

## HOMBRE, CLIMA Y MONTAÑA

Ramón Pascual Berghaenel  
Meteorólogo  
Delegación Territorial de AEMET en Cataluña  
Agencia Estatal de Meteorología  
[rpascualb@aemet.es](mailto:rpascualb@aemet.es)



**Llessú (Vall d'Àssua. Pallars Sobirà). Situado en el solano de la sierra de Campolado, a 1400 m de altitud.**

El hombre ha vivido desde el pasado más remoto en las zonas de montaña y una parte muy significativa de la humanidad todavía vive allí. En la presencia del hombre en la montaña se debe distinguir la habitación permanente de la temporal y considerar también las migraciones de variados tipos que se han establecido entre la montaña y la tierra baja. En función fundamentalmente de la altitud, se ha de diferenciar la montaña habitable y/o productiva, de la alta montaña, inhóspita, reino del frío, la nieve, el hielo y la roca, falta de vida o morada de seres poderosos y a menudo maléficos, que forman parte de la mitología de cualquier cultura que haya convivido con la montaña.

También los desplazamientos, a pie, a caballo, o en todo tipo de vehículos, han sido protagonistas de la historia del hombre en la montaña. Las duras condiciones meteorológicas promovieron en los Pirineos y en otras cordilleras la construcción de *hospitals* (albergues), para dar cobijo, comida y bebida a los que transitaban por aquellos parajes. Su nombre se debe a la dependencia original de la Orden de los Hospitalarios de San Juan de Jerusalén, más conocida como Orden de Malta,

nacida en el siglo XI. Los hospitales se situaban en las cabeceras de los valles, cerca de los puertos de montaña o en los propios collados.

Los pastores, en sus desplazamientos y largas estancias en los pastos de altitud, edificaron cabañas o barracas para protegerse, junto con su ganado, de la noche y el mal tiempo. También se construyeron en los Pirineos hitos, pequeños pilares o *montjoies* de piedra de hasta 3 metros de altura (Krüger, [1939] 1995), que guiaban a los pastores y los viajeros de toda índole entre la niebla y la nieve. Muchas de estas construcciones ya han desaparecido. El topónimo *pedrafita* ha quedado vinculado a este elemento del paisaje. Unas construcciones con una función muy específica son los *paravientos*, pequeñas estructuras de piedra seca que servían (y sirven todavía) de cobijo para los pastores cuando vigilaban el rebaño o simplemente descansaban. Y a lo largo del camino se debían también encontrar paradores en la sombra para descansar y hacer la siesta: eran los *amurriadores*, *sesteaderos* y *mosqueras*, palabras que han perdurado hasta hoy convertidas en genéricos toponímicos en diversas zonas pirenaicas. “Amurriador” es, concretamente, una palabra que proviene del cruce del latín *meridiare*, “hacer la siesta” con *amorrarse*, reunirse las ovejas con la cabeza agachada (Enciclopèdia Catalana, 2010).



**Cabaña de piedra seca en las montañas del Port del Cantó (Alt Urgell), para proteger al pastor de la noche y el mal tiempo.**

Las actividades del hombre y su vivienda, y su grado de bienestar, han estado y están altamente condicionadas por el medio físico, relieve y altitud en primera instancia, y de una forma especial por el clima, los fenómenos meteorológicos y sus efectos en el territorio. Por otro lado, los cambios climáticos sucedidos al lo largo del tiempo han modulado la presencia humana y los *géneros de vida*, en palabras de Solé i Sabarís ([1951] 2004), que se han desarrollado. Son muestras, la huida de las tierras más altas en las últimas glaciaciones cuaternarias, hace 12.000 años, o la expansión del arte románico por los valles pirenaicos durante la bonanza del periodo cálido conocido como Óptimo Climático Medieval, extendido entre los siglos IX y XIII. La posterior Pequeña Edad del Hielo, de mitad del siglo XIV al XIX, impuso de nuevo unas condiciones más difíciles a los habitantes de los Alpes o los Pirineos. De hecho, los glaciares de circo que hoy vemos en esta última cordillera surgieron en esta época en los nichos de nivación configurados por los glaciares cuaternarios. También en la cordillera Cantábrica y en Sierra Nevada aparecieron glaciares en esta época (González *et al.*, 2008).

La interacción del hombre con el clima se manifiesta en los ritmos vitales y productivos directamente ligados con los ciclos estacionales y diurnos. El duro clima de montaña ha favorecido la aparición de hábitos, costumbres y prácticas características: por ejemplo, la artesanía en madera o la relojería en los Alpes suizos o alemanes, actividades de interior que requerían tiempo y paciencia, surgieron de la casi imposibilidad de salir al exterior de las cabañas, los *xalets*, durante los largos inviernos.



**Piedras para fijar las tejas durante los vendavales.**

Fruto de la experiencia vital, el hombre ha identificado los principales factores y elementos del clima y ha querido entender sus relaciones. Su dependencia existencial hacia estos creó muy pronto el deseo y la necesidad de conocer las condiciones meteorológicas futuras, y las pérdidas que comportaban los fenómenos meteorológicos violentos también hicieron nacer y crecer el deseo de hacerlos desaparecer o, por lo menos, de alejarlos.



