

Implicaciones de la climatología en la seguridad en carreras por montañas

Implications of climatology in mountain racing safety

Javier del Valle Melendo

Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza. delvalle@unizar.es

RESUMEN

Practicar una actividad en zonas de montaña supone quedar expuesto a las condiciones climatológicas durante un número de horas muy variable, por lo que éstas se convierten en un factor fundamental para el desarrollo de la misma en condiciones de seguridad.

El concepto de tiempo atmosférico es algo diferente al de clima, y es el que interesa a la hora del desarrollo de una carrera o cualquier tipo de actividad. Las zonas montañosas en la mayoría de los casos presentan características climáticas diferentes a las de su entorno y las condiciones de tiempo suelen ser variables, debido a la in-fluencia que éstas ejercen sobre las masas de aire, pero no se puede generalizar, pues cada cordillera, sierra o zona montañosa presenta características muy particulares en función de su altura, orografía, orientación respecto a las masas de aire circulantes, distancia al mar, etc. De la misma manera, estas características propias pueden influir en los operativos de posibles rescates en montaña, pues el uso de helicóptero queda limitado en condiciones de poca visibilidad o fuerte viento.

Entre los factores atmosféricos más influyentes para las carreras u otras actividades en montaña debemos señalar: riesgo de precipitación, temperaturas y viento (que a su vez determinan, junto con la humedad relativa la sensación térmica, que es la que realmente siente el deportista), presencia de niebla y visibilidad.

Las condiciones climáticas son un factor que afecta de forma notable a la seguridad en este tipo de actividades deportivas, pero es imposible generalizar, pues la enorme variedad climática de las cordilleras españolas, genera condiciones diferentes según las distintas estaciones del año y condiciones atmosféricas.

Por ello, para una planificación adecuada de las carreras, puede ser conveniente realizar estudios específicos de las condiciones climáticas dominantes en la fecha de

realización que consideren las características propias de esa zona montañosa e identificar los principales riesgos climáticos que pudieran afectar.

Palabras clave: climatología; montaña; seguridad.

ABSTRACT

Practicing an activity in mountain areas means to be exposed to the weather conditions for a very variable number of hours, so that these become a fundamental factor for the development of the same in safe conditions.

The concept of weather is something different from the climate. Weather interest at the time of the development of a race or any type of activity. Mountain areas usually have different climatic characteristics than their surroundings and the weather conditions are usually variable, due to the influence they have on the air masses, but it cannot be generalized, because each mountain range, or mountainous area presents very particular characteristics depending on its height, orography, orientation with respect to circulating air masses, distance to the sea, etc. Also these characteristics can influence the operations of possible mountain rescue, as the use of helicopter is limited in conditions of poor visibility or strong wind.

Among the most influential atmospheric factors for races or other mountain activities we must point out: risk of precipitation, temperatures and wind, which are decisive for the thermal sensation, which is what the athlete really feels, presence of fog and visibility. The climatic conditions are a factor that affects in a remarkable way the safety in this type of sports activities, but it is impossible to generalize, because the enormous climatic variety of the Spanish mountain ranges, generates different conditions according to the different seasons of the year and atmospheric conditions.

Therefore, for proper planning of the races, it may be advisable to carry out specific studies of the prevailing climatic conditions on the date of completion that consider the characteristics of

that mountainous area and identify the main climatic risks that could affect.

Keywords: Climatology; Mountain; Safety.1.

Introducción

Las numerosas carreras que se desarrollan por zonas de montaña discurren en condiciones climáticas muy diferentes en función de la época del año, la distancia y las alturas por las que se desarrollan. Los corredores pueden estar expuestos a situaciones muy variadas, tanto favorables como desfavorables, que pueden tener influencia en las condiciones de seguridad. En el trabajo se expone cuáles son los factores climáticos más influyentes haciendo hincapié en la enorme variedad climática de las zonas de montaña.

2. Marco Teórico

Las zonas de montaña se caracterizan por tener climas diferentes de las de su entorno. El gradiente vertical atmosférico medio es de 0.7°/100 metros (aunque varía según las condiciones atmosféricas), por lo que la temperatura media disminuye con la altitud. Además el relieve influye en las condiciones de las masas de aire que llegan a las zonas de montaña, fundamentalmente forzando movimientos de ascenso, lo que genera enfriamiento adiabático, condensación de la humedad y en algunos casos precipitación. Por ello, las zonas montañosas se definen en general como de clima más frío y lluvioso que el entorno, lo que explica que una parte variable de estas precipitaciones caigan en forma de nieve. Estos rasgos generales quedan muy modificados por las características de cada zona (altitud, orientación a los vientos, proximidad al mar, etc.), por lo que cada sistema montañoso se define como un territorio de características climáticas propias y diferenciadas de los demás. Por ello, no nos parece adecuado hablar de clima de montaña, sino de climas de montaña.

