red para mariposas. Cuando el tiempo es fresco están adormecidos y resulta más sencilla su captura. Los podemos preparar cocidos habiéndoles quitado, previamente, la cabeza, las extremidades y todas las partes duras.

La carne de lagartos y culebras, normalmente, es comestible y, además, deliciosa. Evitaremos consumir la cabeza.

De los anfibios, cazados en las orillas de ríos y charcos, podemos aprovechar las ancas una vez hemos pelado al animal.

Derivados de animales

- Leche: Es el alimento materno por excelencia. Aunque es difícil obtenerla de animales salvajes, tal vez podamos encontrarnos alguna cabra asilvestrada que se deje ordeñar. La leche hay que hervirla antes de su consumo.
- Huevos: Obtenidos de aves, se pueden comer crudos. Pero si nuestro paladar los prefiere cocinados hay que perforarlos para evitar que estallen. Desechar la idea de asaltar nidos de aves en peligro de extinción.
- Miel: Para poder coger miel sin el riesgo que ello supone, deberemos invitar a las abejas a que abandonen la colmena. Esto lo haremos quemando un poco de leña húmeda, que desprende mucho humo, debajo de ella. Además la miel la podemos utilizar como antiséptico en heridas y quemaduras.

Plantas silvestres

Como premisa, comeremos sólo aquellas plantas silvestres que conozcamos y que el cuerpo humano acepte, no aquellas que veamos comer a otras especies animales. Exponemos una pequeña relación de plantas silvestres comestibles.

- Frutas: Moras de zarza, arándanos, frambuesas, escaramujos, madroños, frutas del serbal, etc.
- Verduras: Berro, espárrago triguero, ortiga, puerro silvestre, etc.
- Frutos secos de árboles como: avellano, castaño, almendro, nogal, pino, haya, encina, etc.
- Tubérculos y raíces: regaliz, nenúfar, zanahoria silvestre, escorzonera, diente de león, ajo silvestre, etc.
- Setas y hongos: níscalo, boletos, colmenillas, champiñón, seta de cardo, de chopo, trufa, etc.
- Condimentos: laurel, hierbabuena, menta, tomillo, orégano, etc.

Aunque las frutas y frutos secos cocinados son un manjar exquisito, emplearemos poco tiempo y esfuerzo si los comemos crudas. Además, de esta manera es como mejor conservan sus propiedades alimenticias.

Las verduras y tubérculos los ingeriremos cocidos o asados. También pueden resultar apetitosos si los preparamos en ensalada.

Los tubérculos y las raíces los comeremos cocidos, el agua de la cocción la desecharemos.

En general, los hongos y setas grandes serán cocidos mientras que los pequeños los podemos comer asados. Hay que tener

presente el peligro que supone ingerirlos si no se conocen.

A todos nuestros guisos les podemos añadir los condimentos naturales que harán las delicias de nuestro paladar y romperán la monotonía de la alimentación.

Plantas venenosas

Hay variedad y cantidad de plantas que pueden resultarnos tóxicas. Por ello, insisto: ante la duda es mejor no comer nada. Algunas de ellas son: lirios, ajenjo, fruto de la sabina, del muérdago, madreselva, belladona, rododendro, acebo, cicuta, adormidera, boj, etc.

TEMPERATURA

Calor corporal

Para sobrevivir no solo necesitamos tener ganas de vivir, beber, comer y un refugio. También debemos procurar que nuestra temperatura corporal se mantenga estable entre 36 y 37ºC. Esto lo podemos conseguir bien evitando cualquier pérdida de calor corporal, bien mediante el fuego.

Mantendremos nuestro calor corporal aislándonos con ropa térmica e impermeable (si las condiciones así lo requieren), incluida la cabeza y evitando ropas que nos opriman. Además es necesario un buen refugio y una correcta hidratación y alimentación.

Fuego

Nosotros, al igual que los primeros pobladores de la tierra, utilizaremos el fuego para nuestra supervivencia.

Atención a la normativa vigente sobre la regulación del fuego. Si no es por extrema necesidad, no hacerlo. Si hay el más mínimo riesgo de incendio (viento, sequedad ambiental, temperatura elevada, etc.), tampoco.

Al encender una hoguera en el campo debemos ser exquisitamente prudentes a la hora de elegir el lugar: lejos de árboles o maleza. Observaremos la dirección del viento y lo protegeremos, mediante la construcción de un parapeto, para evitar que salten chispas y prendan en algún lugar no deseable. Es imprescindible tener a mano agua, arena o cualquier elemento que detenga la combustión, además de mantener el fuego en unas dimensiones que siempre estén controladas.

Al decidir encender una hoguera, nuestra primera misión será aprovisionarnos de leña, a ser posible seca. En ningún caso arrancaremos árboles o ramas vivas de los mismos. Con un poco de esfuerzo encontraremos madera sin deteriorar el bosque. Conviene que ésta la organicemos según dimensiones: fina, mediana y gruesa.

Si hemos previsto encender fuego tendremos papel tipo periódico, petróleo sólido, etc. En caso contrario recogeremos algo de hojarasca que hará las funciones de yesca.

Como norma general colocaremos yesca, papel o maderas finas y sobre esto las maderas medianas. Con una cerilla prenderemos el papel o la yesca y dejaremos que el conjunto arda, prestando atención a que en ningún momento falte el oxígeno a todos los elementos para la perfecta combustión. Una vez haya prendido colocaremos los troncos gordos y sobre ellos la madera que tengamos que secar.

Tener en cuenta que la madera fina provoca mucha llama, mientras que los troncos gordos hacen más brasa. Para mantener el fuego durante bastante tiempo y evitar un consumo excesivo de madera, es mejor evitar las llamas altas. Las brasas, además de dar más calor, son más cómodas para las labores de cocinado.

Una vez consumida la madera apagaremos los restos de brasa con agua y arena. Ambas impiden que el oxígeno se ponga en contacto con la madera incandescente y continúe la combustión. Es conveniente, para que se regenere el suelo que ha sufrido las elevadas temperaturas, remover las cenizas con tierra fértil de las proximidades.

Figura 10.29 Hoguera con protección y agua a mano.

Encender una hoguera en el campo es sencillo si disponemos de ramas o madera seca y cerillas o mechero. La cosa se complica en climas húmedos, si la madera está verde o si no disponemos de encendedor.

Si ha llovido o el terreno está húmedo, encontraremos la mejor leña en las ramas muertas de los árboles; las que están sobre el suelo tienen gran cantidad de humedad. Mejor maderas con corteza lisa ya que absorben menos agua y se secan antes. También podemos pelar los troncos, puesto que la humedad se queda en la corteza y el núcleo permanece seco.

Para obtener yesca lo suficientemente seca para que pueda prender, buscaremos hojas y hierba vieja en lugares protegidos, como debajo de rocas, troncos, etc. Otra alternativa pueden ser pequeños palitos impregnados en resina, algodón (mejor si está impregnado en alcohol), etc.

Una vez decidido el lugar para la hoguera, haremos un lecho seco a base de piedras y sobre él procederemos de la forma explicada en los párrafos precedentes.

En el caso de no disponer de cerillas o encendedor, si el día es soleado podemos emplear un espejo, una lupa o unas gafas de aumento, de forma que hagamos incidir los rayos de sol sobre la yesca, de manera que se concentre gran cantidad de calor y ésta prenda.

Figura 10.30 Forma de encender una hoguera sin cerillas.

Otra opción más laboriosa sería la obtención de chispas golpeando dos piedras de pedernal, cuarzo o sílice; también mediante golpes secos de un piolet contra alguna roca tipo granito. La dificultad de este sistema estriba en que las chispas han de caer sobre la yesca y ésta tiene que prender.

Mucha precaución a la hora de encender una hoguera.
Atender a la normativa vigente.
Prever la forma de apagar el fuego.

BIBLIOGRAFÍA

AAVV. *Manual de Supervivencia.* Martínez Roca. Barcelona, 1980.

DONOSO, C. *Supervivencia II*. Integral. Barcelona, 1989.

LIZAMA J.C. *Manual básico de supervivencia*. Desnivel. Madrid, 1998.

MEDIANO, L. *Supervivencia I.* Integral. Barcelona, 1989.

Esta página dejada en blanco al propósito.

Capítulo 11
PREPARACIÓN FÍSICA Y NUTRICIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES EN LA NATURALEZA

(Javier A. Melendo Soler)

1. CONDICIÓN FÍSICA Y SISTEMAS DE OBTENCIÓN DE LA ENERGÍA
- **Desarrollo de la resistencia. Vias metabólicas para la obtención de energía**
- **Párametros valorables para el control de la condición física**

2. ENTRENAMIENTO PARA EXCURSIONISTAS Y MONTAÑEROS
- **Programas de entrenamiento**
- **Calentamiento antes de la excursión**

3. RECUPERACIÓN TRAS EL ESFUERZO FÍSICO
- **Pautas para la prevención de la fatiga**

4. NUTRICIÓN E HIDRATACIÓN
- **Nutrientes esenciales**
- **Los alimentos y su composición**
- **Proporción de los nutrientes**
- **Necesidades energéticas, metabolismo basal**

5. ALIMENTACIÓN DIARIA Y PREVIA A NUESTRAS EXCURSIONES

6. ALIMENTACIÓN DURANTE LAS EXCURSIONES

7. ALIMENTACIÓN DESPUÉS DE LAS EXCURSIONES

8. PAUTAS DE HIDRATACIÓN

Desplazarnos a pie por el medio natural requerirá, necesariamente, un esfuerzo de intensidad variable según cuáles sean nuestros objetivos. Es evidente que incluso un simple paseo o una excursión fácil puede ser más agradable si tenemos una buena condición física. Un entrenamiento regular, o mejor, realizar excursiones con cierta frecuencia es el mejor método para poder disfrutar de nuestros recorridos.

Nuestro nivel de condición física, así como nuestro nivel técnico, estará en consonancia con la dificultad de nuestros objetivos. Estos dos aspectos junto con una buena nutrición e hidratación, son los pilares básicos del organismo para poder realizar con facilidad nuestros desplazamientos por el medio natural.

La planificación de un entrenamiento previo a nuestras excursiones o, si nuestro tiempo no nos lo permite, un diseño lógico y progresivo de la distancia, desnivel y dificultad de las actividades, será fundamental para que éstas no sean meros episodios aislados.

1. CONDICIÓN FÍSICA Y SISTEMAS DE OBTENCIÓN DE LA ENERGÍA

Nuestra capacidad para realizar esfuerzos de mayor o menor intensidad, en un determinado tiempo, utilizando adecuadamente nuestras reservas energéticas, nos va a delimitar el grado de exigencia física de nuestras excursiones. Será preciso una buena conjunción entre las fases de ejercicio, los descansos, la nutrición e hidratación y la corrección de posibles defectos físicos o fisiológicos, durante nuestros desplazamientos.

La cualidad física que permite un mejor desarrollo de nuestra condición física es la resistencia, sin detrimento de un entrenamiento que también desarrolle otras cualidades físicas, como la fuerza, la flexibilidad o la velocidad.

Desarrollo de la resistencia. Vías metabólicas para la obtención de energía

Dentro de los componentes de la condición física, hemos de entrenar las cualidades físicas básicas, resistencia, fuerza, flexibilidad y velocidad. De ellas, la resistencia será la principal cualidad física que debemos desarrollar.

La resistencia es la capacidad de realizar una actividad física prolongada, sin que aparezcan síntomas de fatiga. Esta capacitación de nuestro organismo para el esfuerzo está especialmente reflejada en el aparato respiratorio, cardiovascular y muscular.

Cuando realizamos un esfuerzo físico de mayor o menor intensidad, nuestro organismo responde con una serie de adaptaciones. Así, los músculos, cuando se ven sometidos a un mayor trabajo, necesitarán un aporte suplementario de energía y de oxígeno para realizar sus funciones metabólicas. La utilización de los diversos sistemas energéticos y el aporte de oxigeno que recibe el músculo condicionarán el tipo de resistencia que desarrollamos y, por lo tanto, la resistencia a la fatiga respecto a la actividad que estamos realizando.

Desde el punto de vista bioquímico las moléculas de ATP son las encargadas de aportar a las células la energía que necesitan. El ATP (adenosín trifosfato) es una molécula compuesta de adenosina y tres enlaces fosfato de alta energía, la ruptura del enlace fosfato produce energía según la siguiente reacción de la página siguiente.

En esta reacción, al descomponerse la molécula de ATP, obtenemos otra molécula que es el ADP (adenosín difosfato), es decir, la molécula de adenosina con dos enlaces fosfato, y lo que es más importante este proceso nos proporciona de 7 a 12 kilocalorías de energía. Esta molécula de ADP puede ser utilizada para, a partir de las vías metabólicas que describiremos posteriormente, resintetizar nuevas moléculas de ATP.

Las reservas de ATP a nivel celular son muy limitadas, debiendo reponerse de inmediato a partir de diversas reacciones bioquímicas, que utilizan como sustrato los principios inmediatos o diversos compuestos ricos en fósforo.

Básicamente existen tres **vías metabólicas** para la obtención de la energía:

1. *Vía metabólica anaeróbica aláctica o sistema del fosfágeno.*

   Esta vía metabólica implica una serie de reacciones químicas que se desarrollan en ausencia de oxígeno. Se basa en unas moléculas ricas en fósforo – *fosfágenos*–, especialmente la *fosfocreatina*, que en situaciones de máxima exigencia son capaces de ceder su grupo fostato al ADP (adenosín difosfato) para la resíntesis de ATP.

   Este sistema energético se utiliza para esfuerzos breves y de gran intensidad, por lo que su utilidad en las largas excursiones es limitada.

2. *Vía metabólica anaeróbica láctica o sistema del ácido láctico.*

   Se trata de otra vía de obtención de energía que actúa en ausencia de oxígeno. Este sistema obtiene la energía a partir de la degradación parcial de la glucosa o el glucógeno (forma de almacenamiento de la glucosa), para la obtención de ATP. Este sistema brinda un aporte energético rápido, pero en menor cantidad que en la vía aeróbica; su principal inconveniente es la producción de ácido láctico, uno de sus productos finales de degradación, cuya acumulación puede ocasionar una fatiga pasajera del músculo.

   Este sistema energético se utiliza para esfuerzos breves e intensos, pero de mayor duración que los del sistema del fosfágeno. Aunque no es la vía metabólica predominantemente utilizada durante los esfuerzos de larga duración en los desplazamientos por el medio natural, se pondrá en funcionamiento si el nivel de nuestro esfuerzo así lo requiere.

3. *Vía metabólica aeróbica u oxidativa.*

   Esta vía resintetiza el ATP a partir de los hidratos de carbono (principalmente glucógeno), grasas y en menor medida proteínas, en presencia de oxígeno. Es la vía metabólica que resintetiza mayor cantidad de ATP y, por lo tanto, de energía. Esta vía proporciona 39 moles de ATP a partir de 180 g de glucógeno, frente a los 3 moles de ATP que proporciona la degradación de la misma cantidad de glucógeno por la vía anaeróbica láctica, pero a diferencia de esta última proporciona la energía de forma más lenta.

   Es el principal sistema de obtención de energía para las actividades de larga duración como los desplazamientos en el medio natural, y tiene la ventaja de no ocasionar productos de desecho que originen fatiga.

En función de la vía metabólica que utilicemos, según el oxígeno aportado a nuestros músculos durante el esfuerzo, podemos desarrollar dos tipos diferentes de resistencia:

Sistemas de obtención de la energía.

1. Vía metabólica anaeróbica o sistema del fosfágeno
- Esfuerzos breves y muy intensos

2. Vía metabólica anaeróbica láctica o glucólisis anaeróbica
- Esfuerzos de gran intensidad durante uno a tres minutos

3. Vía metabólica aeróbica u oxidativa
- Esfuerzos prolongados de intensidad moderada

• **Resistencia aeróbica**

Es la que se desarrolla durante la utilización de la vía metabólica aeróbica, es decir, durante los esfuerzos de larga duración y media o baja intensidad, por ejemplo los desplazamientos en la naturaleza, aunque en realidad, siempre hay alguna fase anaeróbica durante el desarrollo de nuestras actividades físicas.

• **Resistencia anaeróbica**

Es la que se desarrolla durante la utilización de las vías metabólicas anaeróbicas, es decir, en los esfuerzos de corta duración y gran intensidad, en los que los músculos requieren una gran cantidad de energía, llegándoles poco oxígeno. Sería el tipo de resistencia desarrollada durante pruebas cortas, o en fases de mayor intensidad, como por ejemplo, trepadas o la ascensión a fuertes y cortas pendientes.

Parámetros valorables para el control de la condición física

Nuestro organismo responde de forma integral ante el esfuerzo con unas variaciones que se manifiestan principalmente a nivel de nuestro aparato respiratorio y cardiovascular. Estas modificaciones nos permitirán saber, de una forma indirecta, nuestro estado de condición física y la respuesta de nuestro organismo al esfuerzo.

1. *Frecuencia cardíaca.*

Es uno de los parámetros más sencillos de controlar y que nos aportará datos sobre nuestro régimen de trabajo aeróbico o anaeróbico. Para contar el número de latidos por minuto, colocaremos los dedos índice y corazón juntos (no hay que tomar el pulso con el dedo pulgar) sobre las siguientes zonas:

- Arteria radial, sobre la cara anterior de la muñeca en el lado del pulgar, por encima del radio. Es la localización más adecuada para tomar el pulso, sobre todo en reposo.
- Arteria temporal, por delante del oído.
- Arteria carótida, en el cuello, entre la traquea y el músculo esternocleidomastoideo, en su parte anterosuperior.
- Latido de punta del corazón, colocando la mano directamente sobre el corazón. Es especialmente evidente tras el esfuerzo.

Figura 11.1 Principales zonas para la localización del pulso.

En general, tras la actividad física, tomaremos la frecuencia cardíaca en cualquiera de las localizaciones anteriores, durante 6 o 10 segundos, multiplicando la cantidad obtenida por 10 o por 6 respectivamente, para obtener el número de pulsaciones por minuto, obteniendo una aproximación razonable de la frecuencia cardíaca. Este dato hemos de contrastarlo con nuestra frecuencia cardíaca en reposo; para medirla, contaremos el número de pulsaciones en 15, o en 30 segundos, y multiplicaremos por 4 o por 2 respectivamente.

La frecuencia cardíaca máxima la calcularemos mediante una de las reglas más extendidas, que la determina de forma aproximada en función de la edad:

Frecuencia cardíaca máxima = 220-edad

Para calcular si estamos realizando un esfuerzo de resistencia aeróbica o anaeróbica, se establece que cuando la frecuencia cardíaca está comprendida entre las 120 y 160 pulsaciones por minuto, estamos trabajando la resistencia aeróbica, mientras que cuando las pulsaciones aumentan por encima de las 160 o 170 pulsaciones por minuto (según autores), desarrollamos la resistencia anaeróbica.

De forma práctica, el control de nuestras pulsaciones durante la excursión nos va a permitir estimar cómo realizamos el esfuerzo y nuestra adaptación a él. En líneas generales, a lo largo de una excursión de varias horas con una pendiente positiva mantenida, las pulsaciones oscilarán entre las 100 y las 140 por minuto. Sólo en zonas en las que haya un aumento de la pendiente, o cuando realicemos cambios de ritmo, superaremos las 140 pulsaciones por minuto, pudiendo entrar en un régimen anaeróbico.

Básicamente, las adaptaciones que se producen tras un entrenamiento continuado de resistencia en nuestras excursiones son:

- Aumenta el consumo máximo de oxígeno.
- Aumenta la capacidad del músculo para almacenar glucógeno, es decir, para tener un sustrato a partir del cual obtener energía.
- Con el tiempo aumenta la capacidad de utilizar las grasas como sustrato energético.
- Mejora la capacidad de asimilación del ácido láctico.

Un entrenamiento continuado puede producir modificaciones cardiorrespiratorias objetivables incluso en reposo, como un aumento del tamaño del corazón, una hipertrofia de sus paredes, especialmente con el trabajo anaeróbico y un descenso de la frecuencia cardíaca.

2. *Frecuencia respiratoria.*

Sin entrar en complejos estudios fisiológicos, citaremos los fenómenos de compensación que se producen a nivel respiratorio cuando realizamos largos desplazamientos a pie.

La ventilación pulmonar es el proceso cíclico de entrada y salida del aire en los pulmones; es lo que vulgarmente se denomina respiración pulmonar. La ventilación minuto es el volumen corriente (volumen de aire que inspiramos y espiramos durante una respiración normal), multiplicado por la frecuencia respiratoria (número de veces que respiramos por minuto).

En reposo, la frecuencia respiratoria media es unas 12 respiraciones por minuto y el volumen corriente equivale a unos 0,5 litros. Durante un ejercicio intenso la frecuencia respiratoria puede superar las 30 o 40 respiraciones por minuto, si bien ante ejercicios de intensidad leve o moderada el aumento de la ventilación minuto se debe más a un aumento del volumen corriente que de la frecuencia respiratoria.

Un entrenamiento de resistencia continuado mejora el consumo de oxígeno; lo contrario sucede en una persona no entrenada que deberá aumentar su ventilación para alcanzar el mismo consumo de oxígeno.