**Paraviento de piedra seca, en la sierra del Paravent (Ripollès).**

Un ejemplo paradigmático de la voluntad humana de modificar el tiempo severo, en el ámbito de la cultura tradicional, ha sido la construcción y el uso de los *esconjuraderos* (Martín y Pascual, 2005; Dalmau, 2008), patrimonio etnográfico de primer orden. Estos son unos pequeños edificios construidos generalmente al lado de iglesias rurales o en ellas mismas, en forma de porche o torre, exenta o en el propio campanario. Tenían unas características comunes: disponían de oberturas a los cuatro puntos cardinales, “a cuatro vientos”, y de un reducido lugar a cubierto para guarecer al oficiante en las ceremonias en las que se esconjuraban las tormentas y otras maldades meteorológicas. Era importante, igualmente, que estuvieran situados en un lugar visible y que dominaran el término parroquial (Ribot y Camprubí, 1975).



**Exconjuradero de San Vicente de Labuerda (Sobrarbe).**

La mayoría de estos templetos fueron construidos entre los siglos XVI y XVIII, si bien tenían unos antecedentes en los abundantes *peirones* y *cruces de término* dispersos por el territorio (Dalmau, 2008), muchos de los cuales habían sido construidos en los siglos XIV y XV. De hecho, la liturgia relacionada con la meteorología, como las *rogativas*, tuvo su punto culminante entre los siglos XVI i XVII (Dalmau, 2008), es posible que como respuesta al empeoramiento de las condiciones meteorológicas que acompañó la Pequeña Edad del Hielo.

Las rogativas eran la forma de implorar al cielo unas determinadas condiciones del tiempo: más lluvia, frente a una sequía (*pro pluviam*), o que los aguaceros se apaciguasen (*pro serenitatem*), entre otras. Tenían un complejo ritual, adaptado a cada circunstancia. A transmitir las angustias humanas a la divinidad ayudaban los *medianeros*, como los muy populares *Màrtirssants*, los Santos Inocentes, de Peramea (Baix Pallars). En este lugar del Prepirineo de Lleida las reliquias eran llevadas, en los casos extremos, hasta el bello lago de Montcortés, a una hora de camino, con la esperanza que comenzara a caer la deseada lluvia (Violant i Simorra, [1949] 2003).

Exconjurar era conjurar con oraciones o exorcismos el mal tiempo, a menudo el pedrisco, los rayos o los aguaceros, con la intención de disipar las tormentas o, por lo menos, desviar sus trayectorias. Una de las oraciones era conocida con el nombre de *Tentenublo* en Castilla y algunas zonas de Aragón, es decir, “párate, nube”, pensada expresamente para el pedrisco. El conjunto de

la liturgia preventiva incluía frecuentemente un toque de campanas específico, con una lenta cadencia, e imploraciones a la fuerza sobrenatural de Santa Bárbara, santa protectora del rayo, entre otras responsabilidades (Gozalo, 2003).

A pesar de que los exconjuraderos no son exclusivos de las zonas de montaña, algunos de los mejor conservados es ahí donde se pueden ver. Por ejemplo, en el Pirineo Aragonés, sobre todo en la comarca del Sobrarbe y en la sierra de Guara, en el Catalán, incluida Andorra, y también en el macizo del Montseny, en la Cordillera Prelitoral Catalana. Concretamente en la Costa del Montseny hay uno de finales del siglo XVII (Ribot y Camprubí, 1975) y en toda la provincia de Girona se han contabilizado 36 (Dalmau, 2008).

Dentro del ámbito de los rituales, más o menos cristianizados, y entre los dirigidos a preservar específicamente el hogar de las maldades meteorológicas, ocupa un lugar prominente el uso de los amuletos protectores frente el rayo. A menudo son ramas de laurel, rosa silvestre, olivo, hinojo, fresno, boj, abeto (en Andorra), espino blanco, etc., situadas en ventanas y puertas, e incluso en las buhardillas en algunas comarcas (Violant i Simorra, [1949] 2003). También son un poderoso protector contra los rayos las *pedras de rayo*, hachas neolíticas que se podían encontrar por los campos. Solían situarse bajo los tejados de las casas. La tradición dice que se tenían que recoger allá donde había impactado un rayo siete años antes, cuando el rayo que había penetrado en el suelo había subido hasta la superficie (Violant i Simorra, [1949] 2003). Es evidente aquí la referencia al número mágico 7.

La memoria colectiva incluye el conocimiento de los sucesos climáticos o meteorológicos más o menos catastróficos que han afectado los diferentes territorios, con multiplicidad de escalas espaciales y temporales. También las condiciones climáticas recurrentes o los sucesos meteorológicos excepcionales han quedado fijados en la toponimia, sea en los orónimos o en los nombres de poblaciones (Pascual y Soro, 2007; Pascual y Soro, 2008a; Pascual y Soro, 2008b, Planes y Pascual, 2009).

En la lucha contra los peligros naturales ligados a determinados fenómenos meteorológicos y condiciones climáticas, el hombre ha diseñado estrategias de prevención y adaptación, más allá de pedir ayuda al poder sobrenatural. El riesgo natural surge cuando el hombre se expone al fenómeno peligroso, el rayo, el viento fuerte, el alud, y el nivel de riesgo dependerá de la severidad del fenómeno, de su probabilidad de ocurrencia, de la vulnerabilidad de las personas y de los bienes delante de este peligro y de la exposición individual o colectiva, la cual aumentará con el producto del número de personas por el tiempo que está cada una de ellas en situación de riesgo. Sin duda, un buen conocimiento del medio y de los fenómenos que ocurren es la herramienta más necesaria para mitigar los riesgos naturales, reduciendo la vulnerabilidad y la exposición.

