

Iniciación a la meteorología de montaña

Introducción: barrancos y meteorología

Cualquier actividad relacionada con la montaña tiene muchos factores a tener en cuenta: uno de ellos es la meteorología.

En una actividad concreta, como es el descenso de barrancos, la meteorología se debe tener en cuenta no sólo en el presente o en el inmediato futuro, sino también en el pasado. Esto es así por el hecho que ciertos fenómenos meteorológicos puedan influir en el caudal de un barranco de maneras muy diferentes.

Esta ponencia propone introducir conceptos meteorológicos para poder dotar a los participantes de orientaciones básicas en el momento de planificar actividades.

Conceptos básicos

Antes que nada, un breve repaso a ciertos parámetros que son de obligado conocimiento. Se habla de la temperatura, cuya unidad son los grados centígrados, como la cantidad de calor (en este caso referida a masa de aire). Se habla de la humedad relativa como el porcentaje de vapor de agua que ha sido absorbido por el aire, a una determinada temperatura (cuanto mayor sea la temperatura, mayor absorción). Se habla de la presión atmosférica como la columna de aire que ejerce fuerza sobre la superficie de la tierra: cuanto más frío es el aire más denso es, y por lo tanto, mayor presión genera.

La troposfera

La meteorología estudia el estado del tiempo presente y los fenómenos atmosféricos (meteoros) que se producen. La mayor parte de fenómenos meteorológicos ocurren en los primeros 15 kilómetros: la llamada troposfera.

El ciclo del agua

El agua que corre por un barranco ha realizado un gran recorrido previo a través de la atmósfera. Ha pasado por una evaporación, una posterior condensación (formando nubes), precipitación y vuelta a un recorrido por la superficie de la tierra (o por debajo de ella).

A continuación se centrará la explicación en tres fases del ciclo del agua, relacionadas también con los factores meteorológicos del pasado, presente y futuro: la primera está relacionada con la precipitación y el recorrido del agua, la segunda en la fase en las nubes y una tercera en cómo se condensa el agua para formar estas nubes.

Análisis de situaciones anteriores

Los fenómenos meteorológicos previos a una salida que se deben considerar son los relacionados con la hidrología. La precipitación de un día anterior tiene efectos directos sobre el cauce de un barranco, convirtiendo un barranco seco en uno muy caudaloso, de la misma manera que el deshielo primaveral también es un factor a tener en cuenta.

Por este motivo será necesario consultar los resultados de precipitación de los anteriores días de la zona a la que vayamos. Cabe destacar que hay muchos factores que influyen en un caudal elevado, por ejemplo la

permeabilidad del suelo: en suelos rocosos, donde la permeabilidad es mínima, la lluvia afecta de manera directa al caudal. Sin embargo en terrenos donde haya una mayor permeabilidad este efecto no es tan directo, pese a que en este punto la humedad del suelo juega un papel importante.

Si se considera un suelo muy húmedo, o impermeable, el efecto de la precipitación sobre el caudal es relativamente rápido: cuestión de minutos, y éste puede alargarse durante mucho tiempo, pueden ser horas o incluso semanas, en función de la cuenca del propio barranco junto a sus afluentes. Sin embargo, con un suelo permeable seco y una lluvia suave los efectos sobre el caudal son poco notables.

Hay que considerar que en el momento en que se supera el lindar de saturación del suelo (lo que se conoce como *capacidad de campo*) el efecto sobre el caudal será considerable, por lo que las estimaciones de lluvia, tanto en cantidad como en tipo, de los días anteriores deberán ser lo más exactas posibles.

Por último, otro factor que se debe considerar de manera directa es el tipo de objetos que ha podido arrastrar la lluvia a los barrancos: una lluvia intensa satura el suelo rápidamente y arrastra hacia el barranco todo lo que encuentra a su paso, cuanto más intensa sea esa lluvia más probabilidades de arrastrar objetos contundentes (troncos o incluso rocas).

Análisis de la situación presente

Una observación a la situación actual puede prevenir sobre el tiempo más inmediato. En una aproximación a un barranco, o en su desplazamiento hacia el mismo en coche, hay muchos factores a tener en cuenta para realizar una previsión sobre lo que puede acontecer las siguientes horas.

Entre esos factores hay unas variables meteorológicas que podemos medir: estas suelen ser temperatura, humedad, viento y presión atmosférica.