Ventilación minuto =
Volumen corriente x Frecuencia respiratoria

3. *Fatiga muscular.*

Nuestros músculos esqueléticos, los que sostienen y permiten la movilidad de nuestro cuerpo, están formados por diversos tipos de fibras musculares que se clasifican básicamente en dos:

- Fibras musculares de contracción lenta, o tipo I, o fibras rojas, u oxidativas.
- Fibras musculares de contracción rápida, o tipo II, o fibras blancas.
  Pueden ser: tipo II A; II B, II C.

La distribución de estas fibras no es igual en todos los músculos de una misma persona, ni todas las personas tienen la

misma proporción de fibras musculares tipo I o tipo II.

Según estudios fisiológicos, las fibras tipo I poseen gran cantidad de mitocondrias y utilizan las vías metabólicas aeróbicas u oxidativas como fuente de producción de energía, a partir de los hidratos de carbono y los triglicéridos. Este tipo de fibras está adaptado a la realización de actividades prolongadas y de moderada intensidad. Por esta razón, son las que utilizamos en el trabajo aeróbico propio de las excursiones en el medio natural.

Por el contrario, las fibras musculares de contracción rápida o tipo II, con sus diversos subtipos II A, II B y II C, están adaptadas, en general, a actividades breves e intensas, son fácilmente fatigables y más apropiadas para las vías metabólicas anaeróbicas de obtención de energía.

El entrenamiento físico puede producir cambios en el predominio de un tipo u otro de fibras musculares, especialmente en las de contracción lenta o tipo I, independientemente de otros cambios que se producen para mejorar el rendimiento, como un aumento de la capilaridad, del contenido de la mioglobina del músculo o la mejora del transporte de oxígeno.

Durante el transcurso de nuestra marcha, la fatiga de nuestros músculos va a estar en relación con diversos fenómenos en los mecanismos de contracción del músculo, como:

- Descenso de los depósitos de glucógeno muscular. Su utilización como fuente energética se ve limitada, añadiéndose además una disminución del glucógeno hepático. Esto puede provocar un descenso de la glucemia.
- Descenso del ATP y de la fosfocreatina en el músculo, que son las moléculas energéticas de utilización directa. Su descenso dependerá del tipo de ejercicio, siendo en general rápido al principio y posteriormente más progresivo.
- El acúmulo de ácido láctico contribuye a la fatiga muscular por la acidosis que provoca. Se consideraba que la cristalización de partículas de ácido láctico en los músculos era la causante de las agujetas; actualmente esta teoría se ha abandonado.
- Otras causas de la fatiga muscular tienen su origen en la unión de los nervios y el músculo, en el aporte de oxígeno, o en la liberación de ciertas sustancias.

4. *Fatiga general.*

La adaptación provocada en nuestro organismo, como respuesta a la "agresión" tras un esfuerzo, tiende a mantener el equilibrio biológico, tal y como fue descrito por Seyle en el Síndrome General de Adaptación. Nuestro organismo reacciona con la fatiga cuando se ve sometido a alteraciones neuroendocrinas, e incluso psicofísicas, por el estrés que supone el esfuerzo.

Esta situación de fatiga es normal, y es proporcional al aumento de la exigencia a la que sometemos nuestro cuerpo, tras un esfuerzo de mayor o menor duración e intensidad. Sin embargo, hemos de tener en cuenta que nuestra respuesta adaptativa mejorará con el entrenamiento regular y con una disposición psicológica adecuada.

En el caso de la fatiga producida tras esfuerzos físicos prolongados, además de las modificaciones musculares anteriormente dichas, especialmente la acumulación excesiva de ácido láctico, podemos encontrar un descenso del ATP y de hormonas como la noradrenalina, así como un aumento de la frecuencia respiratoria, y modificaciones de la tensión arterial y la frecuencia cardíaca, descendiendo la capacidad para seguir realizando esfuerzos, pudiendo llegar a un agotamiento total.

Los esfuerzos de gran intensidad y corta duración, predominantemente anaeróbicos, producen una fatiga momentánea, que puede requerir una recuperación completa para continuar con el esfuerzo físico.

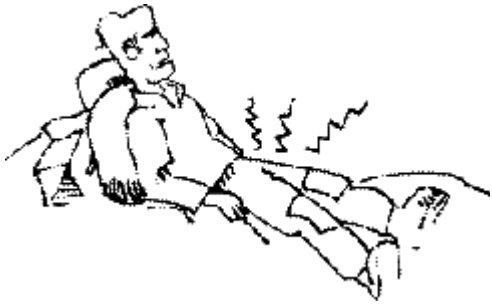


Figura 11.2 Montañero con fatiga muscular.

5. *Entrenamiento en altura.*
Modificaciones sanguíneas.

Gran parte de nuestras excursiones se realizan en zonas de montaña. Conforme ascendemos en altura, nuestro rendimiento físico disminuye, debido a que la presión parcial de oxígeno (PO_2) del aire inspirado es menor, provocando hipoxia, o sea, una disminución del oxígeno disponible en nuestros tejidos. No es que descienda la cantidad de oxígeno del aire que respiramos, sino la presión a la que éste se encuentra.

Otro parámetro que disminuye cuando aumenta la altitud, es el consumo máximo de oxígeno (VO_2máx), es decir, el oxígeno absorbido que se transporta a los músculos y que éstos consumen por minuto. Podemos encontrar un descenso del consumo de oxígeno en personas no entrenadas a partir de los 1.500 metros de altitud; entre los 3.000 y los 4.000 metros este consumo máximo de oxígeno se ve reducido entre un 15% y un 20% de sus cifras medidas a nivel del mar, pudiendo llegar hasta un 80% de reducción en cotas superiores a los 8.000 metros.

Debido a la disminución del oxígeno que llega a nuestros tejidos (hipoxia), nuestro organismo provoca una respuesta de ajuste o acomodación inicial que es la hiperventilación (aumento del intercambio del aire del exterior al interior de nuestros alvéolos); aumentando nuestra frecuencia respiratoria y la profundidad de nuestras respiraciones, también se producirá un aumento de la frecuencia cardíaca (taquicardia). Estas respuestas de ajuste o acomodación se mantendrán si permanecemos mucho tiempo en altura, produciéndose en mayor o menor grado una aclimatación a ésta. Esta reacción de hiperventilación es más perceptible a partir de los 3.000 metros de altura, con un factor de variabilidad personal.

Otra respuesta rápida a la hipoxia es la poliglobulia, o aumento del número de glóbulos rojos o hematíes en sangre, lo que implicará un aumento de la concentración de hemoglobina. Esto favorecerá el transporte del oxígeno en sangre arterial. Para que se produzca una adecuada aclimatación en estos niveles, es necesario permanecer en altura durante varios días.

2. ENTRENAMIENTO PARA EXCURSIONISTAS Y MONTAÑEROS

Nuestras excursiones por la naturaleza pueden adaptarse a todos los gustos y niveles de condición física de quienes las practican, desde un simple paseo de pocas horas en zonas con escaso desnivel, hasta la superación de grandes desniveles en zonas montañosas. En el caso de que nuestra elección sea solamente la de dar paseos, podrá bastarnos con mantener a lo largo de nuestra vida cotidiana un buen hábito de caminar, de forma que un paseo de fin de semana no suponga un cansancio desmedido; por supuesto, siempre hay que valorar que nuestro objetivo no supere nuestras posibilidades.

El auge actual de los deportes de montaña y del excursionismo ha provocado un cambio de mentalidad en muchos de sus practicantes, de tal manera que no sólo son excursionistas ocasionales de fin de semana, sino que tratan de mantener algún tipo

de actividad física durante el resto de la semana que sea compaginable con su vida laboral y familiar.

Un entrenamiento periódico para "estar en forma" va a permitir incrementar la capacidad física y la sensación de bienestar. El proceso de entrenamiento debe adaptarse a cada uno en particular, en función de su nivel previo de condición física, su edad y los objetivos que desea alcanzar.

Respecto a la edad, en los niños, hemos de respetar el desarrollo evolutivo, de forma que hasta los 10 años los niños realizarán una preparación física de base, especialmente lúdica y que mejore su psicomotricidad; desde los 10 a los 14 años podemos incrementar su actividad física de una forma general, con un desarrollo de sus cualidades físicas y especialmente con actividades de tipo aeróbico, como las del excursionismo; es aproximadamente, a partir de los 15 o 16 años, cuando podremos incrementar el volumen de las cargas del ejercicio, con participación en actividades de mayor intensidad, por ejemplo mayores desniveles; además, es el mejor momento para iniciar una preparación técnica específica.

En los adultos, el nivel óptimo de condición física se alcanza entre los 26 y los 28 años, con alguna modificación según el nivel de entrenamiento. Lo cual no quiere decir que personas de 40 a 70 años, incluso más, no se puedan encontrar en un más que adecuado nivel de condición física y técnica, tal y como podemos observar en nuestras montañas.

Programas de entrenamiento

La planificación de un entrenamiento para personas de condición física normal o poco habituadas deberá estar acorde a los objetivos que pretende lograr; no vamos a desarrollar la preparación física de los deportistas de alto rendimiento o que quieran competir puesto que excedería las pretensiones de este libro.

Cuando decidamos mejorar nuestra condición física, comenzaremos por planificar un entrenamiento, precisando claramente nuestros objetivos y reservándonos un tiempo para su realización. Si nuestros conocimientos sobre el tema no son suficientes, lo mejor es que nos pongamos en manos de un profesional que nos asesore. Básicamente, para nuestras actividades en el medio natural tendremos que mejorar la resistencia aeróbica y nuestra condición muscular general.

La duración de nuestro entrenamiento será de 3 a 4 sesiones por semana, incrementando poco a poco nuestras capacidades. En primer lugar, mediante un acondicionamiento físico general en el que predomine la duración del trabajo que realicemos sobre la intensidad. Poco a poco, podemos ir incrementando la intensidad del ejercicio e incluso realizar ejercicios más específicos para la actividad que hayamos elegido. Un entrenamiento de estas características nos va a permitir, al cabo de dos meses, observar resultados positivos en nuestro rendimiento.

Hay que tener en cuenta ciertos principios del entrenamiento como el de la especificidad, que nos indica que no todos los entrenamientos van a permitir una transferencia adecuada con otros deportes o disciplinas; así, por ejemplo, ejercicios de fuerza máxima sobre nuestros brazos no van a aumentar nuestra resistencia aeróbica al caminar, sin menoscabo de que una preparación física más genérica también nos aportará sus ventajas. La magnitud de nuestro entrenamiento ha de ser suficiente para que nuestro cuerpo se adapte y produzca una supercompensación; pero ésta no puede ser excesiva, puesto que entraríamos en una fase de sobreentrenamiento. Para ello hemos de establecer períodos de recuperación que nos permitirán progresar en nuestro nivel de acondicionamiento físico. Por supuesto, cada entrenamiento debe ser individualizado en función de las características físicas, fisiológicas, la edad y el nivel de condición física previo de cada persona.

Para el entrenamiento de nuestra **resistencia aeróbica** realizaremos ejercicios de larga duración y escasa intensidad como por ejemplo, la carrera continua, el ciclismo, la natación y otros deportes que permiten, en parte, una transferencia con las actividades en el medio natural, aunque algunos de ellos desarrollen grupos musculares más específicos.

- La carrera continua es uno de los mejores entrenamientos para las marchas excursionistas. Su duración oscilará entre los 15 y los 60 minutos según nuestro nivel, con un ritmo medio de unos 5 a 6 minutos por kilómetro, manteniendo las pulsaciones entre las 120 y las 160 por minuto. La frecuencia cardíaca será de un 70 a un 80% de la frecuencia cardíaca máxima, calculada a partir de la regla de 220 menos la edad.
- El fartlek es un entrenamiento basado en la carrera, donde en un régimen de carrera aeróbico se producen cambios de ritmo en distancias variables, desde los 100 a los 500 metros. Este tipo de entrenamiento, también continuo, permite incrementar la intensidad del ejercicio, con alguna fase anaeróbica.
- Los entrenamientos fraccionados, caracterizados por la repetición de carreras de menor distancia a gran velocidad, aunque interesantes, pueden resultar menos útiles para los excursionistas que no pretendan competir.
- Las carreras en cuesta y el "entrenamiento total"(carrera alternada con ejercicios gimnásticos) son otros sistemas interesantes para el incremento de nuestra resistencia.

Para el entrenamiento de la **condición muscular** trabajaremos globalmente todos los grupos musculares. Sin entrar a fondo en los sistemas de entrenamiento, mencionar que este fortalecimiento muscular se realizará inicialmente en personas poco entrenadas, mediante repeticiones de ejercicios gimnásticos sencillos que trabajen diversos grupos musculares, como los músculos abdominales y dorsolumbares, y especialmente en nuestra actividad los músculos de las piernas. Tras un período de entrenamiento con ejercicios gimnásticos, cuando nuestro nivel de fuerza haya aumentado, podemos incluir ejercicios con cargas, aparatos, pesas, u otros, pero que sean un complemento para nuestra actividad. En estos casos es preferible que nos asesoremos por un especialista. La mejora de nuestra fuerza debe ir acompañada de un entrenamiento de la flexibilidad articular y de la elasticidad muscular.

Existen otras muchas actividades físico-deportivas que nos permiten mejorar nuestra condición física, como, por ejemplo, el ciclismo, el esquí de fondo o la natación, actividades que favorecen tanto nuestros procesos aeróbicos como musculares.

Calentamiento antes de la excursión

Es norma común y obligada que antes de cada sesión de entrenamiento dediquemos un tiempo no inferior a 12 o 15 minutos para preparar nuestros músculos y el aparato cardiocirculatorio a la actividad que vamos a realizar posteriormente. Sin embargo, cuando vamos a realizar nuestras excursiones, pocas son las personas que realizan ejercicios de calentamiento previos a la marcha.

Comenzar a andar despacio para calentar nuestros músculos es una pauta adecuada, pero insuficiente cuando vamos a realizar una excursión de varias horas, sobre todo si tiene grandes desniveles. Además, a veces el desnivel está nada más comenzar a andar, lo que exige un esfuerzo considerable a nuestros músculos. Es conveniente antes de empezar a caminar, hacer unos minutos de estiramientos y ejercicios sencillos de movilidad articular mediante giros y rotaciones suaves, sin rebotes, que realizaremos en las principales articulaciones, dedos del pie, tobillos, rodillas, cade-

ras, columna vertebral, cuello, hombros, codos y muñecas.

Ejercicios de elasticidad: (figura 11.3).

Proponemos realizar una serie de estiramientos de los grupos musculares que van a estar implicados en la marcha. Aunque existen diversos procedimientos, optaremos por el más simple que consistirá en mantener la posición durante 20 a 30 segundos de forma pasiva, actuando especialmente sobre los músculos de las piernas, cuádriceps, isquiotibiales, gemelos, aductores, etc., y sobre los músculos del tronco, espalda y hombros.

3. RECUPERACIÓN TRAS EL ESFUERZO FÍSICO

La fatiga es un estado fisiológico producido tras la realización de esfuerzos de mayor o menor intensidad; las reacciones que produce conllevan unas complejas modificaciones metabólicas que, en definitiva, condicionarán la imposibilidad para continuar nuestra marcha.

Es importante diferenciar la fatiga fisiológica, es decir, proporcional al esfuerzo realizado según nuestro nivel de acondicionamiento físico previo, de la fatiga psíquica que se produce fundamentalmente por la falta de motivación o de satisfacción por la actividad que estamos realizando. En ocasiones se puede producir una sensación de cansancio superior a lo que sería normal cuando en nuestro camino nos encontramos alguna dificultad técnica para la que no estamos preparados, lo que nos produce un alto nivel de estrés.

También hemos de tener en cuenta la fatiga crónica que puede darse en personas que estén agotadas como consecuencia de esfuerzos repetidos sin los adecuados períodos de descanso, aunque ésta sería una situación derivada más de la competición y del sobreentrenamiento.

El cansancio que se produce como consecuencia de las marchas por la naturaleza tras un esfuerzo de moderada intensidad y de larga duración, es un cansancio generalizado. Se manifiesta por una pérdida de fuerza, agotamiento de la energía de nuestros músculos, descenso de nuestra capacidad de trabajo y movimientos descoordinados. Es una fatiga transitoria cuya recuperación es variable según factores personales como la motivación o el nivel de condición física previo; el adecuado uso del ritmo y los períodos de pausa; y las técnicas de recuperación, como los estiramientos o los masajes.

El proceso de recuperación del cansancio tiene una primera fase, inmediata a la finalización del ejercicio, que dura algo menos de cinco minutos, durante la cual observamos un descenso de la frecuencia cardíaca y respiratoria. También se recupera el fosfágeno muscular y las reservas del oxígeno almacenado por la mioglobina, así como la deuda de oxígeno alactácida, es decir que no depende del acúmulo del ácido láctico, aunque en esta fase se produce un incremento de la concentración de éste.

En la segunda fase de recuperación se producirá una cancelación de la deuda de oxígeno, que corresponde a la diferencia entre la cantidad de oxígeno consumida durante la recuperación, frente a la cantidad de oxígeno que consumiríamos en condiciones de reposo. El ácido láctico que se acumula en la sangre y en los músculos origina una fatiga muscular pasajera; su eliminación se ve favorecida mediante un proceso de recuperación activa que consistirá en ligeros ejercicios de movilidad o estiramientos como los indicados anteriormente.

El glucógeno muscular, principal fuente energética junto con las grasas en las excursiones de larga duración, es el que más tarda en reponerse, especialmente si el esfuerzo ha sido largo y prolongado, estimándose según autores, en unas 46 horas si tomamos una dieta rica en hidratos de car-

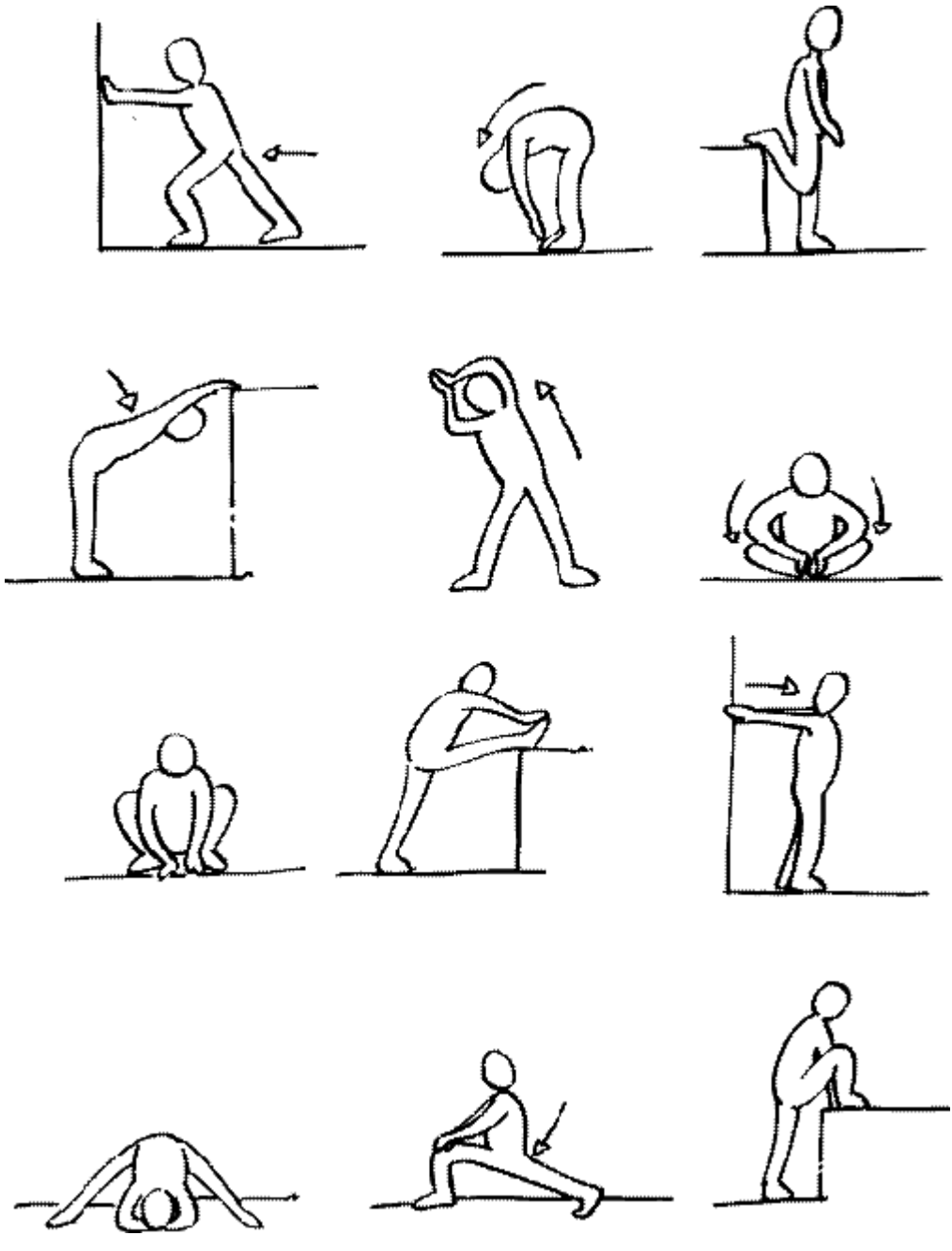


Figura 11.3 Estiramientos previos a la marcha.

bono. No obstante, como veremos posteriormente, la reposición del glucógeno muscular es muy rápida durante las diez primeras horas.

Figura 11.4 Montañero durmiendo, recuperandose tras el esfuerzo físico.

PAUTAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA FATIGA

En primer lugar tal y como hemos indicado en otros capítulos, durante nuestra excursión hemos de respetar los tiempos de descanso, aprovechándolos para la reposición de líquidos y alimentos energéticos como indicamos en el apartado sobre nutrición e hidratación. Hay que mantener un ritmo constante a lo largo de la excursión, modificándolo, claro está, en función de los desniveles del terreno, pero sobre todo, que sea nuestro ritmo; éste es uno de los mejores métodos para evitar un cansancio excesivo.

Una vez concluida nuestra excursión, en primer lugar es conveniente que realicemos estiramientos suaves y ejercicios de movilidad articular, similares a los descritos para el calentamiento, manteniendo los estiramientos entre 30 y 60 segundos. La práctica de un automasaje, principalmente en nuestras piernas y pies, además de ser muy agradable puede contribuir a evitar las temibles agujetas.

Por otra parte, durante nuestro proceso de recuperación haremos una correcta reposición de líquido y nutrientes, evitaremos las bebidas demasiado frías, bebiendo a pequeños sorbos a razón de un litro durante la primera hora. No son aconsejables las bebidas azucaradas, lo mejor es el agua mineral o las bebidas isotónicas con la salvedad de su elevado coste. La comida no ha de ser inmediata a la conclusión de nuestra excursión, evitando las ingestas muy copiosas, reponiendo sobre todo líquidos y sales minerales, por ejemplo con caldos; el resto de la comida debe contener abundantes hidratos de carbono.

Pautas para la prevención de la fatiga:

- Calienta tus músculos antes de comenzar la excursión
- Distribuye los descansos según la duración y dificultad de la excursión
- Bebe líquidos, incluso antes de tener sed
- Toma alimentos energéticos de rápida asimilación durante tus descansos
- Mantén tu ritmo, sin apresurar la marcha
- Al acabar la actividad realiza una recuperación activa con estiramientos
- No te olvides de reponer, con moderación, los líquidos y nutrientes perdidos

4. NUTRICIÓN E HIDRATACIÓN

Al igual que un montañero, escalador o excursionista adquiere mediante el entrenamiento una preparación física y psíquica adecuada, también debe controlar su alimentación, conociendo los nutrientes que forman parte de sus alimentos e ingiriendo los más adecuados antes, durante y después de sus actividades.

NUTRIENTES ESENCIALES

Básicamente, sin entrar en una descripción nutricional profunda, existen diversos nutrientes que componen nuestros alimentos y que distribuiremos en dos tipos:

1. Nutrientes utilizados como combustible o fuente energética.
2. Nutrientes no energéticos.

1. *Nutrientes energéticos. Principios inmediatos.*

Los principios inmediatos son las sustancias nutritivas que el organismo utiliza como fuente de obtención de energía, aunque no es su función exclusiva. Los principios inmediatos son tres:

- Hidratos de carbono o glúcidos.
- Grasas o lípidos.
- Proteínas o prótidos.

Hidratos de carbono

También denominados glúcidos o carbohidratos, pueden clasificarse según su número de moléculas en monosacáridos, disacáridos y polisacáridos; destacaremos de entre los monosacáridos la glucosa, y de entre los polisacáridos el glucógeno. Su función principal es la producción de energía, a través de una serie de transformaciones, en el transcurso de las cuales se producirán moléculas de ATP (adenosín trifosfato), que es el verdadero combustible de las reacciones energéticas.

Los hidratos de carbono son junto con las grasas el principal sustrato energético durante los esfuerzos prolongados, especialmente el glucógeno almacenado en los músculos, que se transformará en glucosa mediante las vías metabólicas aeróbicas y anaeróbicas proporcionando al organismo 3 moléculas de ATP por la vía anaeróbica frente a 39 moléculas de ATP por la vía aeróbica, a partir de 180 gramos de glucógeno.

Grasas o lípidos

Las grasas que tomamos en nuestra alimentación sufren un proceso de digestión y posterior resíntesis, produciendo entre otras, los triglicéridos, que se almacenan en el tejido adiposo y en los músculos. Éstos son utilizados como fuente energética, para lo cual se transformarán en ácidos grasos libres. Conforme aumenta la duración del ejercicio, tal y como sucede en las marchas en el medio natural, se utilizan estos ácidos grasos libres como principal sustrato energético, puesto que tienen la ventaja de proporcionar una mayor cantidad de moléculas de ATP que el glucógeno, contribuyendo de esta manera a la demora de la fatiga.

Las grasas no sólo actúan como combustible, sino que también tienen otras funciones, como la de aislarnos del frío, servir de vehículo transportador a algunas proteínas, o formar parte de la propia membrana celular.

Proteínas

Son imprescindibles para la vida, su principal función es formar la "estructura" de nuestro cuerpo. Forman parte de todas las células y tejidos del organismo, intervienen en las reacciones del metabolismo celular, actúan en la defensa contra las infecciones, y a nivel muscular forman la estructura contráctil de éstos. Desde el punto de vista energético, las proteínas no son un buen sustrato, se estima que contribuyen, solamente, entre un 10 y un 15 por ciento del total de la energía utilizada durante el ejercicio, siendo más utilizadas en condiciones extremas, cuando la duración de un ejercicio hace que se agoten los depósitos de glucógeno.

2. *Nutrientes no energéticos. Vitaminas y minerales.*

Tanto las vitaminas como los minerales son sustancias imprescindibles, cuya carencia puede provocar serios trastornos. Una dieta equilibrada aporta las vitaminas necesarias, no siendo preciso tomar suplementos vitamínicos para mejorar el rendimiento físico, aunque algunos autores consideran que en personas sometidas a fuertes entrenamientos es conveniente un suplemento vitamínico. En caso de carencias por una alimentación inadecuada, o pérdidas producidas en situaciones de

estrés, puede requerirse un aporte suplementario; así una carencia de vitaminas B y C produce una disminución del rendimiento físico. De cualquier manera hemos de tener en cuenta que la ingestión indiscriminada de vitaminas puede dar lugar a alteraciones patológicas por hipervitaminosis, fundamentalmente vitaminas liposolubles como la vitamina A y la D.

Los minerales como el sodio, cloro, potasio, magnesio, zinc o cobre, sufren abundantes pérdidas por el sudor y la orina, durante el ejercicio intenso. Su pérdida hay que reponerla de inmediato y para ello hay que tener en cuenta que las aguas de montaña son pobres en sales minerales, por lo que habremos de añadirlas, como indicamos en el apartado sobre hidratación, o bien tomar bebidas isotónicas.

Los alimentos y su composición

Los nutrientes y otros bioelementos sin poder nutritivo como la fibra se combinan en distintas proporciones en los alimentos que tomamos; es interesante que conozcamos la composición de los alimentos para tomarlos en la proporción adecuada.

Existen diversas clasificaciones de los alimentos de las que elegiremos aquella que los clasifica en función de los nutrientes que componen cada alimento, según ésta pueden ser:

- Alimentos proteicos

Su componente más importante son las proteínas, prácticamente no existe ningún alimento cuyo componente sea exclusivamente proteico. Los que contienen más proteínas son: la carne, el pescado, los huevos, las legumbres y los frutos secos.

- Alimentos lipídicos

Pueden ser de origen animal o de origen vegetal, como los aceites, mantequilla, margarina, pasteles, helados, ciertos alimentos preparados, patatas fritas y similares.

- Alimentos glucídicos

Dentro de éstos podemos distinguir los glúcidos de absorción lenta más ricos en polisacaridos y los glúcidos de absorción rápida, normalmente monosacáridos. Entre los glúcidos de absorción lenta destacaremos: las patatas, los cereales (trigo, arroz, avena, maíz) y sus productos derivados como el pan, las pastas (macarrones, fideos, etc.), galletas y repostería en general, que también contienen glúcidos de absorción rápida y materia grasa.

Entre los glúcidos de absorción rápida podemos destacar: la sacarosa que encontramos en el chocolate, pasteles, bebidas azucaradas, y el azúcar que utilizamos habitualmente; la lactosa que encontramos en la leche (junto con otros componentes lipídicos y proteicos); y la glucosa y fructosa que encontramos en las frutas (ricas además en vitaminas y fibra).

- Alimentos ricos en vitaminas

Las vitaminas están contenidas en mayor o menor cantidad en los diversos alimentos. Vamos a indicar aquellos que posean un mayor contenido de cada vitamina:

Vitamina A: Hígado, yema de huevo, atún, grasa de la leche, zanahoria, tomate, col.

Vitamina D: Hígado de pescado, atún, sardinas, salmón, yema de huevo. También se sintetiza por la acción de los rayos solares sobre ciertas sustancias precursoras de nuestro organismo.

Vitamina E: Aceite de girasol, de maíz o de oliva, frutos secos y cereales.

Vitamina K: Hígado, col, espinacas, lechuga, guisantes.

Vitamina B_1 y B_2: Levadura de cerveza, judías, frutos secos, hígado, carne de cerdo.

Vitamina B_6: Levadura de cerveza, germen de trigo, hígado, carne de vacuno, de cerdo y de cordero, sardinas, salmón, plátanos, legumbres.

Vitamina B_{12}: Hígado, riñones, paté, atún, queso, yema de huevo.

Vitamina C: Naranja, limón, kiwi, fresas, legumbres, patatas, espinaca, col.

- Alimentos ricos en minerales

Respecto a los minerales sólo vamos a comentar algunos de ellos y los alimentos en los que se encuentran en mayor proporción.

Calcio: Leche y derivados, frutos secos y algunos vegetales.

Hierro: Carnes en general, moluscos, legumbres, pan.

Potasio: Levadura de cerveza, legumbres, patatas, plátanos, chocolate, pescado, carne.

Cloro y sodio: Se suele tomar en forma de sal común (NaCl) añadida a las comidas, aunque está extensamente repartida en muchos alimentos.

Proporción de los nutrientes

Una dieta equilibrada es aquella que guarda una proporción correcta entre sus nutrientes.

Según las opiniones de la mayoría de los dietistas deportivos, la proporción de principios inmediatos en las personas que desarrollan una actividad física, independientemente de la cantidad total de calorías que necesiten, debe contener el 15% de proteínas, el 30% de lípidos y el 55% de hidratos de carbono, de los cuales el 10% serán de absorción rápida y el 45% restante de absorción lenta.

Existen dietas en las que estas proporciones se modifican, como en diversas dietas de adelgazamiento, o en dietas especiales aplicadas al deporte de competición, como las modificaciones en las proporciones de los nutrientes los días previos a la competición.

Proporción de los principios inmediatos:	
Hidratos de carbono	**55%**
Lípidos	**30%**
Proteínas	**15%**

Necesidades energéticas, metabolismo basal

Nuestro cuerpo necesita energía para poder realizar sus actividades, tanto las de mantenimiento de sus funciones vitales, como las derivadas de la actividad física. Como ya hemos comentado, obtenemos la energía a partir de la degradación de los nutrientes contenidos en los alimentos, que denominamos principios inmediatos (hidratos de carbono, lípidos y proteínas), que mediante una serie de procesos metabólicos aeróbicos (en presencia de oxígeno) y anaeróbicos (con poco oxígeno), nos van a permitir obtener una mayor o menor cantidad de moléculas de ATP (adenosin trifosfato), que es la molécula energética que en última instancia utilizamos como combustible.

También podemos sintetizar ATP a partir del denominado sistema del fosfágeno, en el que compuestos fosfatados como la fosfocreatina (PC) pueden ceder su grupo fosfato al ADP (adenosín difosfato), para formar ATP (adenosín trifosfato), reacción que permite obtener una cantidad de energía limitada, pero con gran rapidez.

Las necesidades energéticas de nuestro organismo se utilizan para:

- El metabolismo basal.
- El desarrollo de las actividades físicas.
- El gasto energético derivado de la digestión, almacenamiento y transformación de los alimentos.

1. *Metabolismo basal.*

Es el gasto energético de un individuo en reposo, que se utiliza para mantener el calor corporal, para la formación de sus tejidos (la síntesis de proteínas precisa de un 30 a un 40% de esta energía), y para el funcionamiento de todos sus órganos. Las necesidades energéticas para nuestro mantenimiento varían en función del sexo, edad, clima, talla, peso, raza e incluso nuestro estado emocional.

El metabolismo basal se mide en calorías, por métodos fisiológicos directos pro-

ADP + Fosfocreatina ⟶ ATP + Creatina

Método aproximado para la determinación del metabolismo basal
Hombre: 1 kilocaloría • kilogramo de peso •hora
Mujer: 0,95 kilocalorías • kilogramo de peso • hora

pios de la investigación médica. Existen, también, otros procedimientos indirectos que nos permiten averiguar de forma aproximada el metabolismo basal de una persona, utilizando unas tablas que relacionan el peso, la talla y la superficie corporal; según la edad y el sexo. De forma rápida y aproximada el metabolismo basal en el hombre adulto equivale a 1 kilocaloría por kilogramo de peso y por hora, mientras que en la mujer equivale a 0,95 kilocalorías por kilogramo de peso y por hora; o bien multiplicar 24 o 25 calorías por kilogramo de peso en el hombre, y 22 o 23 calorías por kilogramo de peso en la mujer, lo que supone, sin tener en cuenta la edad, ni otros factores, unas cifras medias de 1.600 calorías por día en el hombre adulto de unos 70 kg de peso, y unas 1.500 calorías en la mujer.

La unidad que se utiliza para expresar las necesidades energéticas es la kilocaloría. Una kilocaloría es la cantidad de calor necesaria para elevar en un grado centígrado un kilo de agua, concretamente para elevar la temperatura de esa cantidad de agua de 14,5ºC a 15,5ºC. Incorrectamente se utiliza el termino "calorías" cuando nos estamos refiriendo a kilocalorías, pero por el amplio uso de este término se hace necesario que lo tengamos en cuenta. También podemos encontrar como unidad de energía el Julio, concretamente el kilojulio; el procedimiento de conversión de estas unidades es muy simple, bastará con saber que 1 kilocaloría equivale a 4,18 kilojulios.

***2.** El desarrollo de las actividades físicas.*

Al gasto metabólico basal hay que sumar el gasto energético necesario para realizar el trabajo muscular, es decir, para el desarrollo de las actividades físicas. De este gasto energético, el 75% se utiliza en el trabajo de termorregulación ya sea en la lucha contra el frío o contra el calor, el 25% restante se utilizará en el trabajo mecánico.

Para el cálculo del gasto por actividad física existen diversas tablas que nos dan el gasto energético en función del tipo de trabajo, ya sea éste ligero, moderado, duro, o muy duro; estas tablas nos dan unos valores aproximados por minuto, por horas o incluso por día.

En lo que respecta a las actividades físicas en general y a las desarrolladas en el medio natural en particular, existen otras serie de tablas que nos indican el gasto energético medio durante el desarrollo de las distintas actividades, así por ejemplo:

- Caminar (5 km/h) 0,06 kcal/kg/minuto.
- Correr (8-10 km/h) 0,15 kcal/kg/minuto.
- Montar a caballo 0,11 kcal/kg/minuto.
- Montar en bicicleta 0,12 kcal/kg/minuto.
- Montañismo, esquiar 0,15 kcal/kg/minuto.

(según datos de G. Varela y F. Grande Covián)

***3.** El gasto energético derivado de la digestión, almacenamiento y transformación de los alimentos.*

También denominado efecto térmico de los alimentos o acción dinámico específica, supone aproximadamente el 10% del gasto calórico total. Este parámetro está contemplado en los valores calóricos reflejados en las diversas tablas de alimentos,

Gasto energético medio en la actividad física*

Actividad ligera 2,5 a 4,9 kcal por minuto 75 a 100 kcal por hora
Oficinistas, profesionales liberales, trabajos mecanizados, labores del hogar con electrodomésticos, etc,.

Actividad moderada 5 a 7,4 kcal por minuto 100 a 300 kcal por hora
Albañiles, electricistas, agricultores con máquinas, dependientes, labores del hogar sin electrodomésticos, actividad física moderada como bailes, bicicleta de paseo, andar por terreno llano.

Actividad intensa 7,5 a 9,9 kcal por minuto 300 a 500 kcal por hora
Mineros, agricultores sin máquinas, diversos deportes como fútbol, tenis, senderismo con desniveles medios.

Actividad muy intensa 10 a 25 kcal por minuto 500 a 1.100 kcal por hora
Trabajos muy duros, herreros, leñadores, deportes de competición, natación, carreras pedestres, alpinismo.

* Los valores medios estimados son para un hombre de unos 25 años, según la clasificación adaptada de Davidson y Passmore. Estos valores se modifican según la edad, sexo y la duración e intensidad de la actividad.

Índice de masa corporal (IMC)= Peso (kg) / Talla (m^2)

Normopeso	o tipo 0	20 - 24,9	Peso adecuado
Sobrepeso	o tipo I	25 - 29,9	Sobrepeso moderado
Obesidad	o tipo II	30 - 39,9	Sobrepeso severo
Obesidad mórbida	o tipo III	>40	Obesidad patológica

por lo que no requiere cálculos complementarios.

La ingestión de alimentos debe proporcionar una cantidad de calorías similar a la que consumimos, así como una proporción correcta de éstos. La cantidad de calorías que debe consumir una persona es por lo tanto variable, además de por su edad y sexo, por el tipo de actividad que realiza, por lo que no podemos establecer una cantidad estandarizada, sino que habrá que calcularla en cada individuo. Las necesidades calóricas diarias pueden variar desde las 2.000 a las 3.500 según su actividad en un hombre de unos 25 años y 70 kilos de peso.

Una de las principales formas de saber si nuestra ingestión calórica es correcta, es controlando nuestro peso. Existen diversos procedimientos para saber si éste está dentro de los límites adecuados, uno de los más utilizados es el denominado índice de Masa Corporal (IMC) o índice de Quetelet, que consiste en dividir el peso por la talla en metros al cuadrado, su resultado nos indicará nuestra situación respecto a nuestro peso ideal.

Según este índice diremos que nuestro peso es adecuado cuando el IMC, esté comprendido entre 20 y 24,9. Las variaciones de este resultado nos indicarán una desviación del peso normal y posiblemente la necesidad de tener que llevar una dieta correcta.

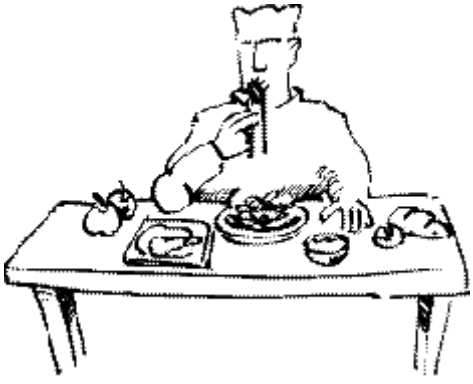


Figura 11.5 Alimentación diaria.

5. ALIMENTACIÓN DIARIA Y PREVIA A NUESTRAS EXCURSIONES

Comer diariamente es un acto rutinario del que no hacemos complicados cálculos de las calorías o de sus nutrientes, si bien es cierto que saber lo que comemos nos ayudará a alcanzar un estado nutricional y de salud óptimo. En lo que respecta a nuestras excursiones o ascensiones a las montañas, no basta con que prestemos atención a nuestra alimentación solamente 3 o 4 días antes de ella, los buenos resultados los obtendremos cuando esta alimentación sea siempre lo más correcta posible.

Las comidas diarias se adaptarán a las necesidades calóricas y de nutrientes habituales; no es necesario llevar ningún régimen de comida especial. La distribución de las comidas la haremos en 4 o 5 tomas que cubrirán nuestras necesidades energéticas diarias. La distribución puede ser:

- Desayuno 20-30%
- Almuerzo 10%
  (en dependencia del desayuno)
- Comida 30-35%
- Merienda 10%
- Cena 25-30%

Los hábitos dietéticos de nuestra civilización y el ritmo de vida acelerado no siempre permiten mantener esta distribución de las comidas, siendo frecuentes errores nutricionales como un desayuno escaso, comidas excesivamente rápidas o cenas muy copiosas. Respecto a los nutrientes existen algunos hábitos perniciosos que deberíamos erradicar, por ejemplo la excesiva ingestión de lípidos e hidratos de carbono de cadena corta, que ingeridos de forma habitual en nuestra dieta nos acabaran produciendo sobrepeso, aumento del colesterol y las enfermedades derivadas de éstos, y, por supuesto, para nada van a favorecer nuestro rendimiento. Otros hábitos que contribuirán a empeorar nuestra salud y nuestro rendimiento físico son el alcohol y el tabaco.

No queremos decir con todo esto que todas las personas que realicen actividades físicas y por extensión actividades en el medio natural deban ser casi ascetas, que no beban, no fumen y que sus comidas sean estrictas; pero, hay que tener claro lo que queremos hacer: si pretendemos realizar actividades excursionistas exigentes, tal vez subir a una montaña de 3.000 metros, descender un barranco o cualquier otra actividad de aventura, tenemos que ser conscientes de nuestras capacidades, analizar nuestros hábitos, si queremos modificar los incorrectos. En cualquier caso, sobre todo si empezamos a edad adulta, conviene consultar a nuestro médico y revisar nuestro estado de salud. Obtendremos óptimos resultados si mejoramos nuestra condición física con un entrenamiento regular, asesorados por un entrenador cualificado. Sin olvidarnos de adquirir un buen nivel técnico, para lo cual existen diversos cursos de formación organizados por los clubes de montaña, las federaciones, o el propio sistema educativo.