La pérdida de este conocimiento ancestral, legado que forma parte del patrimonio cultural habitualmente vernáculo, transmitido exclusivamente por vía oral en el entorno familiar, puede comportar que los nuevos procesos de ocupación de la montaña se hagan teniendo menos en cuenta los riesgos naturales que en épocas pretéritas. Y en todo caso, a menudo ha sido necesario volver a conocer el medio físico de la montaña con un enfoque científico acompañado, frecuentemente, del uso de sofisticadas tecnologías, como si fuera la primera vez que se pisa. De hecho, el aumento y, sobre todo, la enorme diversificación de las actividades humanas en la montaña no han reducido, sino todo lo contrario, han incrementado la sensibilidad a las condiciones meteorológico-climáticas.

Se debe reconocer, sin embargo, que el clima, a pesar de actuar como un factor limitante, también puede ser considerado como una materia prima, la explotación de la cual genera riqueza. Una actividad preindustrial ligada directamente al frío era la explotación de la nieve y el hielo para el

consumo humano. Solamente en el Montseny hay probablemente más de 80 depósitos con esta finalidad (Rueda y Tura, 1995). En este macizo de la Cordillera Prelitoral Catalana el máximo desarrollo de esta industria tubo lugar entre los siglos XVII i XVIII, cuando tuvo como finalidad principal abastecer Barcelona y su entorno. Los pozos de hielo del Avencó, en el valle del río Congost, el más antiguo de los cuales fue construido el 1619, se mantuvieron en funcionamiento hasta 1931, a pesar de que hacía décadas que ya se producía hielo artificial (Rueda y Tura, 1995). Pozos de hielo se pueden encontrar en muchas otras montañas catalanas, como el macizo de Sant Llorenç de Munt o el bosque de Poblet, en las montañas de Prades, a poco más de 800 m de altitud.



**Pozo de hielo cerca de la cima del Puig Neulós (1263 m), en Les Alberes (Alt Empordà).**

El esquí es, probablemente, el paradigma de recurso económico ligado directamente al clima de montaña, pero también es indiscutible el “valor económico” de las frescas noches de verano o de las corrientes verticales de aire, térmicas, que aprovechan los practicantes de parapente. De forma parecida a como se establece la relación turismo de sol y playa, la montaña acoge también un turismo climático. En general, “las condiciones climáticas y meteorológicas de un lugar se ofrecen a menudo como atractivo turístico y factor de reclamo” (Gómez, 2005), y la montaña no es una excepción, pero en el análisis de la relación clima-turismo se han de considerar muchos otros aspectos: los riesgos meteoro-climáticos, la influencia del clima y las condiciones meteorológicas en las infraestructuras turísticas, la posible afectación sobre los transportes, las comunicaciones y los servicios, o la estacionalidad y su influencia sobre la actividad turística.

La producción de energía eólica o solar es otra muestra del papel que, como materia prima, juegan diferentes elementos del clima. Estas fuentes de energía no están específicamente vinculadas al ámbito montañoso, aunque determinadas formas del relieve pueden favorecer valores elevados de la velocidad media del viento o de la insolación y que, por otro lado, el autosuministro energético, mediante la instalación de reducidos grupos de placas solares o pequeños aerogeneradores, es a menudo una buena solución en entornos aislados.

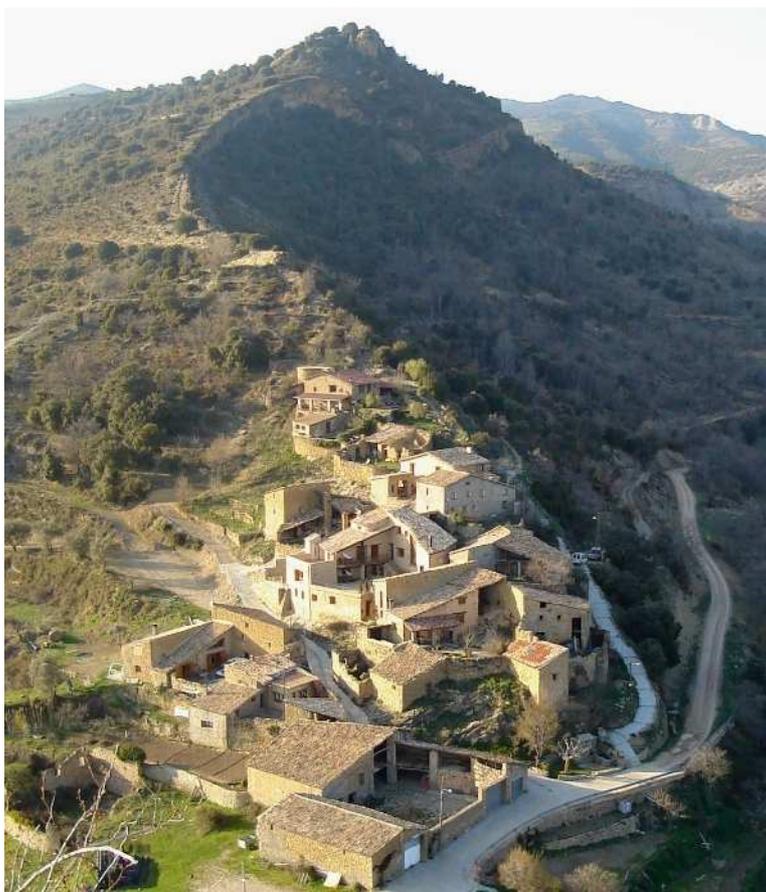
Unos referentes paisajísticos indiscutibles cercanos son el horno solar d’Odeillo (1969) y la central de Thémis (1983), en la Cerdanya (Pirineo Oriental), ambas infraestructuras concebidas para