3. Metodología

El principal objetivo del trabajo es poner de manifiesto cómo algunos factores climáticos tienen una notable influencia en los niveles de seguridad a la hora de

celebrar una carrera por montaña. También se pretende destacar la enorme variedad climática de las montañas españolas (zona a la que se circunscribe el estudio), consecuencia de la variabilidad espacial y temporal del clima de nuestro país. Una vez definidos los objetivos, se ha delimitado el ámbito de estudio: las montañas españolas, lo que ha permitido seleccionar el material adecuado: datos climáticos y de nivología de las principales cordilleras españolas, así como estudios específicos de clima de montaña, pues estas zonas cuentan con características muy diferentes de las de su entorno, lo que no hace insuficiente el manejo de estudios climáticos generales o regionales, que han de ser complementados con los mencionados sobre clima de montaña. Eso ha permitido definir las principales características de las cordilleras más importantes destacando sus riesgos climáticos más significativos.

4. Resultados

Los factores climáticos más influyentes a la hora de desarrollar carreras por montaña son:

-La precipitación. Sin duda dificulta cualquier actividad y aumenta el riesgo debido a que disminuye la adherencia en casi todas las superficies, limita la visibilidad y puede hacer necesaria o recomendable la utilización de ropa de protección que podría afectar a los movimientos y la agilidad.

Si la precipitación es abundante, o lo ha sido los días anteriores, la escorrentía superficial puede suponer riesgo de arrastres en arroyos o ríos que tengan que ser atravesados en la prueba.

Es necesario señalar que el reparto de las precipitaciones en las zonas de montaña con frecuencia es muy irregular. Este reparto heterogéneo está en función de:

·Situación atmosférica: la llegada de frentes o masas de aire húmedas en España se produce principalmente desde el NO, O y SO, pero en algunas zonas pueden llegar del E (caso de las montañas próximas al Mediterráneo) o del N

(Cantábrico, zona occidental de los Pirineos y N del Sistema Ibérico).

-Orientación: las laderas orientadas a la zona de la que llegan las masas húmedas reciben más precipitación, aunque esto es variable según la situación atmosférica y la localización de la zona montañosa. Las laderas situadas a sotavento son menos lluviosas, llegando en muchos casos a producirse zonas de sombra pluviométrica en sus pies o proximidades.

-Altura: siempre refuerza las precipitaciones como consecuencia del ascenso orográfico de las masas de aire que provoca enfriamiento adiabático y condensación. Este proceso se intensifica al ganar altitud, hasta un determinado punto a partir del cual la precipitación se estabiliza, para luego invertirse el proceso.

-La temperatura. Disminuye de forma generalizada con la altura a razón de 0.7º/100 m por término medio, pero varía mucho en función de la situación atmosférica (acumulación de aire frío o cálido en los niveles medios y temperatura de los niveles bajos). No obstante lo que afecta a los participantes es la sensación térmica que se calcula por la combinación entre temperatura y viento. Tal y como se desprende de la figura 1 el efecto de enfriamiento que produce el viento al aumentar la pérdida de calor corporal provoca situaciones de peligro con temperaturas incluso por encima de 0º y vientos por encima de 16 km/h, velocidad que con frecuencia se registra en laderas expuestas, collados o crestas cimeras. Nuestras montañas no están exentas de periodos térmicos excepcionales. Las olas de frío corresponden con entrada de masas de aire en invierno desde el NE. Es aire muy seco, por lo que las temperaturas más bajas no suele ir acompañadas de grandes nevadas. Las olas de calor corresponden con entradas de aire africano desde el SE en los meses estivales o próximos.

También es necesario señalar que la orientación a la insolación genera diferencias importantes de temperatura entre las laderas, que pueden alcanzar valores muy elevados en las expuestas directamente al sol (E por la mañana, O por

la tarde y muy especialmente S). Provoca fuertes cambios de temperatura en poca distancia, y en meses estivales y condiciones de mucho calor puede convertirse e factor de riesgo en las más caldeadas.