Como ya hemos visto en los diversos procedimientos para calcular el gasto energético derivado de la actividad física, el gasto calórico varía según su intensidad.

Aquellas personas que realizan actividades frecuentes e intensas en el medio natural precisan un mayor aporte calórico, pero respetando el equilibrio de sus nutrientes. En principio y salvo indicación médica, no son necesarios los suplementos proteicos, ni vitamínicos.

Ya hemos comentado anteriormente que los sustratos energéticos que utilizamos en nuestros desplazamientos por la naturaleza son el glucógeno y las grasas. Los depósitos de glucógeno son muy limitados respecto a los depósitos de grasas; recordemos que durante el ejercicio los depósitos de glucógeno muscular disminuyen progresivamente, pudiendo llegar a agotarse tras unas tres horas de ejercicio intenso. Conforme aumenta la duración del ejercicio, las grasas van incrementando su papel como sustrato energético, de tal forma que hacia las 4 horas de ejercicio las grasas se utilizan en torno a un 60% como sustrato energético.

Los alimentos que tomemos van a determinar la utilización de un sustrato energético u otro; si la proporción de nuestros nutrientes es la indicada anteriormente se utilizan, en primer lugar, los hidratos de carbono y progresivamente se van utilizando las grasas. Si nuestra alimentación es excesivamente rica en grasas utilizaremos con preferencia y desde un principio éstas, lo que nos dará un menor rendimiento y un agotamiento más rápido. Existen diversos procedimientos para incrementar las reservas de glucógeno, el más simple consiste en tomar una dieta rica en hidratos de carbono los 3 o 4 días anteriores a nuestra actividad. Otro procedimiento que permite una mayor recarga del glucógeno muscular consiste en agotar las reservas de glucógeno mediante ejercicio intenso y posteriormente tomar una dieta rica en hidratos de carbono como en el punto anterior. Un tercer método más complicado consiste en vaciar los depósitos de glucógeno, mediante el ejercicio, a la vez que se toma una dieta rica en grasas y proteínas durante tres días; en los tres días siguientes pasaremos a una dieta rica en hidratos de carbono. Mientras se toma la dieta de hidratos de carbono, no hay que realizar ejercicios intensos. Estos métodos no están exentos de ciertos problemas, especialmente el último.

Los manuales sobre fisiología deportiva recomiendan que la comida previa al ejercicio se haga entre dos horas y media y tres horas antes de comenzar; que sea rica en hidratos de carbono de cadena larga, evitando las comidas ricas en grasa y carnes de más lenta digestión, y que el consumo de azúcares o bebidas azucaradas se evite a partir de los 30 minutos anteriores al ejercicio, puesto que podría provocar una hipoglucemia reactiva, lo que no sucede si su ingestión se hace durante el ejercicio.

La comida previa a nuestras excursiones o a la jornada alpina suele ser el desayuno que se realiza a horas muy tempranas y que, por lo tanto, no es posible guardar las normas horarias que se aplican en las competiciones deportivas. No podemos esperar dos horas y media o tres desde que desayunamos o comemos, hasta que comenzamos a andar, por ello nuestro desayuno será poco copioso, puede estar compuesto por fruta o zumo, café o té caliente ligeramente azucarado, y algún hidrato de carbono, como rebanadas de pan con mermelada y mantequilla, galletas, cereales, etcétera.

6. ALIMENTACIÓN DURANTE LAS EXCURSIONES

La alimentación durante las excursiones cuenta con un problema añadido: hay que transportarla. Cuando empezamos a meter en nuestra mochila el material técnico, crampones, arnés, cuerda, piolet, la ropa de repuesto, los utensilios de cocina, etc., observamos con un creciente temor el tamaño y peso de nuestra mochila, mo-

mento en el que empezamos a decidir que tal vez no nos quepa esa hogaza de pan que habíamos comprado, o que tanta fruta no nos cabe, o que esas latas que nos íbamos a llevar pesan demasiado.

Cuando nuestra excursión se pretende realizar en el día estos problemas son fácilmente solucionables, pero si pretendemos transportar la comida necesaria para varios días de travesía por nuestras montañas, tenemos que reducir nuestro material y alimentos a lo estrictamente necesario, y que podamos transportar sin mayores dificultades.

Durante la marcha la norma más razonable es realizar varias tomas con poca cantidad de alimentos. Imaginemos que nuestro objetivo es alcanzar la cima de una montaña que las guías estiman en tres horas. En función de nuestro ritmo, nivel de condición física y las propias características del terreno, podemos pensar en dos paradas técnicas, quizás alguna parada más para ajustar el material, más o menos cada hora. Durante esas paradas que procuraremos no duren más de 10 minutos, beberemos abundante agua, mejor con sales minerales, tal y como exponemos en el apartado de hidratación, y tomaremos alimentos de fácil digestión preferiblemente hidratos de carbono de absorción rápida o media, como los cereales, azúcar, miel, chocolate, galletas, barritas energéticas, o frutos secos. Cuando lleguemos a nuestro objetivo, podemos hacer una comida más abundante, ya sea un bocadillo o algo similar a lo tomado en las anteriores paradas. De cualquier forma esta comida no puede ser excesiva, ya que hemos de tener en cuenta que todavía nos queda el tiempo de regreso.

Más de un montañero se ha visto en dificultades por no tener la precaución de tomar algún alimento durante su marcha. Ya hemos visto como en las actividades de larga duración vamos consumiendo el glucógeno muscular, situación que nos puede conducir a una hipoglucemia, es decir, a un descenso de los niveles de glucosa en sangre. Se trata de una sensación pasajera de agotamiento, lo que denominamos "pájara", que se manifiesta por una perdida de fuerza, palidez, sudoración, sensación de hambre y somnolencia progresiva. En estos casos, tal y como podemos ver en el capítulo de primeros auxilios, deberemos tomar líquidos azucarados.

Figura 11.6 Comiendo en un alto del camino.

7. ALIMENTACIÓN DESPUÉS DE LAS EXCURSIONES

Tras una dura jornada es fundamental que recuperemos los líquidos perdidos, para ello lo más adecuado es beber agua mineral o bien bebidas isotónicas; también son agradables los caldos y zumos. Los refrescos, con su alto contenido en azúcares, no nos hidratarán suficientemente, por lo que habremos de acompañarlos con más agua; las bebidas alcohólicas no son recomendables.

No es conveniente comer nada más terminar nuestra actividad, dejaremos transcurrir un tiempo que podemos aprovechar

para realizar nuestros estiramientos, relajarnos y, si es posible, darnos una ducha caliente. La comida fuerte del día la haremos hacia las dos horas de haber acabado la excursión. Ésta puede comenzar con una sopa para reponer nuestros líquidos y sales, seguida de un plato rico en hidratos de carbono de absorción lenta, pasta, patatas, arroz, etc.; las proteínas las tomaremos en menor cantidad ya sea en forma de fiambre o tal vez carne elaborada si nos encontramos en un refugio guardado. Es conveniente que tomemos alguna pieza de fruta fresca. Esta comida, que no ha de ser excesivamente copiosa, nos va a permitir recuperar los depósitos de glucógeno, lo que será especialmente importante si al día siguiente pretendemos hacer alguna otra actividad montañera.

Cuando la excursión es de varios días tenemos que decidir qué tipos de alimentos nos llevamos. Entre los más apropiados están los alimentos deshidratados o liofilizados; se trata comidas precocinadas, como arroz, pasta, sopas, purés, algunas carnes y pescados sometidos a procesos de deshidratación, que tras su cocción recuperan sus propiedades y un agradable sabor. Tienen la gran ventaja de ser poco pesados y ocupar poco espacio, su principal inconveniente es que su cocción con agua requiere mucho tiempo y más cuando nos encontramos en zonas de mucha altitud, en las que este proceso es lento, por lo que el consumo de combustible para su cocción es elevado. Otro tipo de alimentos interesantes son los alimentos en conserva, su principal problema es el peso y el volumen de las latas. Para mantener la ingestión de proteínas llevaremos queso y embutidos diversos o carne seca. Los glúcidos de absorción lenta los tomaremos con el pan, cereales, o con los alimentos deshidratados o en conserva que tengamos previsto llevar. Por supuesto a estos alimentos habremos de sumar los que tomemos durante las paradas, como hemos indicado anteriormente.

Los suplementos dietéticos no son necesarios en aquellas personas que siguen diariamente una dieta equilibrada; si el aporte de nutrientes es correcto, no hace falta tomar proteínas suplementarias. Es preferible que tomemos la fruta, verdura y demás nutrientes que nos aporten las vitaminas imprescindibles que ingerir preparados vitamínicos, que en todo caso deberíamos hacerlo por indicación médica. Si nuestra actividad deportiva es muy intensa o pretendemos realizar una expedición a las altas montañas de los Andes o del Himalaya, tendremos que asesorarnos sobre nuestra alimentación y los suplementos dietéticos que aquí sí serán convenientes.

8. PAUTAS DE HIDRATACIÓN

El ser humano tolera peor las pérdidas de agua que la falta de nutrientes; en casos extremos una persona que no beba líquidos ni tome alimentos fallecerá en un plazo de unos 15 días, mientras que con la privación de alimentos pudiendo tomar líquidos se puede sobrevivir más de 40 días.

Nuestro organismo está formado en un 60% por agua, en condiciones normales necesitamos beber unos 2,5 litros de agua al día, para reponer nuestras pérdidas por orina, por heces, por sudoración y por la evaporación pulmonar. La reposición de los líquidos se hace por el agua procedente de los alimentos y de su oxidación, lo que viene a ser la mitad de nuestras necesidades, y el agua que bebemos que oscilará entre 1,3 y 1,5 litros. En relación con la diferencia de peso se puede estimar que las necesidades de agua de una persona que no realice esfuerzos intensos son 40 ml por kg de peso. En personas que realicen actividades físicas más intensas se estima en función a la cuantía de su aporte energético, en una proporción de 1 ml de agua por cada kilocaloría aportada.

Cuando realizamos actividad física,

generamos una gran cantidad de calor por el trabajo muscular, a ello hay que sumar las condiciones climáticas que en el medio natural son muy variables, imaginemos una dura excursión en un día de verano. Por esta razón, nuestro organismo pone en marcha sistemas para eliminar este calor, puesto que el ser humano debe mantener su temperatura corporal constante, dentro de unos estrechos márgenes.

El principal sistema para eliminar el calor corporal es mediante la sudoración. El sudor está compuesto en un 98% por agua y el 2% restante son electrólitos como el cloro, sodio, potasio o magnesio. Una excursión de varias horas expuestos a altas temperaturas, nos puede llegar a producir una pérdida de varios litros de agua. Se estima que una pérdida de sudor del 2% del peso corporal implica un descenso del rendimiento en torno a un 20%, que origina un desequilibrio potencialmente perjudicial que nos conduciría a una deshidratación o a un golpe de calor cuyos sintomas y tratamiento podemos ver en el capítulo sobre primeros auxilios.

Mantener una buena hidratación será el mejor medio para evitar estos problemas. Tenemos que beber antes de comenzar nuestra excursión, puede ser la leche o el zumo de nuestro desayuno, pero además conviene que bebamos agua. Durante nuestra marcha beberemos agua en todas las paradas que hagamos, aunque no hay una norma exacta puesto que no todas las excursiones tienen el mismo grado de dificultad, ni el peso de nuestras mochilas será el mismo, o bien las temperaturas son muy altas o tal vez vayamos excesivamente abrigados. Podemos tomar como pauta reponer unos 200 a 250 ml de agua cada 30 minutos. Lo que no hay que hacer es esperar a tener sed para beber, esto en muchos casos puede suponer una pérdida de rendimiento con una deshidratación progresiva.

Esta necesidad de reponer líquidos nos plantea un problema añadido, su transporte. Siempre en nuestra mochila debemos

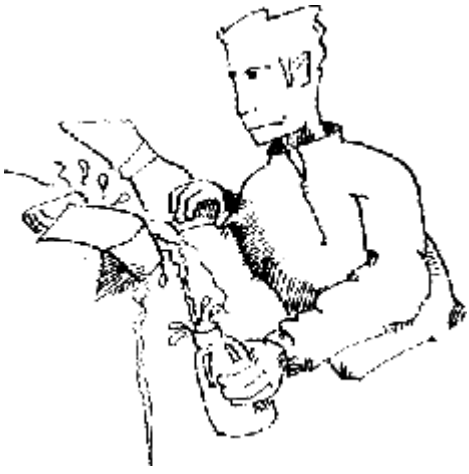


Figura 11.7 Reponiendo agua de una fuente del camino.

llevar una cantimplora o recipiente con un mínimo de un litro de agua u otras bebidas adecuadas. Su reposición puede ser un problema que hay que tener en cuenta cuando diseñemos nuestra excursión; hay que conocer los lugares por los que pasamos y estudiar la posibilidad de coger agua. Esto no tiene mayor problema cuando pasamos por pueblos o refugios, pero en la alta montaña muchas veces nos vemos obligados a reponer agua de arroyos o manantiales. Esto entraña un peligro para la salud, por la posibilidad de contaminación de sus aguas, ya sea por ganado que esté cerca, o lo que es peor, por la actividad humana. Nunca beberemos sin depurar las aguas de ríos que hayan pasado por núcleos habitados, o aquellas que estén por debajo de zonas de pastos. Es muy común que en nuestra excursión de un día al cabo de unas horas nos hayamos bebido el litro o litro y medio que portábamos; si además estamos haciendo una travesía de varios días, no nos va a quedar más remedio que beber agua de los arroyos, o el agua de fusión de la nieve cuando nos desplazamos en invierno por la alta montaña; lo más conveniente en estos casos es que utilicemos alguno de los

procedimientos de potabilización de agua que indicamos en el capítulo sobre primeros auxilios.

En cuanto a la composición de la bebida, a veces el agua puede ser insuficiente, sobre todo cuando la pérdida de sales es importante tras una sudoración profusa. En estos casos podemos añadir al agua, azúcar, sal, bicarbonato sódico y el zumo de algún limón o naranja, o bien recurrir a las bebidas isotónicas con una proporción de 60-80 g de hidratos de carbono y unos 400-500 mg de sodio por litro de agua. La proporción de estos electrólitos variará con la temperatura, la proporción de azúcar será menor cuando haga calor y mayor cuando haga frío. Es importante que añadamos sales al agua de fusión de la nieve puesto que carece totalmente de ellas, y nos puede causar algún problema intestinal.

Y al finalizar nuevamente agua, que puede estar acompañada de algún caldo de verduras, que además de ayudarnos a reponer nuestras sales tonificará nuestro cuerpo, sobre todo si hace frío.

BIBLIOGRAFÍA

AA.VV. *La educación física en las enseñanzas medias.* Ed. Paidotribo. Barcelona.1988

ÁLVAREZ DEL VILLAR, C. *La preparación física del fútbol basada en el atletismo*. Ed. Gymnos. Madrid. 1987.

CRAPLET. C. Y COLS. *Alimentación y nutrición del deportista.* Ed. Hispano Europea. 1995.

FOX, E.L. *Fisiología del deporte.* Ed. Panamericana. Buenos Aires.1988.

GARCÍA ROLLÁN, M. *Alimentación humana.* Ed. Mundi Prensa. Madrid, 1990.

GRANDE COVIAN, F. *Nutrición y salud.* Ed. Temas de hoy. Madrid, 1988.

LÓPEZ, J.; FERNÁNDEZ, A. *Fisiología del ejercicio.* Ed. Panamericana.

LÓPEZ, J.L. *Manual práctico de alimentación sana.* Ed. Edaf. Madrid, 1986.

Capítulo 12
MEDIDAS PREVENTIVAS Y PRIMEROS AUXILIOS EN EL MEDIO NATURAL

(Javier A. Melendo Soler)

1. LESIONES MÁS FRECUENTES EN EL MEDIO NATURAL

2. PAUTAS DE ACTUACIÓN ANTE UN ACCIDENTADO

3. BOTIQUÍN PARA NUESTRAS EXCURSIONES

4. HEMORRAGIAS

5. HERIDAS

6. TRAUMATISMOS
- **Contusiones**
- **Traumatismos articulares: Esguince, Luxación**
- **Fracturas**
- **Traumatismos musculares y tendinosos**
- **Traumatismos menores**

7. AGRESIONES POR EL CALOR
- **Insolación**
- **Golpe de calor**
- **Quemaduras directas por el sol**

8. AGRESIONES POR EL FRÍO
- **Hipotermia**
- **Congelaciones**

9. LESIONES OCASIONADAS POR EL RAYO

10. MAL DE ALTURA O MAL AGUDO DE MONTAÑA

11. PATOLOGÍAS AGUDAS EN EL MEDIO NATURAL
- **Angina de pecho, infarto de miocardio**
- **Diarrea**
- **Dolor de abdomen**
- **Picaduras y mordeduras**
- **Hipoglucemia**
- **Asfixia por cuerpos extraños en las vías respiratorias**

12. PÉRDIDA DE CONOCIMIENTO
- **Lipotimia**
- **Síncope**
- **Colapso, shock**
- **Coma**

13. MANIOBRAS DE REANIMACIÓN

14. MEDIDAS PARA POTABILIZAR EL AGUA

15. PREVENCIÓN DE LOS ACCIDENTES EN EL MEDIO NATURAL

Cuando nos adentramos en la naturaleza o vamos ascendiendo por la alta montaña, las posibilidades de recibir una atención médica en caso de accidente se van alejando de nosotros. Los accidentes, aunque ocasionales, pueden suceder, y será entonces cuando tendremos que afrontarlos con nuestros propios medios y conocimientos.

Un aprendizaje básico en primeros auxilios puede ser tan importante como dominar los medios técnicos necesarios para llevar a buen fin nuestras "aventuras". Este capítulo pretende ser un complemento a los cursos de primeros auxilios que, creemos, todo el mundo debería hacer.

La prevención es la primera norma a tener en cuenta para evitar accidentes. Los aspectos que debe incluir son: la planificación de las actividades en función de nuestras posibilidades; transportar y conocer la utilización del material adecuado para cada actividad y, por supuesto, mantener una adecuada condición física y técnica.

Pero cuando el accidente se produce, nuestra actuación va a ser fundamental. Un aprendizaje básico en primeros auxilios nos aportará los recursos necesarios para afrontar estas situaciones.

Hemos de pensar que los accidentes que en la ciudad carecen de importancia, como un esguince leve, en mitad de la montaña pueden significar un serio problema. En este caso seremos nosotros y no un servicio médico de urgencias los que hagamos una primera cura de la lesión, o en última instancia los que tenemos que saber cómo hemos de solicitar ayuda.

1. LESIONES MÁS FRECUENTES EN EL MEDIO NATURAL

Las lesiones más frecuentes en la práctica de los deportes de montaña y las actividades en la naturaleza son las patologías traumáticas. Lo más habitual son patologías menores como: rozaduras, ampollas, contusiones, tendinitis y lesiones musculares. También se pueden producir otras lesiones de mayor entidad, como: luxaciones, esguinces y fracturas.

También son característicos los problemas derivados del entorno en el que nos movemos. Dentro de la patología medioambiental destacaremos: la producida por exposición al sol (quemaduras, insolación o golpe de calor) y la producida por exposición a las bajas temperaturas (hipotermia, congelaciones).

En este mismo contexto podemos incluir otras patologías derivadas del medio por el que desarrollamos nuestra actividad; así cuando nos desplazamos por altitudes superiores a los 3.000 o 3.500 metros puede presentarse un problema de aclimatación a la altitud que denominamos mal agudo de montaña o mal de altura. (MAM).

Por supuesto, nos podemos encontrar con cualquier otra patología aguda, como las hemorragias o heridas de diversa consideración. En casos extremos tras un accidente se puede presentar una parada cardiorrespiratoria, que puede requerir una reanimación urgente e inmediata.

Todas estas patologías no diferirán de las explicadas en otros textos de primeros auxilios, pero en nuestro medio tienen en su actuación unas dificultades añadidas. La precariedad de medios muchas veces nos obliga a la improvisación de recursos, y la lejanía de cualquier centro asistencial requiere una actitud inmediata y precisa. Es importante transportar un botiquín con el material adecuado para nuestras excursiones.

El aprendizaje de las técnicas de primeros auxilios incluirá, además, los conocimientos sobre cómo y dónde hemos de solicitar ayuda, y las técnicas para el traslado de los accidentados. Estos conocimientos teóricos y las prácticas que hayamos podido realizar no nos eximen de lo que es más importante desde el punto de vista preventivo: evitar el riesgo innecesa-

rio y aplicar todas las medidas de seguridad en el desarrollo de nuestra actividad.

2. PAUTAS DE ACTUACIÓN ANTE UN ACCIDENTADO

Cualquier persona que se desplaza por el medio natural puede ser víctima de un accidente o verse en la necesidad de tener que ayudar a alguien que lo ha sufrido. Nuestra formación, que no tiene por que ser la de un sanitario, precisa, sin embargo, unos conocimientos para actuar con eficacia y, sobre todo, no empeorar más la situación. Quizás si nos dejamos llevar por el principio médico: "primero no dañar", nuestra actuación tratará de ser eficaz, pero estará igualmente regida por la prudencia.