- La temperatura actual puede ayudar a calcular temperaturas a diferentes alturas: ésta varía a razón de $-0,65^{\circ}\text{C}$ por cada 100 metros ascendidos.
- La humedad que depende de la masa de aire (procedencia continental o marítima, temperatura, ...). No se debe confundir una humedad alta con riesgo de lluvias, como en los casos de niebla matinal.
- El viento indica el movimiento de superficie o de nubes bajas, pero no permite conocer su dirección a otros niveles: cada capa de aire se mueve de forma independiente.
- La presión es un valor del que interesa más su evolución: la manera en que sube o baja y si ésta es repentina o suave. Altas presiones que tienden repentinamente a presiones medias pueden conllevar chubascos fuertes, y sin embargo presiones medias que evolucionan lentamente a la baja pueden ocasionar lluvias débiles. No se deben asociar siempre las altas presiones a tiempo estable, y viceversa.

También hay factores de los que no se tiene una constancia exacta pero que también ayudan a tener indicios para poder detectar situaciones meteorológicas. Uno de estos factores es la identificación de las nubes.

Formación de nubes

La humedad que puede absorber el aire depende de la temperatura del mismo, cuanto mayor sea su temperatura mayor vapor de agua es capaz de mantener. Cuando se supera esta capacidad de absorción (100% de humedad) el aire se satura y el vapor de agua se condensa en forma de minúsculas gotitas: así se forma la nube.

Géneros de nubes

Hay diez géneros de nubes, según el Atlas Internacional de Nubes de 1956 de la Organización Meteorológica Mundial. La nubes se pueden agrupar según su forma, su altura o su composición; cada género de nubes tiene asociado un rango de fenómenos meteorológicos, en consecuencia, conocer éstas nubes es conocer los meteoros que pueden producir.

Cirrus (Ci): nubes altas, 7-12 km, hielo. Se presentan en forma de filamentos blancos, de bandas o de fajas. Aparecen separadas y se puede definir su contorno. El sol pasa a través de ellas.

Cirrostratus (Cs): nubes altas, 8km, hielo. Velo de aspecto fibroso, blanco y difuso. Cubre total o parcialmente el cielo, pero deja pasar el sol a través atenuando ligeramente su luz.

Cirrocumulus (Cc): nubes altas, 7km, hielo o mixta. Capa fina de nubes blancas de aspecto granulado y regular. No presenta sombras propias y deja pasar el sol atenuando ligeramente su luz.

Altostratus (As): nubes medias-altas, 3-6 km, mixta. Velo gris de aspecto liso o fibroso que cubre total o parcialmente el cielo. Permite apreciar la posición exacta del sol, aunque de manera muy difuminada. Pueden producir precipitación muy débil.

Alto cumulus (Ac): nubes medias, 4-5 km, líquida. Capa de nubes blancas compuestas por elementos parecidos a guijarros, con sombras propias. Estos elementos pueden aparecer unidos o solidificados entre sí. Permite apreciar la posición del sol.

Nimbostratus (Ns): nubes medias, 1-3 km, líquida. Capa de nubes grises (con sombras propias) de la que no se puede delimitar su contorno y que oculta el sol. Puede presentar nubes bajas anexas desgarradas. Si precipita es persistente y continua, pero no intensa.

Stratocumulus (Sc): nubes bajas, 1-2 km, líquida. Capa de nubes grises y/o blancas, de elementos separados con sombras propias, que pueden aparecer soldadas. Puede precipitar de manera débil.

Stratus (St): nubes bajas, 0-2 km, líquida. Capa de nubes gris, uniforme que puede precipitar débilmente. A nivel de suelo es conocida como niebla.

Cumulus (Cu): nubes bajas-medias, 1-3 km, líquida. Nubes separadas, con contornos delimitados y sombras propias, que tienen forma de redondeces, cúpulas o torres, con una parte superior parecida a una coliflor. Su evolución es vertical y puede producir precipitación intensa.

Cumulonimbus (Cb): nubes bajas-altas, 1-12 km, mixta. Nubes de dimensiones verticales considerables, con una cima fibrosa aplastada y en forma de yunque. Tiene partes superiores blancas brillantes y un base oscura. Puede precipitar intensamente y es el único género capaz de causar tormenta eléctrica.

Predicciones asociadas a los géneros nubosos

De los diferentes géneros nubosos, los únicos que no producen precipitación son los cirrus, cirrostratus, cirrocumulus y los altocumulus.

Los que pueden producir precipitación son los altostratus, stratus, stratocumulus y nimbostratus. Los tres primeros géneros suelen producir precipitación débil mientras que el último produce precipitación, ya sea lluvia o nieve, persistente y continua que puede acumular grandes cantidades de agua.