-El viento. Además de su papel en la disminución de la sensación térmica, ya señalado, puede convertirse en factor de riesgo por desestabilización de los participantes en los lugares donde tiene más intensidad, como ciertas laderas (muy variable según la situación atmosférica), pero especialmente zonas elevadas despejadas y collados, donde por “efecto venturi” se produce una aceleración que puede ser muy intensa, pero local.

-La humedad. Aunque no es un factor muy influyente, puede influir con valores extremos, disminuyendo la visibilidad si es muy alta (especialmente en condiciones de sobresaturación) e intensificando mucho la evapotranspiración si es muy baja, lo que aumenta el riesgo de deshidratación.

La combinación de los factores señalados determina la presencia de cubierta de nieve o hielo continua o discontinua en los itinerarios, algo que tiene evidente influencia en las condiciones de adherencia del suelo, aunque con multitud de variabilidad. A modo de ejemplo: precipitaciones abundantes con temperaturas bajas pueden generar una importante cubierta de nieve continua, pero la variación térmica día / noche y la diferente insolación en las laderas provoca una fusión total o parcial, generación de hielo o cambios en las características de la cubierta de nieve.

Aunque lo expuesto hasta aquí son cuestiones generales, consideramos necesario aplicarlo a las principales cordilleras españolas, pues aunque en conjunto se definen como zonas más lluviosas y frías que su entorno, la variabilidad es enorme:

Cordillera Cantábrica y Montes de Galicia. La disposición O-E de la primera y su considerable altitud en Picos de Europa y algún otro punto, determina fuertes diferencias entre las laderas orientadas al N y al S. En general se trata de unas

montañas lluviosas pero al intensidad de las lluvias suele ser muy variable: abundantes en la ladera S con situaciones del SO (ligadas a borrasca en el Atlántico o Cantábrico) y escasas en la N, mientras que con entrada de masas de aire del NO o N tras el paso de frentes, la situación se invierte. En esta situación también la caída de nieve puede ser abundante y los descensos de temperatura bruscos. Por la disposición de la Cordillera, las situaciones del N generan fuerte disimetría entre las laderas, con precipitaciones y ausencia de visibilidad por acumulación de nubosidad en la N, pero condiciones más benignas en la S. Son montañas que, por su cercanía al mar, y los fuertes desniveles que presentan respecto al Cantábrico, favorecen la formación de nieblas incluso en pleno verano (figura 2), que se forman y se extienden rápidamente, incluso con situaciones atmosféricas estables. La cordillera también recibe en ocasiones reciben vientos de cierta intensidad, sobre todo con advecciones del N, NO o del S-SO si se localiza alguna borrasca atlántica en las proximidades. Los Montes de Galicia tiene altitud más modesta y disposición menos masiva, los principales factores de riesgo vienen determinados por las precipitaciones abundantes, la formación de nieblas y los vientos.

Pirineos. Cordillera compleja desde el punto de vista de riesgos climáticos, pues las grandes diferencias altitudinales explican que las precipitaciones en forma de nieve, la formación de hielo y las bajas temperaturas puedan ser factores de riesgo, pero la disposición O-E también determina condiciones diferentes entre las laderas orientadas al N y al S. En líneas generales las laderas orientadas al N son muy favorables para el mantenimiento de la cubierta de nieve. La ocurrencia de precipitaciones importantes tiene una cierta similitud con la Cantábrica: lluvias abundantes en la ladera S con situaciones del SO, generalizadas con entradas del NO, y limitadas al N y mucho más débiles (frecuentemente con nieve y ventisca) con advecciones septentrionales. Se trata de una cordillera donde los fenómenos tormentosos son frecuentes, especialmente en sus sectores central y

oriental (figura 3), lo que significa riesgo de descargas eléctricas que se suma al de posible precipitación y viento. La insolación, y elevadas temperaturas pueden convertirse en factor de riesgo durante el verano en las zonas orientadas al S, especialmente del Prepirineo.