extraer provecho del alto número anual de horas de sol que se registran. Y también, en un número cada vez mayor de serrezuelas y pequeños cordales de la Catalunya central, los parques eólicos configuran un paisaje nuevo, muy característico y perturbador. Su multiplicación en el país exige, sin duda, una regulación en su ubicación por el gran impacto ambiental y visual que comportan.

## **Formas de adaptación del hombre al clima de montaña**

En sociología se entiende por adaptación al “proceso mediante el cual un individuo, un grupo o una colectividad se acomodan y viven en su medio físico y social”. Decidido a aprovechar los recursos que le ofrecía el medio de montaña (agua, madera, minerales, etc.), o simplemente aprovechando el espacio y, a menudo, la seguridad que le proporcionaba, el hombre se estableció en los valles y laderas de las montañas, por lo cual tuvo que adaptarse a un ambiente específico y en reducida medida, modificarlo. En concreto, el paisaje de montaña ya está configurado en buena medida por los condicionamientos climáticos.

Se debe señalar que, en una determinada cordillera o macizo, existe un conjunto de topoclimas y microclimas. Estos están directamente ligados a la orografía y las características del suelo. Muchas de las estrategias adaptativas a las que se hace referencia aquí responden a las condiciones climáticas a escala reducida: contraste entre solana y umbría, inversiones térmicas de fondo de valle, zonas de viento acanalado, frecuente y fuerte, etc.



**Santa Engràcia (Pallars Jussà), encima de un cordal, a 1000 m, y en la vertiente sur, para captar el máximo de horas de sol.**

La agricultura y la ganadería de montaña están adaptadas a su clima. Una muestra es la elección de emplazamientos para los campos de cultivo (orientación, altitud), los diferentes tipos de cultivo o los ciclos agrícolas. Solé i Sabarís ([1951] 2004) afirmaba que “en la montaña, las máximas

limitaciones impuestas a los cultivos son de tipo climático” y añade que “el factor climático es la causa del predominio de determinados tipos de cultivo: maíz, manzana y prados en la región atlántica del Pirineo; cereales, viña, olivo, hortalizas y frutales en la mediterránea”. El clima incluso determina las razas de ovinos que pueden criarse en un sector determinado. También se debe señalar que los cambios en el clima sucedidos a lo largo de los últimos dos mil años han comportado variaciones en los tipos de cultivos o en su área de distribución. Está documentado que en épocas de temperaturas más benignas, el olivo, la viña y el almendro se encontraban en los Pirineos en cotas donde ahora no pueden sobrevivir o, por lo menos, ser explotaciones rentables.



**Tejado con un gran voladizo para proteger de la lluvia los balcones de la solana de la casa. Dorve (Pallars Sobirà).**

La trashumancia ha sido también una forma de adaptación a los cambios en las condiciones ambientales que acompañan el paso de las estaciones del año. Las migraciones periódicas de los rebaños con sus grupos de pastores y perros han tenido diferentes escalas espaciales temporales: de los prados alpinos de la alta montaña al fondo del valle, de las grandes cordilleras a las llanuras de las tierras bajas, siempre buscando las mejores pasturas y las condiciones meteorológicas más soportables para el ganado. Otra solución ha sido, a veces, estabularlos para que pasen el invierno en un clima artificial. No se puede olvidar, sin embargo, que las montañas también han sido un país de acogida para aquellos rebaños que en verano han buscado la hierba fresca de las *estivas*, en las altas tierras. Este movimiento de las tierras bajas a la montaña se conoce como trashumancia directa mientras que la de la montaña al llano es la inversa (Solé i Sabarís, [1951] 2004).

Otro ámbito en el cual la adaptación al clima muestra un abanico de formas muy amplio es la arquitectura popular, rural o tradicional. Esta es, según Arnau Urgell (2007) “la que se relaciona con su medio –su entorno más local– y que se basa en la experiencia popular [a menudo vernácula] y no en un saber tecnológico”. El arquitecto e historiador Carlos Flores la define como “el arte y la técnica de proyectar, construir y transformar el entorno vital de este grupo social que hemos llamado pueblo, realizándose todo esto por individuos que pertenecen al propio grupo” (Morán, 1998). La construcción tradicional en cuanto a formas, materiales y sistemas está condicionada por el medio, pero también por el modelo económico del grupo social concreto (Morán, 1998). Esta autora defiende, sin embargo, que “la mejor adecuación al entorno físico no presupone ningún tipo de determinismo geográfico”; es decir, que “es el hombre quien decide, no el lugar o el clima”, con la excepción, puede ser, de la arquitectura doméstica de las sociedades primitivas, “casi un producto natural del sol y el clima”.