La existencia de stratus en los valles suele venir asociada a un tiempo estable, caso típico de las nieblas matinales. Por encima de estas nubes el tiempo es soleado.

Los géneros de evolución convectiva tales como el cumulus y el cumulonimbus son los que ofrecen la posibilidad de chubascos. La evolución continua de un cumulus, es decir su crecimiento, acaba desarrollando un cumulonimbus.

Como norma general, si el cumulus continúa creciendo por la mañana hasta más allá del mediodía la probabilidad que por la tarde se desarrollen chubascos será elevada dado que estos cumulus evolucionarán a cumulonimbus. Sin embargo si dejan de crecer los cumulus perderán altura acabando en stratocumulus, que presentan un riesgo de lluvias bajo.

Análisis de la situación futura

En un futuro inmediato conviene tener presente que la situación meteorológica que viene no tiene porqué coincidir con lo que se está observando. Para ello disponemos de mapas sinópticos, que podemos visualizar en diversos medios (prensa, televisión, internet) y que nos ofrecen una visión a más largo plazo.

Uno de los mapas más populares es el de presión en superficie. En él aparecen varias líneas, las llamadas isóbaras, que unen puntos de igual presión. Estas líneas no se cruzan nunca y suelen aparecer en forma de circunferencias deformadas concéntricas: en el interior de éstas aparecen unos símbolos tales como "A" o "B", referidos a anticiclón (o altas presiones) y depresión (bajas presiones).

De estos mapas hay otras líneas que sí se cruzan a las isobaras, y que son las que se estudiarán a continuación. A esas líneas se les llama frentes y lo que simbolizan son la división entre dos masas de aire. Estas líneas tienen un dibujo repetido a lo largo de la línea pero sólo en uno de sus costados: este dibujo suele ser en forma de triángulos o en forma de semicírculos. El costado donde aparece ese dibujo indica la dirección hacia donde avanza el frente.

Cuando la masa de aire fría empuja a una caliente se le llama frente frío (Fig. 1) y se simboliza con una línea (azul) con triángulos a lo largo de ella. Cuando es una masa de aire caliente la que empuja a una fría se le llama frente cálido (Fig. 2) y se simboliza con una línea (roja) con semicírculos a lo largo. Hay otro tipo de frente, el llamado frente ocluido, que ocurre cuando un frente frío atrapa a uno cálido: se representan con una línea (morada) que tiene triángulos y semicircunferencias alternadamente a lo largo de ella.

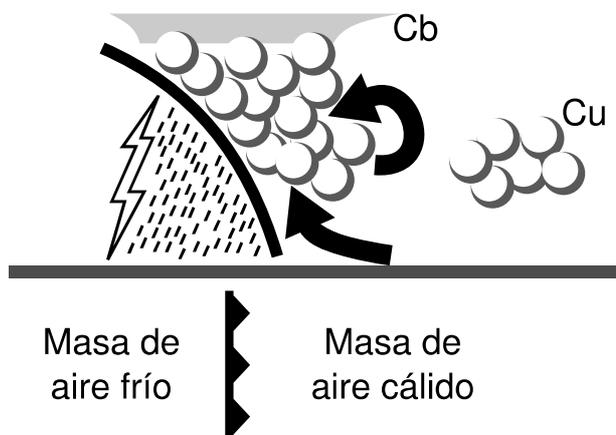


Figura 1: Frente frío

El paso de un frente cálido suele tener unas características muy determinadas debidas a su estructura. Cuando una masa de aire caliente empuja a una fría la primera se desliza suavemente sobre la rampa que ofrece el aire frío (que recordemos que es más denso y permanecerá abajo). Esto provoca que las nubes que se forman a lo largo del frente se produzcan de más a menos altura, a lo largo del frente, y con un orden nuboso bastante frecuente. Este orden suele ser: cirrus, cirrostratus y cirrocumulus, altostratus y altocumulus, y por último, nimbostratus. Esto hace que estos frentes sean fácilmente previsibles; además la lluvia que provocan, aunque continua, no suele ser intensa, lo que da un margen de maniobra bastante amplio.