Sistema Ibérico: cordillera muy heterogénea desde el punto de vista climático, por lo que vamos a identificar los principales factores de riesgo. En los macizos más elevados (Urbión, Moncayo, Cebollera) las temperaturas pueden ser muy bajas en invierno, con acumulación de nieve. El viento y los cambios de temperatura generan en ocasiones superficies heladas discontinuas y condiciones muy diferentes según la orientación o barrido que éste ejerce. La localización meridional de estos macizos favorecer que sean azotados en ocasiones por ventiscas procedentes del N o NO (figura 4) Su situación interior favorece fuertes cambios de temperatura entre el día y la noche y las diferentes estaciones del año. El verano suele ser caluroso con elevadas temperaturas, que aumentan las posibilidades de deshidratación, pero la zona más oriental presenta además elevados riesgos de tormentas durante finales de primavera, verano y principios de otoño.

Sistema Central: al igual que el S. Ibérico se trata de una cordillera interior, por lo que la amplitud térmica diaria y estacional puede ser muy grande, con los consiguientes efectos de temperaturas muy elevadas o muy bajas. La disposición SO-NE también ayuda a remarcar los contrastes térmicos favoreciendo los valores bajos en las orientaciones septentrionales, donde la duración de la capa de nieve y hielo es mucho mayor (figura 5). Por el contrario, en las meridionales la insolación y evapotranspiración es elevada, con valores bajos de humedad relativa en verano. Respecto a la precipitación, es una cordillera cuyo sector occidental recibe lluvias muy abundantes, especialmente en las laderas S con advecciones del O y SO. Éstas van disminuyendo hacia el E a medida que el clima se continentaliza y

llega más desdibujada la influencia del atlántico.

Al tratarse de una cordillera muy masiva entre dos grandes llanuras, como son las submesetas, en situaciones de llegada de vientos, se producen aceleraciones de éste en los puertos, collados y zonas cimera. La altura, las bajas temperaturas invernales y las precipitaciones, junto con el rejuego que el viento puede hacer en la nieve caída, facilitan la formación de costras de hielo, especialmente en zonas elevadas y con orientación N.

Cordilleras Béticas. A su gran complejidad geológica se suma la variedad climática, por lo que también haremos referencia a los factores climáticos más influyentes en la seguridad en carreras. Su posición meridional y proximidad al mar a priori dificulta el registro de temperaturas extremadamente bajas, pero éstas sí que se observan en las zonas más elevadas (Sierra Nevada principalmente), incluso fuera de la época invernal, en ocasiones acompañadas de vientos del O o NO, que contribuye a aumentar el riesgo. También las sierras localizadas en el interior (Cazorla, Segura, Las Villas, etc.) pueden registrar mínimas invernales muy bajas, especialmente tras advecciones del NE que traen aire procedente de Centroeuropa o Rusia. El riesgo de precipitaciones intensas, en ocasiones muy intensas, se concentra en las zona más occidental (Grazalema y Las Nieves) pero con condiciones de inestabilidad en el Mediterráneo, éstas pueden ocurrir en cualquier punto de la cordillera, especialmente en las sierras más cercanas al mar, con intensidades elevadísimas y escorrentías superficiales muy rápidas, casi instantáneas que pueden significar peligros por arrastres, desprendimientos, etc. En líneas generales, las laderas y sierras abiertas a los vientos del O y SO son las más lluviosas. Este hecho es especialmente marcado en las Sierras más próximas al mar (incluyendo Sierra Nevada) en las que las laderas S reciben precipitaciones medias más abundantes que las N. Dentro de las características climáticas de la cordillera, hemos de destacar las elevadas temperaturas acompañadas de mucha insolación y baja

humedad relativa durante los meses de verano, aunque puede ocurrir también durante parte de primavera y otoño (figura 6). Como es lógico, en laderas orientadas al S y cotas bajas, este hecho se intensifica, por lo que la evapotranspiración es elevadísima, con el consiguiente riesgo de deshidratación o efectos perjudiciales del calor y la insolación.

Sierra Morena. Debido a su altura modesta, es una cordillera que no presenta riesgos a los participantes debido a bajas temperaturas o acumulación de nieve o hielo. Las precipitaciones son especialmente abundantes en el sector occidental, pero sin duda los principales riesgos se derivan de las elevadas temperaturas que pueden registrarse desde mayo hasta octubre, con efectos similares a los descritos anteriormente.