Lo primero que debemos hacer es **valorar la situación**. De este primer vistazo van a depender el orden y la urgencia de nuestra actuación; lógicamente no va a tener la misma urgencia vital una parada cardiorrespiratoria que un traumatismo en una persona que puede desplazarse. En esta primera valoración habremos de decidir el orden de nuestras actuaciones, por ejemplo si hay varios accidentados atenderemos primero a las urgencias más vitales, o si un mismo accidentado presenta diversas alteraciones, por ejemplo una fractura abierta con una fuerte hemorragia, atenderemos a las potencialmente más peligrosas, en este caso primero cohibiremos la hemorragia.

Proteger al accidentado y, por extensión a nosotros mismos de la causa que ha originado el accidente. Las especiales condiciones en las que se desenvuelven estas actividades, como son los terrenos abruptos o escarpados, los posibles desprendimientos u otras condiciones adversas, requieren una protección diferente a la de un accidente en carretera o en otra actividad deportiva. Vamos a entender esta protección como un alejamiento del lugar donde se ha producido el percance, a fin de evitar que esa situación se repita sobre el accidentado o sobre nosotros al socorrerle. Por ejemplo, a un politraumatizado por un desprendimiento de rocas, lo prudente tras una primera valoración podría ser no moverlo; sin embargo, si existe un riesgo elevado de otro desprendimiento, deberemos trasladarlo a un lugar protegido, eso sí respetando escrupulosamente las normas de transporte de heridos para no provocarle más lesiones.

Estas medidas de protección incluyen en el caso de personas inconscientes o que no se puedan mover, su colocación en una posición adecuada. En el caso de traumatismos craneales o de columna vertebral se inmovilizará al accidentado. En los casos en los que mantengamos inmovilizados a los accidentados, deberemos abrigarlos para que no pierdan el calor corporal.

Las **medidas de socorro** al accidentado también han de responder a un orden de prioridades, según la gravedad de las lesiones.

1. Mantener las funciones vitales. Si es preciso realizar las maniobras de reanimación.
2. Evitar agravar posibles lesiones. Parálisis provocadas por maniobras intempestivas o por precipitación.
3. Aplicar los primeros auxilios correspondientes a cada problema. Esto requiere tener unos mínimos conocimientos y disponer o improvisar unos materiales. En los posteriores apartados estudiaremos las pautas de actuación concretas a cada patología.
4. Vigilar la posible aparición de lesiones ocultas, sobre todo hemorragias internas que surgen después del accidente. También deberemos controlar el estado de conciencia y la evolución del accidentado.

Avisar a los servicios de rescate dependerá de la gravedad de la situación y de nuestras posibilidades para hacerle frente. En el capítulo 8, referimos el comporta-

miento a seguir en caso de un accidente y los procedimientos para solicitar ayuda.

Pautas a seguir en caso de un accidente
- **Valorar la situación**
- **Proteger al accientado**
  - **Si hay peligro retirarlo del lugar del accidente**
  - **Si no se puede mover, abrigarlo**
- **Socorrerlo**
  - **Mantener las funciones vitales**
  - **Evitar agravar posibles lesiones**
  - **Aplicar las medidas de primeros auxilios**
  - **Vigilar la posible aparición de lesiones ocultas**
- **Avisar a los servicios de rescate**

3. BOTIQUÍN PARA NUESTRAS EXCURSIONES

Es difícil decidir qué llevamos en nuestro botiquín. Por una parte, podemos creer que es un peso de más y que no lo vamos a necesitar. Por otra, habrá medicamentos cuya utilidad desconozcamos y que precisen conocimientos médicos para su administración.

El contenido del botiquín va a depender del tiempo que dure nuestra excursión y de lo aislados que estemos durante su desarrollo. También dependerá del lugar por donde transcurra nuestra actividad; así, si realizamos la excursión por el desierto, o por países tropicales, o por zonas de gran altitud, tal vez debamos añadir a nuestro botiquín medicamentos específicos para estas situaciones.

Lo fundamental es que el botiquín que transportamos sea útil, de nada nos sirve transportar medicamentos o aparatos que no sabemos utilizar. La mayor parte de las personas que realizan estas actividades no son sanitarios, por lo cual pudiera cuestionarse la utilización de medicamentos por parte de ellos; sin embargo, hay que tener en cuenta que el aislamiento en el que se encuentran puede hacer imposible recibir ayuda a tiempo. Por todo ello, es recomendable que las personas que realicen actividades en el medio natural asistan a algún curso de socorrismo y primeros auxilios.

Aunque entendemos que el contenido del botiquín es muy variable, vamos a proponer un botiquín básico y un botiquín medicalizado.

1. *Botiquín básico.*

- Antisépticos. Por su utilidad y polivalencia recomendamos la "povidona yodada", puesto que además de servir para desinfectar las heridas nos será útil para potabilizar el agua, como veremos posteriormente.
- Compresas estériles en bolsas individuales.
- Vendas de 5 y 10 cm, las vendas elásticas y las adhesivas serán más útiles en el caso de querer inmovilizar mejor un miembro.
- Esparadrapo de banda ancha, comprobar que pega bien y que está en buen estado.
- Tiritas.
- Agujas estériles, para pinchar ampollas.
- Pinzas y tijeras.
- Protector labial y protector solar (puede formar parte de nuestro botiquín para evitar olvidos).
- Analgésicos. Ácido acetilsalicílico y/o paracetamol.
- Productos con glucosa y vitaminas, que podemos llevar con nuestros alimentos o de forma habitual en nuestro botiquín para prevenir o tratar los síntomas de fatiga o la hipoglucemia.

2. *Botiquín medicalizado.*

Pensaremos en este tipo de botiquines en el caso de permanecer alejados de cualquier núcleo habitado durante mucho tiempo, como es el caso de las expediciones o excursiones de varios días. Además de lo anterior constará de:

- Analgésicos de mayor potencia como los derivados pirazolónicos.

- Antibióticos, por ejemplo amoxicilina y pantomicina.
- Corticoides, dexametasona, útil entre otras patologías, para el mal de altura
- Colirios antibióticos, colirios con corticoides, y con vasoconstrictores, por si se producen afecciones oculares.
- Antiinflamatorios no esteroideos.
- Pomadas antihistamínicas para las picaduras.
- Fármacos para la angina de pecho, como la nifedipina o los vasodilatadores coronarios.
- Fármacos antidiarreicos, como la loperamida, es discutible por sus efectos secundarios; suero para rehidratación por boca.
- Fármacos para la prevención o el tratamiento del mal de altura, corticoides como la dexametasona y diuréticos como la acetazolamida.
- Otros medicamentos para zonas determinadas, por ejemplo medicación para zonas tropicales.
- Medicamentos que estén tomando los propios excursionistas por otras enfermedades.

El uso de estos medicamentos requiere conocimientos médicos, por lo que consideramos que cualquier persona que tenga que utilizarlos, en el caso de desplazamientos por terrenos aislados, deberá asesorarse por personal médico especializado de sus indicaciones, dosis adecuadas y efectos secundarios. Tenemos que asumir que su utilización conlleva riesgos, por lo que como norma sólo los utilizaremos en caso de extrema necesidad, cuando no podamos disponer de ayuda profesional.

4. HEMORRAGIAS

Se producen tras la rotura de un vaso sanguíneo y la salida de su contenido al exterior. Podemos encontrarnos con dos tipos de hemorragias que presentan una sintomatología diferente, hemorragias externas y hemorragias internas.

HEMORRAGIAS EXTERNAS

En este caso la sangre sale al exterior, tras la rotura de una arteria, vena o capilar. Por lo tanto, habrá un signo evidente, que es la sangre que brota por el punto hemorrágico. Sea cual sea el mecanismo de producción de la hemorragia, incisión con un objeto cortante, contusión con herida abierta, etc., nuestra actuación irá encaminada en primer lugar a detenerla.

Pérdidas copiosas de sangre, por encima de los 500 c.c., conducen a una situación de colapso o incluso a un shock hipovolémico, que describiremos en el apartado sobre la pérdida de conciencia. También hemos de tener presente que la sangre que perdemos es muy aparatosa, por lo que pequeñas cantidades de sangre nos pueden dar la sensación de una gran hemorragia.

Las hemorragias pueden ser arteriales, venosas o capilares. En las primeras, la sangre surge de forma más brusca, brotando a la vez que los latidos del corazón; en las hemorragias venosas la sangre sale de forma más continua y su color es un poco más oscuro. En la práctica esta diferenciación no es fácil, por lo que apenas la tendremos en cuenta a la hora de aplicar los primeros auxilios.

Medidas a tomar ante una hemorragia externa:

Hemorragia externa:

1. Compresión de la zona sangrante
   - Colocar gasas o telas
   - No retirar las gasas empapadas
   - Mantener la compresión hasta su traslado
2. Colocar tumbado boca arriba y elevar la zona sangrante por encima del corazón
3. Comprimir a distancia la arteria sangrante
4. Colocar un torniquete (sólo si fracasan las medidas anteriores)

1. Compresión de la zona sangrante.

Ante cualquier hemorragia nuestra primera y principal acción será: comprimir con nuestra propia mano la zona que sangra. Para ello colocaremos sobre la zona hemorrágica unas gasas, o un cojín hemostático (vendaje provisto de una espuma para favorecer la compresión en caso de hemorragia), y si no disponemos de éstos, un pañuelo, o cualquier trapo o ropa limpia.

Para mantener la presión podemos colocar un vendaje compresivo. La compresión se mantendrá hasta que el herido sea atendido en un centro médico. No hay que retirar las gasas o telas que hayamos puesto sobre la herida, por el riesgo de que vuelva a sangrar al arrancar los coágulos. En el caso de que la herida siga sangrando, colocaremos nuevas gasas encima de las que habíamos puesto, y seguiremos manteniendo la presión.

2. Colocar tumbado al accidentado y elevar la zona afectada por encima del corazón.

Ante una hemorragia masiva con inminente riesgo de colapso, colocaremos al accidentado tumbado boca arriba, a la vez que elevamos la zona afectada, especialmente las extremidades. Tanto la elevación de la zona afectada, como la colocación en posición horizontal, serán simultáneas a la compresión de la herida.

3. Cuando la presión local no sea suficiente, presionaremos en una zona más alejada del foco de la hemorragia, correspondiente al trayecto de la arteria que ocasiona la hemorragia.

Esta maniobra requiere conocer el trayecto que sigue la arteria sangrante. Ésta se comprime en determinadas zonas situadas entre el foco hemorrágico y el corazón. Sin entrar a fondo en sus recorridos, consideraremos tres zonas de compresión según la hemorragia corresponda a los brazos, las piernas o el cuello.

- La hemorragia de la arteria carótida, en el cuello, se puede intentar detener comprimiendo la arteria localizada entre la tráquea y el músculo esternocleidomastoideo en la parte superior del cuello, con el dedo pulgar por delante, aplastándola contra la columna vertebral, que sujetaremos con los otros dedos por detrás del cuello.
- La hemorragia de la arteria humeral en el brazo puede tener dos puntos de compresión, en su parte superior se comprime con el dedo pulgar en el hueco existente por encima y dentro de la clavícula, contra la primera costilla. También podemos comprimir la arteria con el dedo pulgar, en la mitad de la cara interna del brazo, justo por debajo del músculo bíceps, comprimiéndola contra el húmero.
- La hemorragia de la arteria femoral en la pierna, la realizaremos con el puño cerrado, comprimiendo sobre la ingle.

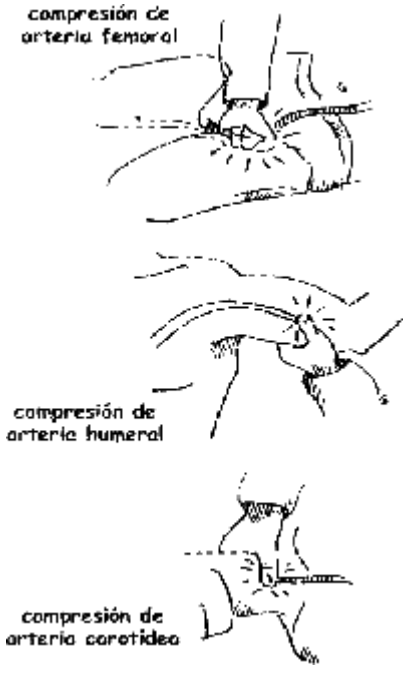


Figura 12.1 Zonas de compresión a distancia.

4. Colocación de un torniquete.

Solamente lo colocaremos en casos extremos, cuando la hemorragia no se cohíba mediante la compresión distal de la arteria. El torniquete se colocará en las extremidades, entre la zona sangrante y el corazón, siempre por encima de las rodillas o de los codos. Utilizaremos una tela o venda ancha, nunca cordeles u objetos finos que puedan cortar. Daremos varias vueltas con la venda o tela alrededor de la extremidad sujetándola con un nudo, en el cual pondremos un palo u objeto rígido, que giraremos hasta que cese el paso de la sangre y se detenga la hemorragia.

Cuando coloquemos un torniquete deberemos poner un cartel en la persona accidentada indicando que lo lleva, procurando, cuando lo tapemos para evitar que pierda el calor corporal, dejarlo visible.

Aunque hay opiniones contradictorias según autores, una vez colocado un torniquete solamente debe ser aflojado en un centro médico, por la posibilidad de producirse una muerte súbita al soltarlo.

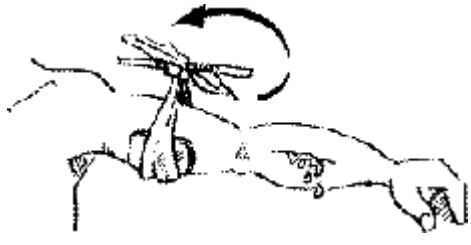


Figura 12.2 Colocación de un torniquete.

5. HERIDAS

Son producidas por diversos agentes causales que pueden ocasionar una rotura de la piel y de otras estructuras internas, como los músculos, vasos sanguíneos, nervios, etc. Se trata, junto con los traumatismos, de una de las situaciones que vamos a atender con más frecuencia.

Existen diversas clasificaciones según su forma, agente causal u otros parámetros. Ateniéndonos a un criterio eminentemente práctico, las podemos clasificar en superficiales o profundas, según su grado de afectación interna. Según su gravedad, las podemos clasificar en simples, complicadas o graves.

Las heridas simples son heridas superficiales que no afectan a estructuras internas; éstas son las heridas que podemos tratar con medios sencillos. Las heridas complicadas y en un grado mayor las heridas graves, afectarán a vasos sanguíneos, nervios, músculos, u órganos profundos.

Toda herida que sea profunda, muy extensa, esté infectada, o contenga cuerpos extraños, debe ser tratada y suturada por personal médico. Nuestra actuación se centrará en las heridas simples, en las que podemos hacer una primera cura, aunque posteriormente debamos remitirlos a un servicio médico para que controlen su evolución y si es necesario se les aplique la vacunación contra el tétanos.

Medidas a tomar:

- En primer lugar cohibir la hemorragia, si la hubiera.
- En segundo lugar limpiaremos la herida. Tras haber lavado bien nuestras manos, le aplicaremos abundante agua a chorro o agua oxigenada, para arrastrar los cuerpos extraños. También podemos limpiar los bordes de la herida con agua jabonosa.
- En tercer lugar desinfectar la herida, podemos aplicar diversos antisépticos aunque quizás por su polivalencia el más útil sea la povidona yodada.

Los cuerpos extraños que estén profundamente clavados es preferible que los extraigan en un centro sanitario. Cuando limpiemos las heridas con gasas hemos de tener la precaución de hacerlo desde dentro de la herida hacia el exterior para evitar introducir gérmenes en la herida, des-

echando aquellas gasas que hayan tocado el exterior de la herida.

En el caso de que las heridas requieran ser suturadas nos limitaremos a su desinfección y colocación de una gasa o compresa estéril sujeta con una venda, y lo trasladaremos urgentemente a un centro sanitario.

Una situación especial son las **heridas de tórax**. Cuando se produce una herida con perforación del tórax por un objeto que permanece clavado, no lo quitaremos, al contrario procuraremos que no se suelte y trasladaremos urgentemente al accidentado a un centro sanitario. Esto es debido a que al retirar el objeto es posible que penetre aire en la cavidad de la pleura, provocando lo que se denomina un neumotórax, que puede colapsar el pulmón impidiendo la respiración.

6. TRAUMATISMOS

Se trata de uno de los accidentes más frecuentes en el medio natural. Su grado variará desde un simple golpe o contusión a una fractura con complicaciones asociadas. Alguno de estos traumatismos pueden impedir que sigamos realizando nuestra actividad, incluso que sigamos andando, teniendo que solicitar ayuda a los equipos de salvamento. Sin embargo, en aquellos traumatismos que no supongan una imposibilidad funcional absoluta, podemos inmovilizar el miembro afectado para que el accidentado pueda regresar aunque sea con ayuda, o si es necesario su transporte que no se agrave más su lesión.

Contusiones

Son lesiones producidas tras caídas o golpes en cualquier zona de nuestra anatomía. Las contusiones se diferencian de las heridas en que en ellas no se produce la rotura de la piel ni de las mucosas, por lo tanto, si se produce una hemorragia permanecerá en el interior.

Según su intensidad las contusiones se dividen en:

- Contusión de primer grado: es lo que normalmente denominamos moradura o cardenal, se trata de un golpe que produce una rotura de pequeños vasos sanguíneos con salida de su contenido (equimosis), con una ligera afectación del tejido celular superficial y dolor.
- Contusión de segundo grado: se produce por un traumatismo más intenso, que producirá una rotura de vasos mayores formando un hematoma o chichón, habrá una mayor hinchazón en la zona de la contusión por la salida de líquidos, y dolor.
- Contusión de tercer grado: tras un traumatismo intenso se produce un aplastamiento interior de músculos y otros tejidos celulares, pudiendo llegar a la muerte de estas células (necrosis). Puede acompañarse de lesiones de otras estructuras cercanas como nervios o huesos.

Medidas a tomar:

Lo primero aplicaremos frío local, abundante agua fría, nieve reciente o de neveros residuales, o si llevamos, algún medicamento que produzca frío local. Procuraremos que la zona contundida permanezca en reposo y en las contusiones de segundo grado podemos colocar un vendaje compresivo. Hemos de tener en cuenta que en los casos más habituales las contusiones simples van acompañadas de pequeñas heridas o erosiones que también habremos de tratar como se indica en el apartado anterior.

Un error muy frecuente es aplicar calor en la zona golpeada e incluso dar masajes, en los primeros momentos esto no es útil.

La administración de medicamentos para el dolor o antiinflamatorios la reservaremos para el personal médico, salvo que estemos realizando una expedición de varios días, en cuyo caso ya nos habremos informado previamente de su utilización y

formarán parte de nuestro botiquín de urgencia.

En las contusiones de tercer grado inmovilizaremos la zona contundida y remitiremos al accidentado urgentemente a un centro médico.

Traumatismos articulares

Las articulaciones son los lugares de unión entre los huesos; según el grado de movilidad de la articulación varía el conjunto de elementos que la componen. Así en las articulaciones móviles como la del hombro o la rodilla, encontraremos elementos diferentes a una articulación semimóvil como la de las vértebras.

La presencia de estos elementos, ligamentos, cartílagos, tendones, membranas sinoviales, etc., puede ocasionar diferentes lesiones. Nos vamos a limitar a describir nuestra actuación ante esguinces y luxaciones de las articulaciones de las extremidades.

Esguince

Es una separación pasajera de las superficies articulares, hay un desencajamiento momentáneo de los huesos que afecta a los ligamentos de la articulación. Los esguinces más frecuentes en estas actividades son los de tobillo por torceduras o traspiés, sobre todo el ligamento lateral externo del tobillo, y los de rodilla que pueden afectar a los ligamentos lateral externo, interno o a los cruzados anteriores.

Los esguinces pueden ser de tres tipos, según el grado de afectación de los ligamentos:

- Esguince de primer grado: Se produce una distensión del ligamento, sin rotura de sus fibras.
- Esguince de segundo grado: Hay una rotura parcial de las fibras del ligamento.
- Esguince de tercer grado: Hay una rotura total de las fibras del ligamento.

En los esguinces se producirá: dolor, hinchazón y una limitación para realizar los movimientos propios de la articulación.

Medidas a tomar:

Aplicar frío local, al igual que en las contusiones, lo ideal sería que dispusiéramos de hielo que aplicaríamos durante quince o veinte minutos. Mientras aplicamos el frío local procuraremos que mantenga elevado el miembro.

Si el esguince es leve y puede caminar con ayuda o descargando peso con algún palo o bastón, después de aplicar el frío local, le colocaremos una venda elástica o ligeramente rígida para que pueda llegar por sus propios medios a un centro médico.

Si el esguince es serio y no puede hacer apoyo con la articulación, colocaremos una venda elástica sin apretar demasiado en la zona afectada y dispondremos su traslado bien con medios improvisados o solicitando ayuda a los equipos de rescate de la zona.

Luxación

Es una pérdida de contacto permanente de las superficies articulares. Hay una separación o dislocación del hueso que no vuelve a su sitio y que es necesario reducir. La luxación va acompañada de la lesión de diversos elementos de la articulación, como la cápsula, el cartílago, o los ligamentos, e incluso a veces hay fracturas asociadas.

Una luxación de tobillo o rodilla requiere un traumatismo directo o indirecto, de mayor intensidad que el necesario para producir un esguince. Se manifiesta por una gran hinchazón con deformidad de la articulación, separación de sus superficies articulares, dolor espontáneo y con el movimiento, e imposibilidad para mover la articulación.