**Gran hórreo (panera) para lugares lluviosos, con usos tradicionales y modernos.  
Amieva (Picos de Europa, Asturias).**

No solamente la forma, sino también la ubicación de los pueblos, está estrechamente vinculada al clima. En concreto, la altitud y la orientación, como ya se ha visto al hablar de su estructura interna, son factores limitantes. Con la altitud la temperatura disminuye a razón de  $0,65\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$  en promedio y las precipitaciones generalmente aumentan, y consecuentemente, lo hacen el número de días de nevada y de días en los que la nieve cubre el suelo.

A grandes rasgos, la región climática, dentro de la que se extiende la cordillera o macizo en cuestión (boreal, templada o tropical), fijará la altitud máxima de la habitación humana permanente. En las dos mayores cordilleras de la Tierra, Himalaya-Karakorum y Andes y en las montañas de África, dentro del ámbito tropical en buena parte de su extensión, hay dos elementos climáticos específicos a considerar: la disminución de las precipitaciones medias anuales por encima de un nivel altimétrico, llamado óptimo pluviométrico, y el efecto de la disminución de la cantidad de oxígeno al ascender (propiciando la hipoxia de altitud). El primero de ellos tiene como efecto que en algunos macizos especialmente lluviosos (por ejemplo, en el África occidental) la población se desplace a cotas más elevadas para evitar la insalubridad de las selvas y marismas de las partes bajas de las vertientes, afectadas por enfermedades como la malaria. En cuanto al

segundo, es interesante señalar la adaptación fisiológica y anatómica de los habitantes de áreas como los altiplanos de Bolivia y Perú o el del Tibet, o de los valles del Nepal, que explica la presencia de viviendas permanentes por encima de los 3.500 m, y hasta los 4.200 m en algunos casos excepcionales (Körner y Ohsawa, 2005).



**Hórreo en el valle de Anniviers, en los Alpes suizos. Soluciones parecidas para problemas parecidos.**

La orientación y la situación topográfica concreta (fondo de valle, ladera, cordal, etc.), que determinan la exposición al sol y al viento, son, sin embargo, los principales factores climáticos condicionantes de la localización de los núcleos poblados y de las casas aisladas. Un curioso ejemplo de manifestación de la relación entre el hombre de montaña y el ciclo solar anual es la *Féta de l'oumbra*, que se celebra cada agosto en el municipio de Brissogne, en el alpino valle de Aosta. La sombra proyectada en aquellas fechas por las altas montañas que la rodean es la señal de que el verano llega a su fin.

Otro objetivo a cumplir en la elección del emplazamiento de un asentamiento de población, sea una casa solitaria o un grupo de ellas, ha sido minimizar los desplazamientos y evitar el riesgo de aislamiento forzado. En resumen, el encuentro de lugar más favorable ha de haber comportado una aproximación a la solución mediante un proceso de ensayo-error-ensayo mejorado obteniendo a lo largo de los años un profundo conocimiento del medio, en términos actuales.

Muchos aspectos formales y constructivos de las casas pirenaicas tienen sentido como medidas de adaptación al clima: la fuerte inclinación de las cubiertas, para evacuar rápidamente el agua de lluvia y de la nieve en fusión y la propia nieve (agua que podía provocar que la paja de los techos primitivos se pudriese rápidamente); largos aleros para proteger de la lluvia balcones, fachadas y ventanas; balcones cerrados o cubiertos por un pequeño tejado que actúen como secaderos en las

solanas de las casas, como los grandes *eixidors* del Pallars. Porches y cubiertos son otros cobijos presentes en la casa tradicional allá donde las lluvias son abundantes (Violant i Simorra, [1949] 2003). Ciertamente, sin embargo, las opciones constructivas escogidas no respondían solamente a un único condicionante sino que, inteligentemente, aportaban funciones suplementarias: la inclinación de los tejados también permite la existencia de un espacio para el granero (Krüger, [1939] 1995).



**Montgarri (Pallars Sobirà), a 1650 m, lugar de peregrinaje y hospital para los viajeros que iban del valle de Àneu al de Arán.**

Se podrían dar muchos más ejemplos para ilustrar esta cuestión. En los techos era necesario poner piedras para evitar que las tejas o las losas de caliza o de pizarra fueran movidas por el viento, o barras de hierro para impedir que cayesen con la nieve desprendida (Krüger, [1939] 1995). Según Violant i Simorra [1949] (2003), en Setcases (Ripollés, Pirineo Oriental) abundaban los edificios con escalera exterior que servía para asegurar la entrada y la salida de la vivienda en el caso de fuertes nevadas. Es significativo que las soluciones adoptadas a los mismos problemas puedan ser similares en lugares relativamente alejados unos de los otros: el mismo autor muestra una escala exterior (*patín*) construida para la misma función en la primitiva casa asturiana (*vaqueira*). Incluso, la distribución en el interior de la casa tradicional se veía condicionada por el clima: Solé i Sabarís ([1951] 2004) cita el *ezkaratz*, amplio vestíbulo de la planta baja presente en los caseríos del Pirineo atlántico, usado como sustituto de la popular era, allá donde las lluvias son excesivamente frecuentes.



Tella, en el Sobrarbe, sobre un cordal, a 1400 m, y orientada al sur. Lejos de las inversiones térmicas.