Montañas Canarias. Salvo momentos muy puntuales, están exentas de acumulaciones importantes de nieve, pero sí que se pueden registrar temperaturas mínimas bajas en zonas de cumbres durante el invierno, con importantes amplitudes térmicas entre el día y la noche, pues la insolación puede ser intensa incluso durante los meses invernales debido a su latitud. Son montañas en ocasiones batidas por vientos de cierta intensidad, especialmente en altitudes medias cuando se refuerzan los alisios o hay alguna depresión próxima, lo que fuerza descensos importantes de la sensación térmica. Se trata de montañas con fuertes disimetrías climáticas entre las vertientes N (lluviosas, húmedas y templadas) y las S (secas, y mucho más cálidas) y sin duda los principales riesgos climáticos se derivan de la fuerte insolación, baja humedad relativa y altas temperaturas que pueden registrarse en altitudes medias y bajas de las laderas meridionales, con las inevitables consecuencias sobre deshidratación o efectos perjudiciales del calor (figura 7). Estos riesgos se intensifican con advecciones de aire del E, de procedencia africana, en el que la humedad relativa es bajísima, la temperatura muy elevada (incluso en invierno está muy por encima de lo normal) y el polvo en suspensión es muy abundante, por lo que a los efectos

señalados pueden sumarse consecuencias muy negativas sobre el sistema respiratorio de los participantes.

A lo expuesto hasta el momento, hemos de señalar los riesgos derivados de algunos contaminantes, especialmente el ozono. No se trata de un factor climático, pero su nivel de concentración depende en buena medida de un factor tan importante como la radiación solar, por lo que alcanza máximos en los meses de verano a medio día y primeras horas de la tarde. En conjunto las montañas españolas en verano pueden mostrar índices elevados, pero éstos son mucho más preocupantes en las meridionales, donde la intensidad y duración de ésta, favorece su formación como contaminante secundario a partir de otros primarios. Sus efectos son dañinos por su efecto corrosivo sobre las vías respiratorias y mucosas.

5. Conclusiones

Las condiciones climáticas influyen poderosamente en las condiciones de seguridad de las carreras por montaña.

La sensación térmica (derivada de la temperatura y el viento), las condiciones de adherencia del terreno y el viento son factores fundamentales, aunque también conviene tener en cuenta otros como la visibilidad y el viento.

Los riesgos derivados de nieve o hielo sobre el terreno, falta de visibilidad por niebla y tormentas son los más destacados en las montañas del N. de España y en los sectores más elevados de las del centro.

Los riesgos derivados de elevadas temperaturas y fuerte evapotranspiración son los más destacados en las montañas meridionales y canarias, a los que hay que añadir en algunos sectores próximos al Mediterráneo los de precipitaciones intensas.

Es necesario considerar como factor de riesgo las altas concentraciones de ozono que se alcanzan en los meses estivales, especialmente durante el mediodía y muy particularmente en las montañas meridionales por ser las más soleadas.

No obstante, consideramos necesario destacar que las montañas españolas son enormemente variadas desde el punto de vista climático, y las condiciones son muy diferentes según la estación, por lo que los factores que van a afectar a la seguridad en carreras pueden ser muy diferentes en función de la localización espacial y temporal de cada evento.

6. Referencias Bibliográficas

- Aemet, Calendarios Meteorológicos 1995-2017, información meteorológica y climatológica de España. Madrid: Agencia Estatal de Meteorología.
- Escudero, M. Del Valle, J. Lozano, A. Hierro J. (2014). Variabilidad de contaminantes atmosféricos en zonas protegidas de España. Madrid. Ed Congreso Nacional de Medio Ambiente,
- Del Valle J. (2006). El Parque Natural del Moncayo. Zaragoza. Colección Cai 100. Ed. Prames.
- Del Valle J. Sanromán J. (1994). El Gradiente pluviométrico en el Macizo del Moncayo. Geographica Nº 31. Zaragoza, pp: 71-82.
- Del Valle J. (1996). El Clima de la Provincia de Huesca. Huesca Fascículo publicado por el Diario del Altoaragón.
- Instituto Nacional de Meteorología. Vocabulario de términos meteorológicos y ciencias afines. Madrid. Ed. INM.
- Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (2008). Datos sobre la nieve y los glaciares en las

cordilleras españolas. El programa ERIHN (1984-2008). Madrid. Ed. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y marino.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (1988). La nieve en el Pirineo Español. Madrid Ed. MOPU.

Pons, J. (2008). Tiempo y clima en montaña: manual práctico de meteorología. Madrid: Ediciones Desnivel.

Thillet J.J. (1998). La meteorología de montaña. Barcelona: Ediciones Martínez Roca SA.