Medidas a tomar:

Serán similares a las de los esguinces, pero en estos casos inmovilizaremos la articulación adecuadamente sin intentar reducirla, puesto que podríamos provocar lesiones todavía más serias. Trasladaremos al accidentado urgentemente a un hospital, impidiendo que mueva esa articulación.

FRACTURAS

Un traumatismo directo o indirecto puede ocasionar una fractura o rotura de un hueso. En ocasiones tras un fuerte golpe, es difícil saber si nos encontramos ante una fractura o una contusión con lesiones de partes blandas; en caso de duda actuaremos como si se tratase de una fractura, poniendo todos los medios para su inmovilización.

Las fracturas que podemos encontrar pueden ser abiertas, es decir hay una rotura de la piel provocada normalmente por los fragmentos del hueso roto, o cerradas en las que la fractura no se comunica con el exterior.

Cuando se produce una fractura se puede oír un chasquido, con un fuerte dolor en el punto de la fractura y también al movilizar los extremos más alejados del hueso roto. Se produce una gran hinchazón, incluso con deformidad de la zona, si hay desplazamiento de los huesos que se han roto.

Las fracturas pueden ser completas o incompletas. En las primeras hay rotura de todo el hueso con desplazamiento de sus segmentos en diversas direcciones. En las fracturas incompletas la línea de rotura no afecta a todo el hueso. Este tipo de fracturas no producen deformidad de la zona, lo que puede hacernos confundirlas con una simple contusión, por ello cualquier traumatismo debe ser revisado en un centro médico.

Además de los síntomas generales de las fracturas, van a presentar otros síntomas según localización.

Medidas a tomar:

Serán diferentes según su localización.

1. *Fracturas de extremidades.*

En primer lugar nunca hemos de intentar reducir la fractura de un miembro, ni tan siquiera moverlo. Lo más inmediato es inmovilizar el miembro tal y como se encuentre, incluso por encima de la ropa. La inmovilización será diferente según se trate de los brazos o las piernas.

En el caso de una fractura en el antebrazo colocaremos unas tablillas o material rígido a lo largo del antebrazo una a cada lado, teniendo la precaución de no colocar los materiales de inmovilización encima del foco de fractura, podemos almohadillar toda la zona con ropa o gasas. Para sujetar las tablillas podemos colocar unas cuerdas gruesas o mejor pañuelos anudados.

Figura 12.3 Brazo inmovilizado con dos tablas, anudadas con pañuelos.

En el caso de fracturas en el brazo o el hombro, se puede improvisar una inmovilización sujetando el codo y el hombro con un cabestrillo; la posición de inmovilización será con el brazo en ángulo recto.

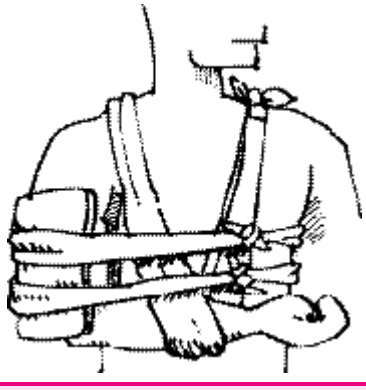


Figura 12.4 Inmovilización del brazo en ángulo recto, en cabestrillo.

En las fracturas de los dedos, el procedimiento será juntar un dedo sano al dedo fracturado. Podemos colocar una tablilla en el dedo fracturado, o incluso sin tablilla, y sujetarlo al dedo más próximo mediante un par de esparadrapos que colocaremos sujetando ambos dedos por encima y por debajo de la fractura.

En las fracturas de la extremidad inferior, al igual que en las de la extremidad superior, inmovilizaremos el miembro en la misma posición en la que se encuentre, sin intentar corregir la deformidad ocasionada por la fractura. Hay que impedir que se muevan los fragmentos óseos, que podrían causar mayores lesiones.

La forma de inmovilizarlo será con el accidentado acostado, uniendo la pierna sana a la pierna herida. Podemos hacerlo aprovechando los recursos que tengamos, desde una cuerda anudada a varias alturas de la pierna hasta trozos de tela o vendas anudados. Tendremos la precaución de almohadillar la pierna, pudiendo colocar unas tablillas a ambos lados de ésta. Si la fractura está en el muslo, es conveniente que estas tablillas lleguen hasta el tronco.

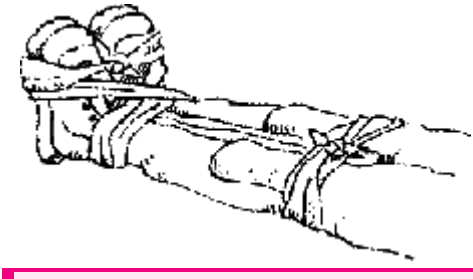


Figura 12.5 Inmovilización de la pierna.

El pie lo inmovilizaremos en ángulo recto, y la rodilla con una ligera flexión. Pero si existe una deformidad en el foco de fractura, lo dejaremos tal y como esté, nunca lo intentaremos reducir.

Existen otros tipos de férulas como las neumáticas o de otros materiales sintéticos que se adaptan a las extremidades. Su utilización presenta algunos problemas en zonas muy frías, y en grandes alturas por los cambios de presión, además tienen un elevado coste. Las férulas con armazones articuladas son difíciles de transportar durante nuestras actividades en el medio natural, salvo expediciones de varios días con soporte médico, o en centros de socorrismo.

***2.** Fracturas de cráneo.*

Uno de los accidentes más peligrosos y que requiere siempre un especial cuidado son los traumatismos craneoencefálicos. Pueden ser fracturas de la bóveda craneal, generalmente producidas por un impacto directo. Éstas son menos frecuentes y su gravedad dependerá del hundimiento de los huesos de la bóveda craneal; si hay un hundimiento con afectación del cerebro el pronostico es muy grave. Como medida preventiva llevaremos casco, especialmente en las actividades de escalada y barranquismo.

Las fracturas de la base del cráneo afectan a su interior, y se pueden producir tras fuertes caídas o golpes violentos. Producen unos síntomas manifiestos con pérdida de conocimiento, salida de sangre por la nariz o líquido cefalorraquídeo por la oreja, un hematoma alrededor de los ojos y algunos signos neurológicos.

En otras ocasiones, no existen sintomas, debido a que la fractura de la base no ha sido completa. En estos casos el peligro es que alguna maniobra brusca, como un transporte indebido del accidentado, aumente la lesión provocando de forma inmediata todos los síntomas que hemos referido anteriormente.

La medida principal y más importante es realizar una correcta inmovilización. Para ello colocaremos al accidentado en posición horizontal, si está inconsciente o vomita lo pondremos en posición de seguridad tal y como indicamos en la figura 12.6, lo taparemos para que no pierda el calor corporal y pediremos ayuda para su traslado a un hospital.

Figura 12.6 Posición de seguridad.

3. *Fracturas de columna vertebral.*

Los traumatismos en la columna vertebral pueden dar lugar a fracturas, luxaciones o esguinces.

Los síntomas de las fracturas van a depender del nivel vertebral donde se sitúe la lesión, en general observaremos dolor tanto espontáneamente como a la presión, contractura de los músculos cercanos a la lesión, posible deformidad, e imposibilidad para realizar movimientos. Los signos de gravedad vendrán dados por la existencia de una afectación de la médula, en este caso podremos observar una pérdida de reflejos y de la sensibilidad, posibles parálisis y pérdida de orina o heces, según el nivel de la lesión.

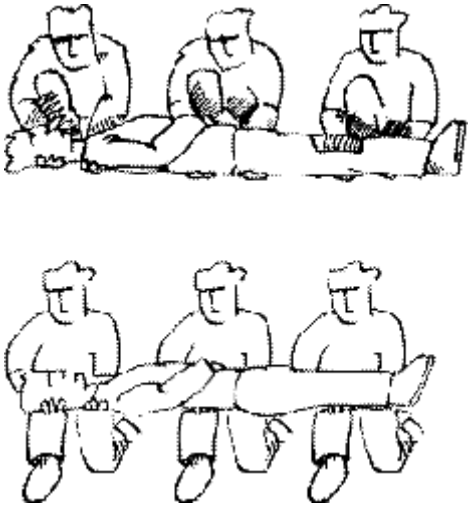


Figura 12.7 Método de recogida de la cuchara.

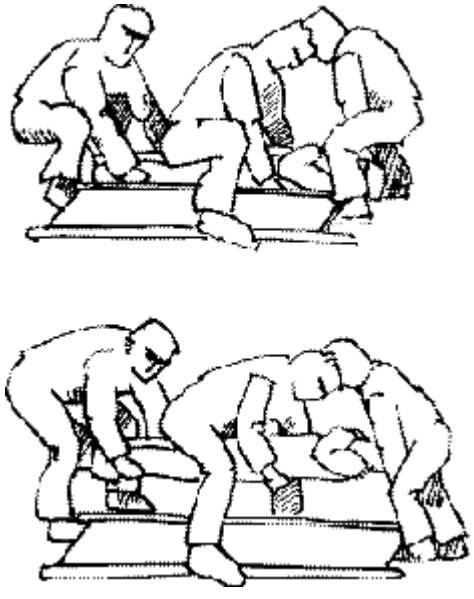


Figura 12.8 Método de recogida del puente.

Ante cualquier sospecha de fractura de la columna vertebral, no deberemos mover al accidentado, por el peligro de provocar una sección de la médula. Excepcionalmente lo podríamos mover si estuviera en un lugar peligroso, como por ejemplo una zona de desprendimientos, en este caso trataremos de transportarlo como un bloque rígido, mediante alguno de los procedimientos de recogida y transporte, como se indica en la figura 12.7 y 12.8.

Cuando utilicemos estos medios de recogida o transporte, tanto en los casos de fracturas de la columna vertebral como en los traumatismos craneoencefálicos, una persona se encargará de coger exclusivamente la cabeza, evitando cualquier movimiento de ésta. Normalmente esta persona será también la encargada de dar las ordenes a los demás para actuar todos a la vez.

La camilla para el transporte podemos improvisarla con palos y telas, una cuerda para hacer un cacolet, o cualquier otro recurso de los comentados en el capítulo sobre seguridad en la montaña.

Si disponemos de un collarín lo colocaremos alrededor del cuello del accidentado o podemos improvisar uno con ropa y algún material rígido. No nos hemos de olvidar de abrigarlo para que no pierda el calor corporal.

Si precisamos de ayuda para el transporte del herido hemos de averiguar exactamente su localización, con el objeto de indicarlo a las patrullas de rescate. También tomaremos referencias visibles del lugar en que nos encontramos, y lo marcaremos de forma evidente, incluso, si nos es posible, prepararemos una zona para un posible aterrizaje del rescate aéreo.

Traumatismos musculares y tendinosos

Lesiones musculares

Las lesiones musculares son relativamente frecuentes en estas actividades, aunque lo normal es que no revistan ninguna gravedad. El mecanismo de producción de estas lesiones suele ser por contusión y por tracción de los músculos. Entre las más comunes tenemos:

- *Contractura muscular*. Se trata de una contracción brusca del músculo, más o menos mantenida. En ocasiones puede ser secundaria a una lesión de otra zona, produciéndose una contractura refleja, para evitar que se mueva la zona afectada. En general para su resolución, bastará mantener la zona afectada en reposo. Si no es secundaria a otra lesión, podemos realizar estiramientos o aplicar un masaje suave.
- *Calambres*. Son contracciones bruscas, muy intensas y breves, que se suelen resolver espontáneamente. En nuestra actividad suelen ser indicativo de déficit de sales minerales, por lo que deberemos reponerlas. En su fase aguda es útil realizar un estiramiento de los músculos afectados.
- *Agujetas*. Se trata de un dolor muscular generalizado tras un ejercicio físico intenso. Lo más importante es su prevención realizando un calentamiento previo antes de la actividad y estiramientos o algún ejercicio de relajación al acabarla. Se resuelven espontáneamente, obligándonos al reposo y a veces puede ser necesario tomar azúcar, bicarbonato sódico e incluso analgésicos como la aspirina.

Las lesiones musculares por tracción pueden ser desde un simple estiramiento, hasta su rotura; así podemos encontrar:

- *Elongación muscular*. Se trata de un estiramiento brusco o mantenido, que no produce lesiones evidentes del tejido muscular.
- *Tirón muscular*. En este caso ya hay una pequeña rotura de las fibras musculares pero de menor importancia, no hay una afectación funcional del músculo.
- *Rotura parcial de fibras o desgarros*. En este caso se ven afectados varios grupos de fibras musculares, lo que impide la función normal del músculo.
- *Rotura total de fibras*. La rotura del músculo provoca una imposibilidad total de realizar los movimientos propios.

En estos casos debemos evitar cualquier movimiento de los músculos de la zona, podemos aplicar frío local, pero nunca daremos masaje, puesto que puede perjudicar su curación. Podemos colocar un vendaje compresivo suave y remitir inmediatamente a un centro médico.

Existen algunas lesiones musculares por **sobrecarga**, que se producen tras una utilización excesiva y reiterada de algunos músculos durante la actividad, por ejemplo al caminar sobre terrenos que exijan una mayor fuerza muscular como ir “abriendo huella” sobre nieve virgen, lo que puede producir un fuerte dolor inguinal que nos impida continuar debido a una sobrecarga del músculo psoasilíaco, que es el encargado de la flexión de la cadera.

Un caso especial es el del **aplastamiento muscular**. Se trata de una contusión muscular producida por un objeto que aplasta alguna zona de nuestro cuerpo, pudiendo producir otras lesiones además de las musculares.

Si el objeto causante del aplastamiento está sobre el accidentado, cuando hayan transcurrido menos de dos horas desde el aplastamiento, procederemos a retirarlo y realizaremos los primeros auxilios de las lesiones.

Pero si ha pasado un período de tiempo superior a dos horas desde que sucedió el aplastamiento, no retiraremos bruscamente el objeto que produce el aplastamiento puesto que una descompresión brusca haría que llegaran a la sangre una serie de productos tóxicos producidos en la zona contundida. Para evitar la descompresión brusca deberemos hacer lo siguiente:

- Colocar un torniquete en la raíz de la extremidad aplastada.
- Aplicar frío en la zona afectada
- Pedir ayuda y trasladarlo urgentemente a un centro hospitalario.

Lesiones tendinosas

Se puede producir una inflamación del tendón o tendinitis y su rotura parcial o total. Los tendones que se afectan más frecuentemente en los desplazamientos son el tendón de Aquiles y el tendón rotuliano.

En el caso de la tendinitis se produce un dolor en la zona del tendón afectado que se acentúa al realizar movimientos que le afecten. En el caso de las roturas tendinosas se produce un dolor súbito y en ocasiones podemos llegar a oír un chasquido, además según el grado de rotura, puede haber una incapacidad para los movimientos que implican al tendón.

En cuanto a las medidas a tomar, se deberá evitar cualquier movimiento que implique el tendón, manteniendo la zona en reposo. Podemos aplicar frío en la zona lesionada y trasladaremos al accidentado a un centro médico.

Cuando realizamos trepadas que requieran utilizar los brazos, sobre todo en personas poco habituadas y que no hayan hecho un calentamiento previo, puede producirse una inflamación del tendón de un músculo del hombro; es la denominada tendinitis del supraespinoso. Se manifiesta por dolor en la cara externa del hombro, con dificultad para separar lateralmente el brazo del tronco. En este caso lo más importante es la prevención de la lesión mediante un calentamiento adecuado. El reposo es la principal medida, en el caso de haberse producido.

Existen otras lesiones tendinosas más específicas, como la que se produce en los escaladores, que puede afectar a los tendones de los músculos flexores del tercer y cuarto dedos de las manos.

Traumatismos menores

En este apartado vamos a hablar de aquellos problemas leves como las ampollas, rozaduras o pequeños hematomas, que son capaces de impedirnos realizar cualquiera de nuestras excursiones.

Las **rozaduras** y las **ampollas** suelen producirse en zonas de roce con los calcetines o las botas. Para evitarlas conviene llevar los calcetines apropiados al tamaño de nuestro pie, y utilizar los materiales que mejor se adapten a él. En cuanto a las botas, tal y como hemos dicho en el capítulo sobre materiales, hay que elegir la bota adecuada a nuestro pie y al tipo de actividad que queremos practicar. Cuando estrenemos botas haremos marchas cortas hasta que nos acostumbremos a ellas.

¿Que podemos hacer cuando tenemos una rozadura que nos impide caminar? La protección con tiritas o mejor con esparadrapo puede impedir que la rozadura vaya a más, pero si nos encontramos con una rozadura importante podemos recurrir a los nuevos productos protectores de la piel, que actúan como una doble piel, permitiendo que ésta se regenere más rápidamente.

En cuanto a las ampollas podemos colocar sobre ellas un esparadrapo, o si es necesario pincharlas con una aguja de coser dejando un hilo para que drene. Aunque este sistema se ha utilizado tradicionalmente, conocemos casos cercanos que han tenido que ser intervenidos quirúrgicamente, por una infección producida tras utilizar una aguja no esterilizada. Por esta razón recomendamos llevar en nuestro botiquín alguna aguja estéril que nos sirva para estos menesteres. Si la ampolla ya se ha reventado podemos desinfectar la zona con un antiséptico o incluso colocar algún parche de los que hemos indicado anteriormente.

Otro "pequeño" problema lo constituyen los **hematomas en las uñas**. Se producen por el choque continuado de los dedos contra la bota, principalmente en las bajadas con gran pendiente. Se caracteriza por una uña negra como consecuencia del hematoma, que produce dolor al andar. El tratamiento de este hematoma debe ser médico, pero lo más importante serán las medidas preventivas, procurando llevar un calzado adecuado a nuestro pie, de forma que nos ajuste bien la bota para que no se deslice el pie dentro de ella.

7. AGRESIONES POR EL CALOR

Vamos a revisar en este punto las agresiones producidas por el sol y el aumento de la temperatura ambiente durante el transcurso de nuestras actividades al aire libre.

La temperatura corporal del ser humano ha de mantenerse dentro de unos límites que admiten poca variación. Nuestro organismo desencadena una serie de reacciones para mantener la temperatura de nuestro cuerpo, en torno a los 37ºC. En el caso de una temperatura externa elevada o la incidencia directa de los rayos solares sobre el cuerpo, éste reacciona intentando eliminar el calor, el mecanismo más eficaz es la sudoración.

La sudoración es un proceso normal en el transcurso de nuestras actividades cotidianas, que se incrementa más cuando aumentamos nuestra actividad física. A este hecho, presente en el desarrollo de nuestros desplazamientos por el medio natural, se une el factor de la exposición prolongada a altas temperaturas y el de la ropa que llevamos. También tenemos que considerar un factor personal de acondicionamiento al calor, al igual que sucede con la altura. La habituación al calor, permite una mejor acomodación de nuestras reacciones a él, especialmente de nuestra sudoración. Por último no nos hemos de olvidar que una buena hidratación y la reposición de sales minerales pueden contribuir a evitar estos problemas.

Insolación

Se produce por la acción directa del sol sobre la cabeza, tras un largo tiempo de exposición.

Como consecuencia de ello, se produce un aumento de la temperatura corporal que puede llegar hasta los 40ºC, con enrojecimiento de las zonas expuestas al sol y sudoración intensa. Se acompaña de dolor de cabeza, náuseas, vómitos y malestar general. En los casos graves puede provocar una pérdida de conocimiento y delirio.

Las medidas a tomar consistirán en primer lugar en retirarlo del sol y colocarlo a la sombra. Posteriormente le aplicaremos paños fríos para intentar bajar la temperatura, o incluso si fuera necesario, le bañaremos en agua fría, si la hubiera en las proximidades. Si está consciente le daremos abundante agua fría, nunca bebidas alcohólicas, y le trasladaremos a un centro médico.

Lo más importante van a ser las medidas preventivas. Así en el transcurso de nuestras excursiones en días soleados e incluso en días cubiertos, y sobre todo en la alta montaña, nos cubriremos la cabeza con una gorra o sombrero.

Golpe de calor

Es una alteración por la exposición al sol y a las altas temperaturas, mientras realizamos esfuerzos físicos.

A consecuencia de ello, se produce un aumento de la temperatura corporal que el organismo trata de compensar. El principal mecanismo de compensación es el sudor. El problema se manifiesta cuando el individuo no puede sudar, por ejemplo por una deshidratación. Si la persona deshidratada no toma líquidos, la sudoración disminuye para no aumentar la pérdida del agua corporal.

Otra situación en la que suele producirse un golpe de calor es cuando llevamos ropas impermeables mientras realizamos un ejercicio intenso, y la temperatura es alta.

Los síntomas más peligrosos de un golpe de calor se derivan del aumento de la temperatura corporal, incluso por encima de los 41ºC. Se produce malestar general, dolor de cabeza, y agitación, pudiendo llegar a ocasionar una perdida de conocimiento. Es característica la falta de sudoración con una piel roja y seca, y una sed intensa.

Por el peligro que entraña esta situación, deberemos tomar medidas para que no se produzca. La más importante es mantener una hidratación adecuada, para ello remitimos al lector al apartado sobre pautas de hidratación del capítulo anterior. No obstante como norma, insistiremos en que hay que beber frecuentemente, incluso aunque no se tenga sed.