## Convivir con el riesgo

Los riesgos naturales de toda índole son comunes en las zonas de montaña. Muchos de estos están vinculados de forma directa al tiempo y al clima o bien a fenómenos hidrológicos, glaciológicos o geológicos asociados a aquellos: tormentas acompañadas de rayos y pedrisco; aguaceros generadores de crecidas fluviales, y posibles inundaciones y a menudo también, corrimientos de tierra y desprendimientos; fuertes vendavales acompañados en invierno de ventisca (el *torb* del Pirineo Oriental) en las cotas más altas; temporales de nieve, con precipitaciones intensas y persistentes, desencadenantes de episodios de aludes, incluso en cotas medias de las montañas.

Ocasionalmente, episodios naturales extraordinarios, verdaderas efemérides, pueden provocar graves perturbaciones sobre un espacio de montaña, y a menudo la pérdida de vidas humanas. Se habla entonces de *catástrofe natural*. En los casos extremos, estas catástrofes son verdaderos *desastres naturales*, requiriendo entonces el territorio afectado una ayuda externa significativa al verse altamente perturbada su economía y producirse un drama social debido al elevado número de muertos (Olcina y Ayala-Carcedo, 2002). Las graves inundaciones que sufrieron los Pirineos del 16 al 20 de octubre de 1940, con más de 300 muertos entre Cataluña y el sur de Francia, o durante los días 7 y 8 de noviembre de 1982, con pérdidas materiales enormes (900 millones de pesetas solamente en el Ripollés (Codinach, 1993)) y 12 víctimas mortales, son casos emblemáticos de este tipo de sucesos extremos en nuestras montañas.

La gestión tradicional del riesgo ha sido un elemento constitutivo de la cultura local. Ha consistido, fundamentalmente, en (1) escoger los mejores emplazamientos posibles para las viviendas y otras edificaciones (previa identificación de las zonas de riesgo asociadas a los aludes, los deslizamientos, los desprendimientos de rocas, las crecidas fluviales asociadas a los deshielos, etc.), (2) tomar medidas estructurales usando técnicas arquitectónicas de protección (Barrué-Pastor

y Barrué, 1998) de la vivienda y obras de protección externas y en el caso de algunos fenómenos meteorológicos violentos bien conocidos, (3) establecer, como medida preventiva, sistemas de alerta que permitieran la evacuación de áreas potencialmente afectadas. En definitiva, ha consistido en definir unos *modos de vivir* (Barrué-Pastor y Barrué, 1998).

El toque de campanas, aparte de sus supuestos efectos milagrosos sobre las temidas tormentas, tenía la utilidad más terrenal de avisar de algún fenómeno peligroso. A los habitantes de Arenys de Munt o de Arenys de Mar, en la comarca barcelonesa del Maresme, se les avisaba de la llegada del *bot* o *cap de la rierada*, cabeza de la avenida fluvial, formada a menudo en las cabeceras de las rieras mayores o de sus afluentes (*rials*), situadas en la montaña del Montnegre. Entre otras actuaciones preventivas, los areñenses colocaban las maderas llamadas *posts* en los portales para evitar que el agua desbocada inundase las plantas bajas (Forn, 2002). Los vecinos de Camprodrón, en el Pirineo Oriental, llaman *tampes* a estas maderas protectoras frente las crecidas del Ter o el Ritort (Codinach, 1993), ríos que pasan por la población.

Un sistema combinado de aviso/gestión del riesgo frente las condiciones meteorológicas adversas es la acción de los “vigilantes del föhn” (*Föhnwächter*). El föhn es el viento descendente, cálido, seco y habitualmente fuerte y racheado propio de las zonas montañosas, el nombre del cual proviene de los Alpes europeos. A pesar que etimológicamente *föhn* viene del latín *favonius*, favorable, este viento establece unas condiciones propicias al desencadenamiento espontáneo de aludes, ignición de incendios forestales, fusiones rápidas del manto rival e, incluso, cambios en los comportamientos y estado anímico de personas y animales. En episodios de föhn ha habido en los Alpes graves incendios y ha sido ineludible regular las actividades permitidas, prohibiendo algunas en muchos pueblos. En esas circunstancias el “vigilante” vela por el cumplimiento de estas restricciones (Price, 1986). No obstante, el carácter “favorable” del föhn también se hace patente: los viñedos del Valais en los Alpes Suizos o en el estado austríaco de Voralberg no estarían presentes a esas altitudes o latitudes sin el calentamiento propio de este viento.



**Garita meteorológica y pluviómetro en el valle del Kali Gandaki, Himalaya del Nepal.**

En la sociedad tecnológica de los siglos XX y XXI, empero, la intervención intensiva, y en algunas comarcas o valles, también extensiva, se ha traducido en la construcción de un número elevado de segundas residencias e infraestructuras de índole diversa, para la ubicación de las cuales a menudo no se han considerado correctamente los peligros naturales presentes en el lugar

escogido. En consecuencia, el riesgo ha variado (a menudo ha aumentado) al modificarse los usos del territorio. El camping Virgen de las Nieves, en la Ribera de Biescas (Pirineo oscense), instalado en un antiguo cono de deyección del torrente de Arás, es un ejemplo paradigmático de infraestructura turística para la cual no se hizo un análisis de riesgos adecuado. La brutal crecida del caudal del torrente bajo un aguacero de verano, el 7 de agosto de 1996, provocó su desbordamiento y la inundación relámpago (*flash flood*) arrasó el camping, que no debería haber ocupado nunca ese espacio, produciéndose un número muy alto de víctimas mortales. No se puede ignorar que las inundaciones relámpago son un fenómeno hidrometeorológico relativamente común en las áreas de montaña, debido a la elevada frecuencia de chubascos fuertes y al carácter torrencial de los cursos fluviales.