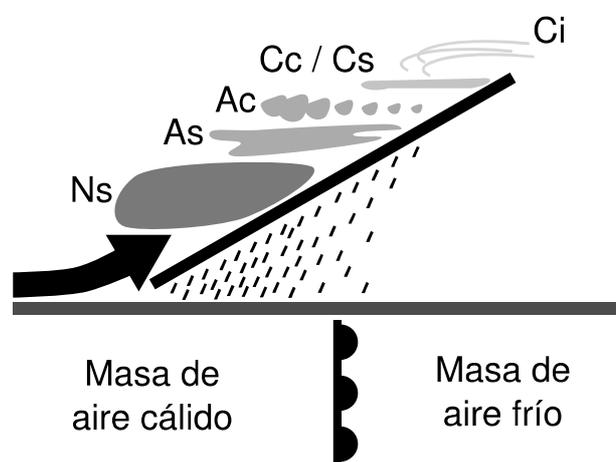


Figura 2: Frente cálido

El paso de un frente frío también tiene unas características marcadas. El aire frío (más denso) empuja al caliente a la vez que lo levanta súbitamente: esto provoca nubes de evolución (cumulonimbos) que pueden desarrollar chubascos intensos, con granizo y/o tormenta eléctrica. A diferencia del frente cálido, la previsión se hace más difícil debido a la velocidad de avance del frente y al tipo de nubosidad que genera: frecuentemente suelen ser cumulus que evolucionan a cumulonimbos.

El frente ocluido presenta una previsión inicial similar a la del cálido, pero en lugar de desarrollar nimbostratus lo que finalmente ocurre es que las nubes convectivas (cumulus / cumulonimbus) toman el relevo por lo que las lluvias, inicialmente débiles, se pueden transformar en chubascos.

El efecto Föhn

Se ha explicado previamente que la temperatura varía a razón de $-0,65^{\circ}\text{C}$ por cada 100 metros de ascenso. Este dato es una aproximación, la realidad es que depende de la humedad relativa: si la humedad es del 100% (aire saturado) la temperatura disminuye $0,5^{\circ}\text{C}$ por cada 100 metros, mientras que si la humedad es del 0% la temperatura disminuye 1°C por cada 100 metros.

El efecto Föhn se produce cuando una masa de aire templada choca contra una cadena montañosa que la obliga a ascender. En su ascenso (barlovento), esta masa de aire varía de temperatura (disminuye) a la par que precipita (aire saturado de humedad). Cuando desciende (sotavento), esta masa de aire ya ha perdido gran parte de su humedad por lo que gana temperatura más deprisa que en su ascenso.

El efecto que se percibe en la parte de sotavento es de un día soleado, sin embargo, en épocas de deshielo, este efecto produce un aumento considerable de caudal en los barrancos debido a que la nieve funde mucho más rápido. Los efectos suelen ser rápidos (menos de una hora), tal como ocurre con los chubascos o lluvias débiles con suelos saturados.

Precauciones en caso de tormenta eléctrica

Cabe recordar que el cumulonimbus es el único género de nubes que desarrolla meteoros eléctricos. Hay que tener en cuenta que los cumulonimbus pueden quedar ocultos por nubes bajas. Una manera de saber si hay un cumulonimbus en el que ocurran fenómenos eléctricos es poner la radio en la banda de onda media, entre dos emisoras: si de vez en cuando se oyen chasquidos en medio del ruido es por causa de los rayos.

Ante esto lo recomendable es desistir la actividad. Pese a todo, si nos encontramos ante una tormenta de la que no podemos salir deberemos: deshacernos de todo material metálico y situarlo a más de 30 metros de donde estamos, separarnos unos metros entre las personas, apartarnos en lo posible del agua, alejarse de lugares muy expuestos, y para minimizar el riesgo, estirarse en el suelo o mantenerse en cuclillas.

Referencias

Escuela Aragonesa de montañismo. *Manual de descenso de barrancos*. 2a ed. Zaragoza: Editorial Prames, 2001. 240p. ISBN: 84-8321-019-3

MARTÍN VIDE, Javier; GRIMALT GELABERT, Miquel; MAURI, Francesc. *Guía de la atmósfera*. 1a ed. Barcelona: El Mèdol, 1996. 168p. ISBN: 84-88882-62-9

WATTS, Alan. *Predicción instantánea del tiempo*. 2a ed. Barcelona: Editorial Juventud, 1980. 64p. ISBN: 84-261-1725-2

MARTÍN VIDE, Javier. *Los mapas del tiempo*. 1a ed. Barcelona: Editorial DaVinci, 2005. 219p. ISBN: 84-933732-6-5

AEMET. Tiempo actual: últimos datos. <http://www.aemet.es/es/eltiempo/observacion/ultimosdatos> (2011-04-23)

AEMET. Balance hídrico. <http://www.aemet.es/es/eltiempo/observacion/balancehidrico> (2011-04-23)

Met Office. Mapa sinóptico: frentes. http://www.metoffice.gov.uk/weather/europe/surface_pressure.html (2011-04-23)