Cuando la temperatura ambiente es muy alta, lo más prudente será que no realicemos ninguna actividad física. Cuando programemos nuestras excursiones, sobre todo en verano, comenzaremos a andar de madrugada y procuraremos acabar antes del mediodía, evitando las horas de máximo calor.

Hemos de procurar no llevar ropas que impidan la transpiración.

Cuando el golpe de calor ya se ha producido el traslado a un hospital debe ser inmediato, mientras tanto lo colocaremos a la sombra, le quitaremos las ropas impermeables y le aplicaremos paños fríos o si podemos lo sumergiremos en agua fría. Si está consciente le daremos a beber abundante agua fría a la que podemos añadir sales para reponer su pérdida.

Quemaduras directas por el sol

Vamos a revisar dos de las localizaciones más frecuentes de quemaduras directas por el sol, en la piel y en los ojos.

Quemaduras en la piel

Cualquier persona que haga excursiones con frecuencia habrá sufrido alguna quemadura sobre la piel. La acción de la radiación solar se ve incrementada cuando subimos a la montaña. También la presencia de nieve incrementa la acción de los rayos solares.

Las quemaduras pueden variar desde un simple enrojecimiento hasta la formación de ampollas, con pérdida de la piel quemada.

Las cremas de protección solar y la utilización de ropa adecuada son el medio de prevenirlas. Una vez producidas refrescaremos la zona con agua fría, también podemos aplicar alguna pomada analgésica o apropiada para quemaduras. En el caso de que haya ampollas nunca deberemos pincharlas y si se revientan aplicaremos algún antiséptico local para evitar la infección.

Quemaduras en los ojos

La denominada oftalmía de las nieves se produce por acción directa de los rayos solares sobre los ojos. Se trata de una quemadura similar a la de la piel.

Produce un enrojecimiento del ojo, con lagrimeo, sensación de llevar algo en el ojo, e imposibilidad de abrir los ojos ante la presencia del sol. En grandes altitudes una exposición prolongada puede llegar a producir ceguera.

Es fundamental la protección de los ojos con gafas que filtren los rayos solares,

en la alta montaña, preferiblemente con protecciones laterales.

Una vez producida la oftalmía, podemos aplicar diversos tipos de colirios. Si no transportamos ninguno en nuestro botiquín, colocaremos a la persona afectada en penumbra o si es necesario le taparemos los ojos, trasladándole urgentemente a un centro sanitario.

8. AGRESIONES POR EL FRÍO

La presencia de frío intenso, especialmente si va acompañada de viento, puede afectar al desarrollo de nuestras actividades. Llevar la ropa adecuada nos va a permitir enfrentarnos a las inclemencias meteorológicas, pero, aun así, ante un importante descenso de las temperaturas, nuestro organismo puede sufrir una perdida progresiva del calor corporal, que originará una hipotermia, o trastornos locales como las congelaciones.

Hipotermia

Es producida por un frío intenso que afecta a todo el organismo. La pérdida continuada de calor puede ser consecuencia de la asociación de frío y viento. Otros factores predisponentes son: llevar ropas mojadas, o presentar un mal estado físico, como consecuencia de agotamiento o una mala alimentación.

Las primeras reacciones cuando baja la temperatura corporal son: escalofríos, calambres musculares y contracciones de la mandíbula. Poco a poco se va entrando en un estado de apatía y somnolencia progresiva, con posible pérdida del conocimiento, e incluso la muerte.

Llevar la ropa adecuada y transportar en nuestra mochila algún material para un posible vivac son el mejor medio para evitar una hipotermia.

Ante la presencia inminente de síntomas de hipotermia utilizaremos todos lo medios a nuestro alcance para protegernos del frío. Buscar un refugio cubierto, quitarnos las ropas mojadas, movernos para aumentar el calor corporal, son acciones espontáneas que realizamos cuando comenzamos a sentir frío.

Le daremos bebidas calientes y le abrigaremos con todo lo que podamos, saco de dormir, ropa, etc., dejándolo en reposo. No hay que dar bebidas alcohólicas. Es preferible que vaya recuperando poco a poco el calor sin maniobras bruscas de masaje o similares.

Congelaciones

Se trata de fenómenos locales, producto del frío intenso, que ocasionan alteraciones vasculares, con posible destrucción de los tejidos afectados. Según la afectación las congelaciones pueden ser de varios grados, pasando desde un enrojecimiento con sensación de pinchazos en las de primer grado, con posterior formación de ampollas y dolor en las de segundo grado, hasta la muerte o necrosis de los tejidos en las complicadas congelaciones de tercer grado.

Al igual que sucede en otras patologías, la principal medida será la prevención. Para ello utilizaremos la ropa adecuada, principalmente en las zonas distales, pies, manos y cara, tal y como indicamos en el segundo capítulo.

En las congelaciones de primer grado donde sólo apreciaremos un enrojecimiento de la zona, con hinchazón y sensación de pinchazos, bastará con fricciones suaves, colocación de ropa seca, o bien sumergiremos la zona afectada en un baño de agua tibia.

En general en las congelaciones, el procedimiento a seguir consistirá en sumergir la zona afectada en un baño de agua tibia, aproximadamente a la temperatura corporal. Hay que evitar los baños con agua muy caliente, y las fricciones enérgicas. Otras medidas que podemos tomar antes o durante su traslado a un hospital son mantenerlo

en reposo y administrarle líquidos. A este respecto indicar que una buena hidratación durante el desarrollo de la actividad ayudará a retrasar las congelaciones.

Las bajas temperaturas propias de la época invernal, y los cambios meteorológicos súbitos de la alta montaña, pueden llegar a ocasionarnos serias congelaciones, que incluso den lugar a la pérdida de los dedos de pies y manos.

Una congelación de segundo y tercer grados precisará de un tratamiento médico especializado, que en muchas ocasiones no se escapa de la cirugía. Las congelaciones locales, aunque no sean un problema vital como la hipotermia, requieren un traslado urgente a centros especializados donde posiblemente podrán salvar los miembros afectados.

Prevención de las congelaciones

- Ropa adecuada. Sistema de capas.
- Protección de los pies. Si hay nieve es preferible las botas rígidas con botín interior.
- Protección de las manos. Las manoplas mantienen mejor el calor, aunque hacen más difícil los movimientos finos.
- Beber abundantes líquidos retarda la aparición de las congelaciones.

9. LESIONES OCASIONADAS POR EL RAYO

El rayo genera una acción eléctrica que puede ser similar a la de una descarga de alta tensión. En los desplazamientos por la alta montaña la formación de tormentas con fuerte aparato eléctrico es un fenómeno habitual y peligroso.

La presencia de nubes de evolución diurna con un fuerte desarrollo vertical nos deben alertar de la posibilidad de tormentas. En estos casos lo prudente es descender en altura y sobre todo alejarnos de las cimas y crestas. Las medidas que hemos de adoptar en caso de vernos sorprendidos por una tormenta con aparato eléctrico han sido comentadas en el capítulo 8, al que remitimos al lector.

Desde el punto de vista de las lesiones la caída de un rayo sobre una persona puede ocasionar lesiones derivadas de la corriente eléctrica y lesiones térmicas.

Las lesiones eléctricas son las más peligrosas. Pueden presentarse con mayor o menor intensidad, pudiendo llegar a ocasionar alteraciones del funcionamiento del corazón, incluso una parada cardiorrespiratoria que precise la realización de maniobras de reanimación que veremos posteriormente. También, por el efecto eléctrico, pueden producirse contracciones musculares que si son intensas pueden llegar a producir fracturas óseas, y alteraciones de la actividad eléctrica del cerebro que ocasionan lesiones neurológicas secundarias.

Las lesiones térmicas son quemaduras locales que encontraremos en la zona de entrada y de salida de la corriente.

Las medidas a tomar dependerán de la intensidad de las lesiones. El problema más grave se deriva de la parada cardiorrespiratoria. En estos casos hemos de realizar inmediatamente las maniobras de reanimación, es uno de los casos en los que la actividad eléctrica del corazón puede ser recuperada.

El traslado a un centro hospitalario debe realizarse siempre, aunque no haya habido parada cardíaca, por la posibilidad de tener secuelas, principalmente neurológicas.

10. MAL DE ALTURA O MAL AGUDO DE MONTAÑA

Se trata de una serie de síntomas que se producen cuando alcanzamos altitudes superiores a los 2.500 metros. La producción de estos síntomas tiene un alto grado de susceptibilidad personal, hay personas

que comienzan a sentirlos a los 2.500 metros y otras que alcanzando cotas de más de 4.500 metros, no presentan ninguna alteración.

Los síntomas se producen al cabo de varias horas de haber alcanzado una altitud elevada, este tiempo puede variar de 4 a 24 horas.

El mecanismo de producción se debe al descenso de la presión atmosférica conforme aumenta la altitud. Esto ocasiona un descenso de la presión de oxígeno, no de la cantidad de éste en el aire, lo que ocasionará que la sangre transporte menos oxígeno. La consecuencia de todo ello será una mayor dificultad para realizar todos los movimientos y los síntomas propios del mal de altura.

Existen una serie de mecanismos de compensación para evitar los efectos del descenso de oxígeno en la sangre, que denominamos aclimatación. Uno de los mecanismos más importantes de la aclimatación es el aumento de los glóbulos rojos o hematíes, también denominado poliglobulia. Los glóbulos rojos, y más concretamente las moléculas de hemoglobina, son los encargados de transportar el oxígeno. Cuando se permanece en altura, se aumenta su producción, favoreciendo así el transporte de más cantidad de oxígeno.

Los síntomas del mal de altura son: malestar general, dolor de cabeza, náuseas, vómitos, insomnio, vértigo y una fatiga anormal. En su evolución puede ocasionar dificultad para respirar incluso en reposo y orina escasa. Estos síntomas son indicativos de la posible producción de un edema pulmonar o un edema cerebral.

Las medidas para evitar el mal de altura son:

- Conforme sobrepasamos los límites de altitud donde suele aparecer el mal de altura, el ascenso debe ser más lento y se recomienda que no sea superior a los 500 metros al día.
- Permanecer algún día en altura, por debajo de la altitud en que se nos manifiesten los síntomas, va a permitir la aclimatación. No obstante, en cuanto a la alta montaña en cordilleras de grandes alturas, se recomienda no pasar demasiadas noches acampados a partir de 6.500 metros.
- Beber líquidos en abundancia facilita la aclimatación.
- Existen medicamentos para prevenir el mal de altura, como la acetazolamida (diurético) y la dexametasona (corticoide); su utilización requiere un control médico especializado.

Mal de altura

Ante la presencia de síntomas de mal de altura, la primera medida que debemos adoptar es: descender**.**

La aclimatación a la altura nos va a permitir realizar los objetivos que nos hayamos propuesto.

Una vez instaurado el mal de altura, la principal medida a tomar es descender de la altura en la que nos encontremos. El cese de los síntomas suele ser inmediato.

Existen otros procedimientos para tratar el mal de altura, aunque su utilización debe hacerse por equipos médicos especializados. La aplicación de estos medios extraordinarios se realiza cuando los síntomas son alarmantes, o cuando se instaura un edema agudo de pulmón o un edema cerebral.

Entre estas medidas tenemos: la utilización de oxígeno, la acetazolamida y la dexametasona en las dosis adecuadas, y la cámara hiperbárica. Respecto a esta última, se trata de un compartimento estanco en cuyo interior se coloca a la persona afectada, y al que se modifica la presión. Provocaremos en el interior de la cámara una presión superior a la presión atmosférica, lo que provocará al cabo de varias horas la reversión de los síntomas del mal de altura. No obstante, es una reversión pasajera y la persona afectada deberá descender en altitud.

11. PATOLOGÍAS AGUDAS EN EL MEDIO NATURAL

Bajo este título, vamos a englobar una serie de cuadros clínicos, cuyo tratamiento es principalmente médico, pero su inesperada producción durante nuestras actividades en el medio natural requiere por nuestra parte una actuación decidida y eficaz.

Angina de pecho. Infarto de miocardio

Aunque existen diferencias manifiestas tanto en su pronóstico como en las lesiones que producen, vamos a comentarlos en un mismo apartado.

Su incidencia será mayor en personas que han tenido transtornos cardíacos previos, o en personas poco preparadas que realizan esfuerzos por encima de sus posibilidades.

Se suele manifestar por un dolor en el pecho, en la zona del corazón, que suele irradiarse hacia el brazo izquierdo. La duración será variable en función de que se trate de una angina de pecho o de un infarto. Además de la sensación de opresión, se produce palidez, dificultad para respirar y desasosiego.

Nuestras posibilidades de actuación son muy limitadas y se centrarán en una evacuación inmediata. La sospecha de encontrarnos en esta situación exigirá que la persona afectada se mantenga en reposo absoluto, que controlemos sus constantes vitales y tratemos de tranquilizarle, y que solicitemos ayuda inmediatamente.

Diarrea

La presencia de una inesperada diarrea puede acabar con nuestras excursiones. Sus causas son muy diversas, básicamente en este entorno procederán de la posibilidad de beber aguas contaminadas, de que tomemos alimentos en malas condiciones, o de tipo físico por ejemplo tras beber agua muy fría.

Se produce un aumento del número de deposiciones que adquieren una consistencia más blanda. Suele acompañarse de dolores intestinales.

Su tratamiento puede ser cuestión de varios días y la deshidratación que a veces ocasionan, puede dar lugar a tener que suspender nuestras actividades.

Se recomienda el reposo intestinal, aplicar calor en el abdomen y beber abundantes líquidos, podemos darle té si disponemos de él.

Si la diarrea no es muy intensa, o tras un período de reposo intestinal, puede tomar alimentos suaves y astringentes, como el arroz, manzanas o zanahorias. Los preparados antidiarreicos como la loperamida, no siempre son recomendables, su utilidad se reserva a la presencia de deposiciones muy frecuentes. Habrá que sospechar la posibilidad de padecer una infección intestinal, por ejemplo por la presencia de fiebre. En estos casos se precisa de tratamiento médico antibiótico.

Dolor de abdomen

La presencia de dolor de abdomen puede deberse a múltiples causas. Desde un simple dolor digestivo inespecífico, pasando por dolores cólicos o apendicitis.

Las causas son tantas y tan diferentes, que no se pueden abordar en un manual de estas características.

La evidencia de que exista un dolor en el abdomen que no cede con el cese de toda actividad nos obligará a solicitar ayuda para su transporte a un centro hospitalario. En estos casos no le daremos de comer ni de beber. Si está consciente, lo colocaremos tumbado boca arriba, con las piernas ligeramente flexionadas y bien abrigado.

Picaduras y mordeduras

Las **mordeduras** más peligrosas en nuestro entorno son las de algunas serpientes y animales domésticos o salvajes, como perros, gatos, o zorros.

Las mordeduras de serpientes no venenosas no entrañan riesgo, dando lugar solamente a manifestaciones locales.

Las serpientes venenosas que podemos encontrar en nuestro entorno son las víboras. Si no hemos podido diferenciar el tipo de serpiente que nos ha mordido, hemos de observar cómo es la mordedura. En la mordedura de las serpientes venenosas observaremos dos puntos sangrantes más evidentes, que corresponden a los colmillos, puntos que estarán dolorosos e inflamados.

En el caso de sospecha de mordedura por una víbora, evitaremos que la víctima realice cualquier movimiento, le intentaremos tranquilizar procurando que se mantenga tumbado. Lavaremos la herida abundantemente con agua y jabón y aplicaremos un vendaje compresivo sobre ésta. Podemos aplicar frío local en la zona.

Para este tipo de serpientes venenosas no se recomienda succionar la herida, ni cauterizarla. Tampoco es preciso poner un torniquete, bastará realizar una ligera compresión por encima de la herida, en todo caso pondremos un torniquete cuando el traslado a un hospital pueda demorarse varias horas.

El traslado a un centro hospitalario debe hacerse lo antes posible, donde si es necesario se le administrarán antisueros específicos y la vacunación antitetánica.

Las mordeduras por otros animales, como perros, zorros, etc., requieren un lavado a fondo de la herida con agua y jabón, posteriormente aplicaremos antisépticos como la povidona yodada. El riesgo en estos casos es la posibilidad de que el animal esté infectado y nos transmita alguna enfermedad como la rabia. Será preciso que nos traslademos a un centro médico para que nos administren vacunación antitetánica y antirrábica, si fuera necesario.

Las **picaduras** de insectos producen dolor, picor e hinchazón de la zona. En el caso de las picaduras de avispas y abejas será necesario extraer el aguijón que permanece clavado. Si el aguijón es de abejas debemos extraerlo con mucho cuidado, para no exprimir el saco de veneno que está unido a él.

Para su tratamiento deberemos lavar bien la zona de la picadura, no es conveniente aplicar barro por la posibilidad de que se infecte. Podemos aplicar una pomada antihistamínica para calmar el picor.

Otras picaduras como las de los escorpiones pueden provocar graves alteraciones especialmente en niños, ancianos o personas debilitadas. En general su picadura requerirá tratamiento médico, sobre todo si el paciente pertenece al grupo de riesgo citado.

Como medidas preventivas se recomienda tener cuidado y mirar bien antes de sentarnos o tumbarnos. Cuando dejemos objetos al aire libre, por ejemplo las botas, comprobar antes de ponérnoslas que no hay dentro ninguno de estos animalitos

Hipoglucemia

Se produce por un descenso de la cantidad de glucosa en sangre. Se puede presentar tras esfuerzos físicos importantes, sobre todo si hemos comido insuficientemente. El frío y la fatiga favorecen la producción de la hipoglucemia.

Provoca una sensación de cansancio muscular, con visión borrosa, mareos y sudoración. Se producen a la vez síntomas digestivos, como náuseas y vómitos, con sensación de hambre. Si la hipoglucemia continúa se pueden producir convulsiones, perdida de conocimiento e incluso coma hipoglucémico.

Siempre que tras un esfuerzo físico se produzcan molestias, hemos de pensar en la posibilidad de una hipoglucemia.

Cuando aparezcan los síntomas, la solución será permanecer en reposo y tomar alimentos, especialmente glúcidos de cadena corta (azúcar, chocolate, pasas, higos secos, alimentos energéticos comercializados, etc.).

Cuando la persona esté inconsciente no le podremos dar ningún alimento, deberemos trasladarlo tumbado en posición de seguridad a un centro hospitalario.

Asfixia producida por cuerpos extraños en las vías respiratorias.

La presencia de un cuerpo extraño en las vías respiratorias, por ejemplo un alimento que no ha seguido su trayecto normal hacia el esófago, provoca una imposibilidad para respirar que puede ocasionar la muerte.

En estos casos una actuación adecuada y decidida es fundamental. La maniobra de Heimlich es uno de los mejores métodos para expulsar el cuerpo extraño que obstruye las vías respiratorias.

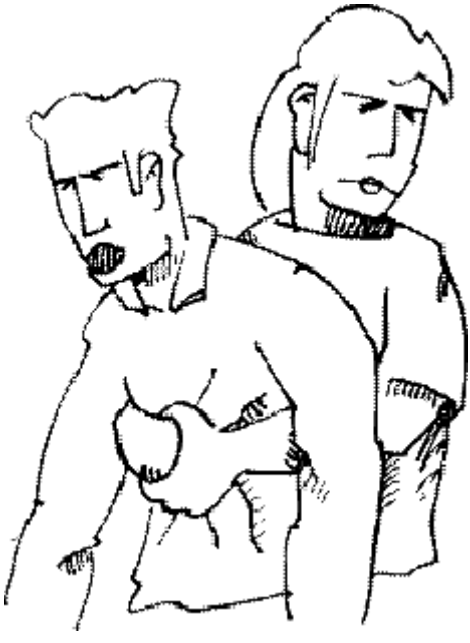


Figura 12.9 Maniobra de Heimlich.

La maniobra provoca un aumento de la presión del aire en los pulmones que ayuda a expulsar el cuerpo extraño. Para realizarla nos situaremos detrás de la víctima, colocando el puño cerrado con el dorso de la mano hacia arriba, justo por debajo del esternón, en la "boca del estomago". La otra mano se coloca abierta sobre el puño cerrado, presionando bruscamente hacia arriba y hacia nosotros.

Si la víctima está inconsciente, podemos hacer la presión con las manos estando ésta tumbada en el suelo.

La maniobra se repetirá las veces que sea necesario, hasta que se produzca la expulsión del cuerpo extraño.

12. PÉRDIDA DE CONOCIMIENTO

La pérdida de conocimiento se puede producir por diversas causas, que dan lugar a diferentes cuadros clínicos, aunque el mecanismo de acción es el mismo en todas ellas: una insuficiencia súbita de la circulación sanguínea.

Entre las causas de pérdida de conocimiento están:

Lipotimia

Es ocasionada por un descenso del volumen de sangre en el cerebro. Éste puede producirse por diversas causas como por ejemplo: ayuno prolongado, permanecer de pie mucho rato, ambiente agobiante y con poco aire, etc.

En esta situación no suele haber una pérdida completa de conocimiento, normalmente se produce un mareo, aumenta la sudoración y las pulsaciones son débiles.

Las medidas a tomar estarán encaminadas a favorecer el aflujo de sangre al cerebro. Para ello tumbaremos a la persona boca arriba con los pies elevados, le aflojaremos las ropas y procuraremos que tenga espacio libre para su ventilación.

Figura 12.10 Colocación de un accidentado con pérdida de conocimiento.

Síncope

Se produce una pérdida brusca de la conciencia, con palidez intensa y pulso muy débil o incluso ausente, que puede requerir medidas de reanimación urgentes.