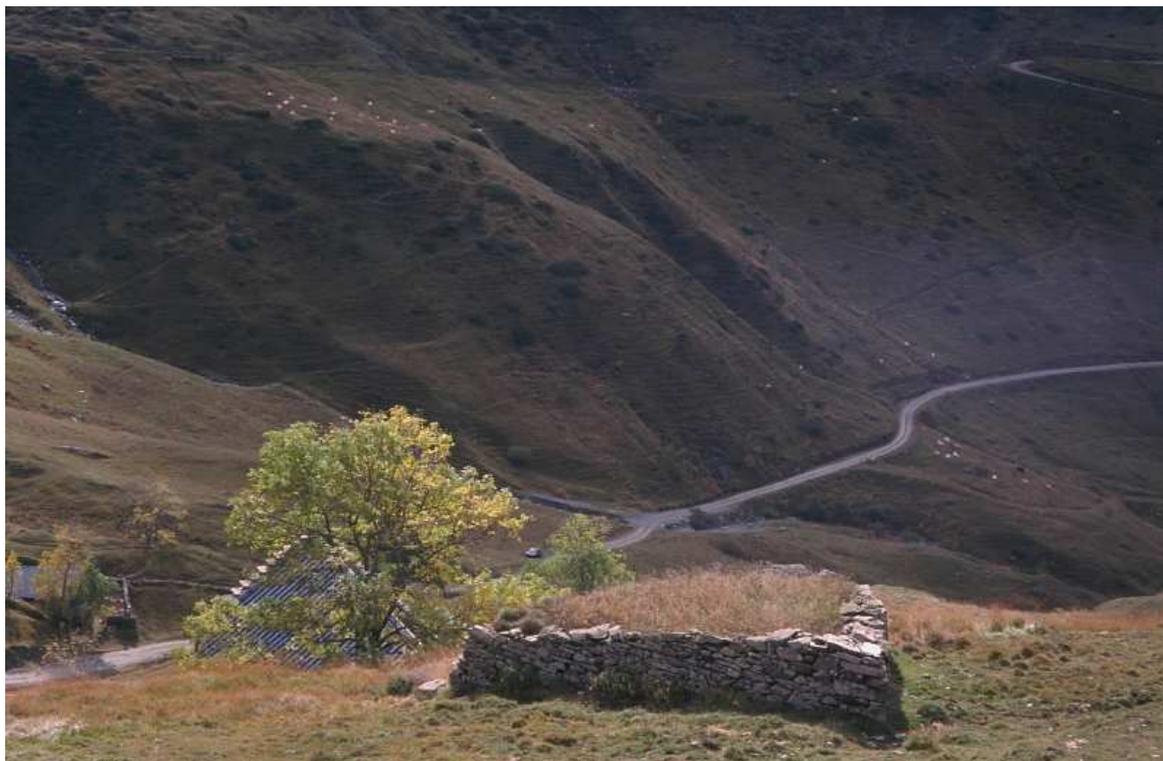
Un riesgo natural específico de las cordilleras o macizos más altos y abruptos es la caída de aludes. Solamente en los Pirineos, por ejemplo, hay más de 280.000 hectáreas potencialmente propensas a los aludes (Borrueal, 2010). Los periodos con una actividad de aludes elevada están inmersos habitualmente en episodios de nevadas abundantes y local y puntualmente intensas, que pueden acumular espesores de nieve nueva en el suelo superiores a los 50 cm y bastante más en lugares especialmente favorables a su acumulación, en el caso de que haya viento. La cartografía de aludes, un ejemplo de cartografía del riesgo como lo es también la de las zonas inundables, es una herramienta de prevención indispensable en las zonas de montaña que se debería usar en la planificación urbanística y territorial, en general, a pesar de que la legislación actual en muchas áreas de montaña no obliga a consultarla de forma vinculante.



**Pinchos destinados a evitar el desprendimiento de nieve en el tejado de una casa de Benasque (Huesca)**

El ámbito de los aludes, puede servir para mostrar las diferentes estrategias preventivas que el hombre ha diseñado para mitigar un riesgo natural. Éstas se pueden clasificar según la duración de la protección y el punto de intervención en la zona de aludes (Mases, 2007). Las estrategias incluyen también acciones pre-tecnológicas como la adaptación, reforzando las estructuras preexistentes o modificando el diseño de las que se han de construir, y la elección, gracias a la experiencia, de los lugares menos expuestos. Las medidas de defensa llamadas pasivas tienen como objetivos desviar, frenar o parar los aludes. En algunas áreas de montaña, la arquitectura

vernácula se ha traducido en una verdadera “arquitectura de los aludes”, incluso considerando los diferentes tipos básicos de alud y su distinto comportamiento: nieve polvo, ligera, versus nieve húmeda, pesada (Barrué-Pastor y Barrué, 1998).