Se produce un descenso brusco de la sangre que llega al cerebro, como consecuencia de una caída del volumen de expulsión de sangre por el corazón. Los mecanismos de producción del síncope son muy diversos.

Las medidas a tomar van a ser vitales. En el caso de una parada cardiorrespiratoria, deberemos aplicar las medidas de reanimación que se explican posteriormente. Como medidas comunes ante cualquier pérdida de conocimiento lo colocaremos tumbado boca arriba con los pies elevados y la cabeza ladeada, salvo que la causa productora del síncope, por ejemplo un traumatismo, nos impida colocarlo en esa posición, y lo abrigaremos para que mantenga el calor corporal. Deberemos trasladarlo urgentemente a un centro hospitalario.

Colapso. Shock

Se produce una alteración progresiva del nivel de conciencia, que va desde una simple obnubilación hasta una pérdida de la conciencia. El pulso suele ser débil y rápido, con hipotensión arterial. Las extremidades están frías y sudorosas, y disminuye la cantidad de orina.

Se origina por la disminución progresiva de la cantidad de sangre circulante, esto ocasionará que la cantidad que llega a las células sea insuficiente para que puedan realizar su función, pudiendo incluso producir la muerte de éstas y por lo tanto de los órganos o tejidos que formen.

De entre sus causas podemos destacar: pérdidas masivas de sangre, alteraciones cardíacas, o traumatismos graves.

En el caso de sospechar que una persona, por ejemplo tras un traumatismo, puede estar entrando en un estado de shock, inmediatamente lo trasladaremos o solicitaremos ayuda para su traslado a un hospital.

Durante la espera lo colocaremos boca arriba con los pies elevados y la cabeza ladeada, (excepto si sospechásemos un traumatismo craneoencefálico o de columna vertebral), y lo taparemos para que no pierda el calor corporal.

En general no le daremos nada por boca, solamente si su traslado va a tardar mucho tiempo, le podemos dar algún líquido por boca, siempre y cuando no haya perdido el conocimiento ni tenga vómitos.

Coma

Se trata de un estado permanente de la alteración de la conciencia, con una falta de respuesta a los estímulos. Existen varios grados según el nivel de alteración de la conciencia, pudiendo llegar en su grado máximo al coma profundo que es una situación irreversible. La conmoción cerebral es un estado pasajero de la alteración de la conciencia.

Las causas más frecuentes de coma en la montaña son: los traumatismos craneoencefálicos, el edema cerebral que puede llegar a producirse en los casos graves del mal de altura, o como evolución del golpe de calor, hipotermia, fulguración por el rayo, hipoglucemia, y deshidratación.

La persona en coma está inconsciente y no reacciona frente a ningún estímulo, incluso los dolorosos. Presentará además los síntomas propios de la causa que ha conducido al coma.

En cuanto a las medidas a tomar pasan por la atención médica inmediata. Mientras tanto lo colocaremos en posición de seguridad, si no hay causas que lo contraindiquen y lo abrigaremos. Puesto que está inconsciente no deberemos darle agua.

13. MANIOBRAS DE REANIMACIÓN

Las técnicas de reanimación permitirán mantener con vida a aquellas personas que hayan sufrido una parada cardiorrespirato-

ria súbita. Mediante las maniobras de reanimación suplimos de forma provisional las funciones de bombeo de la sangre y de ventilación pulmonar, hasta que reciban una atención médica más precisa que intente hacer reversible el paro cardiorrespiratorio. El traslado a un hospital debe ser urgente e inmediato, pero sin dejar de hacer en ningún momento las maniobras de reanimación.

Pasos a seguir ante una parada cardiorrespiratoria

1. Comprobar la ausencia de signos vitales.
2. Controlar que las vías aéreas estén permeables
3. Eliminación de cuerpos extraños en las vías respiratorias.
4. Respiración artificial.
   - Insuflación activa: Boca a boca o boca a nariz.
   - Insuflación pasiva: Método de Silvester.
5. Reanimación cardíaca.

En general se considera que no debemos realizar las maniobras de reanimación cuando el individuo ha sufrido un paro cardíaco durante más de diez minutos. La excepción a esta norma serán los debidos a ahogamiento o a hipotermia. Sin embargo, como a veces no sabemos el tiempo que puede llevar en paro cardiorrespiratorio, procederemos a realizar las maniobras de reanimación, siempre que no existan ya signos de muerte cierta, como rigidez, livideces, etc.

La reanimación ante una parada cardiorrespiratoria debe hacerse lo antes posible por la primera persona que atienda al accidentado.

Los pasos a seguir son:

1. *Ausencia de signos vitales.*

Las manifestaciones clínicas de una parada cardiorrespiratoria se basan fundamentalmente en la ausencia de signos de funcionamiento del corazón y de los pulmones.

Observaremos una pérdida de conciencia con intensa palidez o una coloración ligeramente azulada. No se aprecia ningún reflejo.

No se detectan movimientos respiratorios, el tórax está inmóvil y no hay aleteo nasal. El clásico método de colocarle un espejo delante de las fosas nasales y ver si se empaña no tiene excesivo valor.

No se palpan los pulsos carotídeo, radial, femoral, latido de punta cardíaca, ni se escuchan los latidos directamente sobre el corazón.

Las pupilas están dilatadas y no reaccionan a la luz.

2. *Controlar que las vías aéreas estén permeables.*

Para ello colocaremos al accidentado boca arriba sobre un plano duro. Después realizaremos una hiperextensión de la cabeza, tirando con nuestra mano derecha de la frente del accidentado hacia atrás, y con la mano izquierda procederemos a abrir su boca traccionando de la mandíbula hacia arriba y hacia delante. Con esta maniobra impediremos que su propia lengua produzca una obstrucción.

Si no fuera suficiente la hiperextensión del cuello podemos tomar otras medidas como traccionar de la lengua; incluso, si disponemos de ella podemos colocar una cánula de Guedel para mantener permeable la vía aérea. La utilización de esta última requiere un aprendizaje previo.

Otro tipo de técnicas especializadas, como la intubación traqueal, sólo deben ser realizadas por médicos expertos.

3. *Eliminación de cuerpos extraños en las vías respiratorias*.

Si hubiera cuerpos extraños en la boca, que fueran fácilmente extraíbles, podemos introducir los dedos envueltos en gasas para retirarlos, con la precaución de no introducirlos más adentro.

Sin embargo, si los cuerpos extraños están obstaculizando las vías respiratorias, pudiendo estar alojados en la tráquea o los bronquios, y no podemos llegar a ellos, realizaremos la maniobra de Heimlich. En estos casos haremos la compresión en el epigastrio (boca del estómago), estando el individuo tumbado en un plano duro.

4. *Respiración artificial.*

Si comprobamos que pese a las maniobras anteriores el individuo no respira, deberemos iniciar las maniobras de respiración artificial. Podemos diferenciar dos tipos de maniobras para la respiración artificial. Las que actúan insuflando activamente el aire, de las que destacaremos la respiración boca a boca, y las maniobras de insuflación pasiva.

Respiración boca a boca

Es uno de los procedimientos más simples y eficaces. Se trata de una maniobra de ventilación activa, en la cual una persona insufla el aíre de su espiración sobre la boca o nariz de la víctima.

La persona que va a insuflar el aire se situará en un lado de la víctima. Si se sitúa en el lado derecho, pondrá su mano derecha por debajo del cuello para mantener la hiperextensión. Inicialmente también podrá realizar una doble maniobra, que consistirá en colocar su mano izquierda sobre la frente tirando de ella hacia atrás, y con la otra mano traccionará de la mandíbula hacia delante y hacia arriba.

Insuflará en su boca dos veces el aire de la espiración, lo hará lentamente, mientras que con la otra mano le tapará la nariz. Si el aire lo insuflamos por la nariz, entonces deberemos taparle la boca.

Si disponemos de una cánula de Guedel (tubo curvado, adaptado a la forma de la faringe), podemos colocársela para facilitar la insuflación. Procuraremos que nuestra boca abarque completamente la de la víctima, para que no se pierda el aíre. Tras realizar las insuflaciones debemos comprobar si recupera la respiración espontánea.

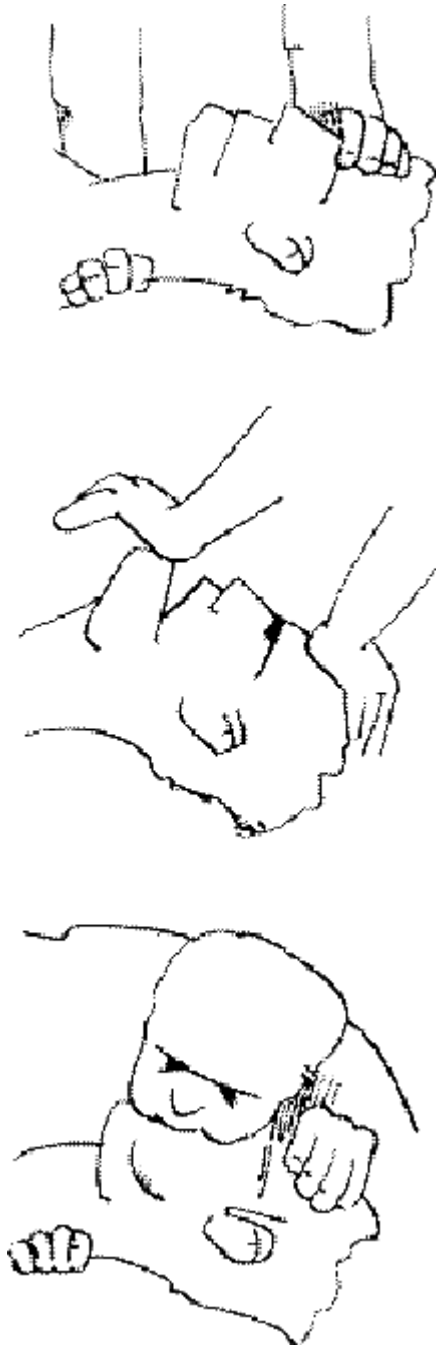


Figura 12.11 Respiración boca a boca.

En el caso de lactantes o niños pequeños nuestra boca puede abarcar su nariz y su boca.

En condiciones normales, en el transcurso de las actividades en el medio natural, no solemos disponer de otros medios para la respiración artificial, como puede ser un "ambú"(insuflador provisto de un balón para almacenar aire, al que se acopla una válvula y una mascarilla), o una botella de oxígeno con mascarilla. En campamentos o expediciones organizadas puede ser un material necesario. En cualquier caso, la aplicación de oxígeno se hará por personal especializado.

Posteriormente si la respiración no se recupera continuaremos con la respiración artificial. Si además no presenta pulso habremos de compaginarlo con el masaje cardíaco según el ritmo que indicamos en el apartado referido a éste.

Insuflación pasiva

Son métodos menos eficaces, normalmente se utilizan cuando es imposible realizar alguno de los métodos de insuflación activa.

Existen diferentes procedimientos, de los que vamos a destacar el denominado método de Silvester.

Para realizarlo hay que colocar a la víctima boca arriba. La persona que va a efectuar la maniobra se colocará de rodillas, a la altura de su cabeza. En esta posición cogeremos a la víctima de las muñecas y llevaremos sus manos cruzadas hacia su propio pecho, sobre el que realizaremos presión con nuestro propio pecho, provocando de esta manera una espiración pasiva.

Después separaremos los brazos de la víctima llevándolos estirados por encima de su cabeza hacia la posición en que nos encontramos nosotros para provocar una inspiración pasiva.

Las maniobras de respiración artificial, ya sean activas o pasivas, se realizarán con una frecuencia aproximada de 8 a 12 veces por minuto.

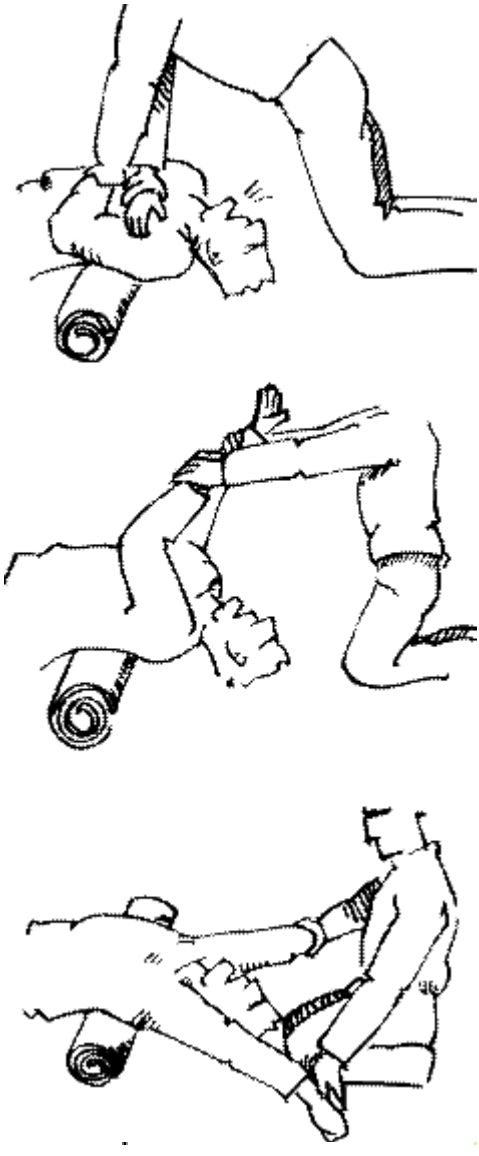


Figura 12.12 Método de Silvester.

5. *Reanimación cardíaca.*

Cuando no se palpan los pulsos y el latido cardíaco está ausente debemos comenzar a aplicar el masaje cardíaco externo.

Consistirá en la realización de una serie de compresiones rítmicas y regulares sobre la base del esternón, en su tercio medio e inferior. Las compresiones se realizarán

con el talón de una mano que se colocará en la zona anteriormente indicada. La otra mano se colocará encima de la anterior, pudiendo entrelazar los dedos.

La víctima deberá estar tumbada sobre un plano duro para que las compresiones sean eficaces. La persona que da el masaje cardíaco externo se colocará al costado de la víctima, con las manos colocadas como hemos indicado, y los brazos estirados.

Realizaremos de 80 a 100 compresiones por minuto, evitando golpear la zona. Las manos no se separarán del pecho, produciendo un hundimiento de unos 3 a 4 cm tras su compresión.

El masaje cardíaco externo debe combinarse con los métodos de respiración artificial, especialmente con el método boca a boca.

En el caso de haber un solo reanimador, el ritmo será de dos insuflaciones boca a boca, por quince compresiones. Para facilitar la tarea, es conveniente que coloque alguna prenda o similar debajo del cuello de la víctima para mantener su hiperextensión.

Si hay dos personas para realizar las maniobras de reanimación, actuarán de forma coordinada de tal manera que uno hará una insuflación boca a boca y acto seguido el compañero realizara cinco compresiones de masaje cardíaco. Normalmente la persona encargada de la respiración artificial mantendrá en todo momento la hiperextensión del cuello, y taponará la nariz al insuflar el aire.

Las medidas de reanimación cardiopulmonar deben mantenerse hasta llegar a un centro hospitalario. No se deben interrumpir en ningún momento, en general se mantienen durante, al menos, treinta minutos. Si las personas que lo están realizando se turnasen, deben hacerlo rápidamente y de forma coordinada.

Es recomendable que se realicen prácticas de lo que aquí hemos comentado teóricamente, para lo cual, los cursos de primeros auxilios son el medio más idóneo.

Frecuencia de las maniobras de reanimación

Una sola persona:
- 2 insuflaciones boca a boca
- 15 compresiones (masaje cardíaco externo).

Dos personas:
- 1 insuflación boca a boca
- 5 compresiones (masaje cardíaco externo).

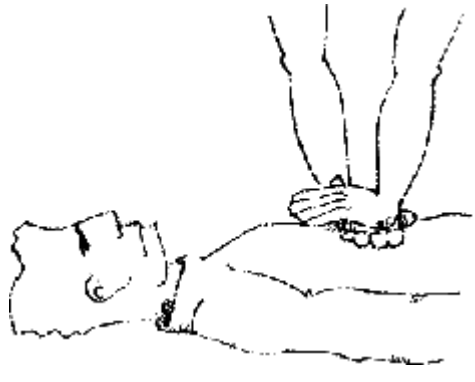


Figura 12.13 Masaje cardíaco externo.

14. MEDIDAS PARA POTABILIZAR EL AGUA

Hemos comentado en el capítulo anterior la importancia de mantener una buena hidratación en el transcurso de nuestras actividades en el medio natural. El problema surge cuando la reserva de agua que transportamos, normalmente cantimploras de 1 o 1,5 litros, se nos acaba. Recordemos que las necesidades de agua aumentan con la actividad física y con las condiciones climáticas.

Si nuestro recorrido discurre por zonas sin fuentes o manantiales potables, el apro-

visionamiento de agua lo podemos hacer de los ríos y arroyos, o incluso de la fusión de la nieve. Descartaremos los cursos de agua que pasen cerca de poblaciones o zonas habitadas, y en los que haya ganado cerca.

Existen diversos procedimientos para potabilizar este tipo de aguas de los que vamos a destacar los más útiles y prácticos.

- *Ebullición*

Es uno de los procedimientos más simples y fiables. Consiste en hervir el agua durante unos diez minutos. El problema es que consume mucho combustible para su cocción. Este procedimiento es útil para fundir nieve.

- *Yodación*

Se trata de otro procedimiento interesante, tanto por su eficacia como por la facilidad de su uso. Existen diversos procedimientos, el más práctico es la utilización de povidona yodada al 10%. Se trata de un antiséptico fácil de transportar, que se utiliza a razón de cuatro gotas por litro de agua y se deja reposar durante treinta minutos, o bien ocho gotas por litro de agua si la dejamos reposar quince minutos.

- *Cloración*

El procedimiento de cloración se realiza mediante el hipoclorito sódico (lejía). Tiene una eficacia ligeramente inferior a la yodación. La cantidad de gotas de lejía que se añaden al agua depende de la concentración de cloro que contenga la lejía.

Cuando la concentración de cloro sea 80 a 100 gramos por litro, añadiremos solamente una gota de lejía por litro de agua; mientras que si la concentración de cloro es 40 gramos por litro, añadiremos 2 gotas por litro de agua.

Existen otros procedimientos de potabilización del agua como los filtros, y otros productos químicos presentados en pastillas o gotas, eficaces frente a algunos microorganismos.

15. PREVENCIÓN DE LOS ACCIDENTES EN LA NATURALEZA

Prevenir los accidentes en nuestros desplazamientos por la naturaleza debe ser una máxima que nos ha de acompañar durante nuestras excursiones. La naturaleza es un medio hostil a la par que hospitalario, en el que las medidas de seguridad formarán parte de nuestro acercamiento hacia ella.

Como hemos visto en el capítulo sobre seguridad en la montaña, los peligros pueden derivarse de factores directamente atribuibles a nosotros, como nuestra preparación física y técnica, la utilización del material adecuado, o nuestra propia actitud; y a otros factores no controlables por nosotros, como las condiciones climáticas o los derivados de las condiciones del terreno.

La prevención de los accidentes pasará, por lo tanto, por mejorar nuestra condición física y nuestros conocimientos técnicos, transportando el material adecuado durante el desarrollo de nuestras actividades.

El conocimiento de las técnicas de orientación y supervivencia nos permitirá enfrentarnos a las dificultades del terreno y a las situaciones meteorológicas adversas, sin olvidarnos de una buena alimentación e hidratación, que va a ser necesaria para el desarrollo una actividad física más exigente.

También hemos de tener en cuenta las vacunaciones necesarias, según los lugares donde nos encontremos, sobre todo si vamos a zonas tropicales. Y en el peor de los casos, cuando el accidente se ha producido, transportar un botiquín de emergencias y nuestros conocimientos de primeros auxilios nos permitirán salir airosos de numerosos problemas.

Procurar no adentrarnos solos por el medio natural, y poner en conocimiento de otras personas los lugares a los que vamos y los objetivos que pretendemos alcanzar, formarán parte de las medidas razonables de seguridad.

Las diversas asociaciones, clubes, o similares, o los servicios prestados por los guías profesionales, nos permitirán disfrutar de la naturaleza de la mano de personas quizás más preparadas que nosotros.

El acercamiento a la naturaleza en cualquiera de sus múltiples facetas se disfruta todavía más si lo compartimos con nuestros amigos.

BIBLIOGRAFÍA

AA.VV. *Avances en medicina de montaña.* Montañeros de Aragón de Barbastro.

AA.VV. *Manual básico de rescate en montaña.* Cuadro técnico de montaña de la Guardia Civil.

AA.VV. *Patología musculoesquelética asociada al deporte.* Rev. Medicine. 7ª serie. nº 19.

BOTELLA, J., Y COLS. *Medicina para montañeros.* Federación Valenciana de Montañismo.

CRUZ ROJA ESPAÑOLA. *Primeros auxilios. Socorrismo.*

LORENZO VELÁZQUEZ, B. *Formulario, guía terapeútica de urgencia.* ED. Oteo.

MORANDEIRA, J.R., Y COLS. *Guía de primeros auxilios en montaña. ED. Prames.*

MORANDEIRA, J.R Y COLS. *Manual básico de medicina de montaña.*

NORBERT V., Y COLS. *Manual de socorrismo.* ED. Jims.