**Cuña para la desviación lateral doble de los aludes en el Bigorre, en el Pirineo francés.**

Un caso particular de defensa permanente activa contra los aludes es la gestión, conservación o reforestación de los llamados bosques protectores (Mases y Doménech, 2008). Estos impiden el desencadenamiento de los aludes o reducen su probabilidad. Uno de los ejemplos más claros de esta medida ha sido el de la reforestación con pinar de las abruptas laderas que rodean la Estación Ferroviaria Internacional de Canfranc, inaugurada en 1928, en el valle del río Aragón (Pirineo oscense). Ya desde los inicios de las obras de construcción de la línea férrea (1882), incluido el túnel que cruza el collado de Somport y la propia estación, se vio que los aludes comportarían un riesgo natural muy a tener en cuenta.

El invierno de 1915-1916 fue desastroso en cuanto a los daños que se produjeron y se acordó, en consecuencia, dar más impulso a las obras de protección (diques) ejecutadas por el Servicio Forestal Español (Augustín, 1952). Posteriormente, en 1936, el mismo servicio presentó un proyecto de mantenimiento y protección de estos diques consistente en la repoblación de las laderas del valle. Fruto de este proyecto es el boscoso paisaje que actualmente rodea el núcleo de Canfranc-Los Arañones y su estación, en desuso desde hace más de 50 años. Se debe señalar que la protección que han ofrecido estas masas forestales no ha sido total: el dos de febrero de 1986 un alud afectó a la moderna iglesia (1963) de esta localidad aragonesa.



**Gran instrumentación meteorológica en la cima del monte Aigoual (1567 m), en las Cévennes francesas.**

Los avances técnicos del siglo XX han potenciado, por el contrario, la defensa activa que tiene como objetivo modificar o detectar las condiciones de salida de los aludes (Mases, 2007). Un subgrupo de las actuaciones incluidas en la defensa activa, ejemplar de un enfoque antropocéntrico de la relación del hombre con la naturaleza, es el de las acciones encaminadas al desencadenamiento artificial de aludes, equivalente conceptualmente a las acciones llevadas a cabo para la modificación artificial del tiempo (por ejemplo, la introducción de yoduro de plata en las nubes de tormenta para reducir el tamaño del granizo, o la fabricación de nieve artificial, con el objetivo de crear o conservar el manto nivoso). El desencadenamiento artificial de aludes busca evitar que se puedan desprender espontáneamente en el mismo lugar aludes de dimensiones muy superiores y, en consecuencia, de recorrido más largo y área de afectación más extensa. Existen actualmente en el mercado diferentes sistemas para realizar estas acciones mediante explosiones (Avalancheur, CATEX, GAZEX, Daisy Bell, etc.), con diversos procedimientos de activación.

Es sintomático, sin embargo, que las actuaciones modernas orientadas a la mitigación del riesgo de aludes se multiplicasen y aceleraran a raíz de algunos episodios catastróficos ocurridos en los años 70 en países como Francia, líder en este campo de estudio. Se crearon entonces organismos públicos y asociaciones privadas que centraron su actividad en el estudio de este riesgo natural y en la predicción espacial (cartografía) y temporal (boletines de predicción) de los aludes. Esta reacción *a posteriori* se ha manifestado en el marco de otros espacios y riesgos, como en el caso de las inundaciones en la cuenca alta del Ter, en el Pirineo Oriental, donde la voluntad de actuar parece que siempre se ha reforzado después de una catástrofe (Codinach, 1993).

La predicción de la ocurrencia de un fenómeno adverso o del establecimiento de unas condiciones ambientales poco confortables o incluso peligrosas, es actualmente una herramienta de prevención bastante extendida. De hecho, poder predecir el futuro con fiabilidad ha sido siempre un deseo del hombre. Si en tiempos prehistóricos era el brujo de la tribu el que ostentaba este poder, y en la antigüedad clásica la interpretación del oráculo quedaba reservada habitualmente a sacerdotes, Sibilas o Pitonisas, actualmente es el “hombre del tiempo” quien dispone de las herramientas y los conocimientos científicos para preparar y transmitir el pronóstico meteorológico para diferentes plazos, a menudo por vía de los *mass media*.

La consulta del pronóstico para la montaña, especialmente complejo, facilita la realización de actividades al aire libre en condiciones de seguridad y confort, aparte de incrementar el disfrute y la probabilidad de éxito (Pascual, 2006). Y en ciertos casos, también puede ser motivo de suspensión de una actividad o, en un ámbito diferente, de modificación del funcionamiento normal de una infraestructura (cierre de una vía de comunicación, de unos remontes, etc.). Es decir, el uso correcto del pronóstico del tiempo, “posibilita concretar las tácticas adecuadas” (Gómez, 2005), y comporta, en última instancia, el grado de satisfacción del turista y, lo más importante, una disminución en la probabilidad de sufrir un accidente o incidente.

Por su lado, la predicción meteorológica estacional, no suficientemente fiable todavía, podrá ayudar en el futuro en la planificación, pongamos por caso, de una temporada de esquí, sometida al riesgo de un invierno cálido y/o seco en exceso. Y siguiendo con el esquí, la predicción climática debería ser un elemento determinante en el análisis de la evolución del turismo de nieve en el futuro, como se verá en el siguiente apartado.

La meteorología moderna se basa en la observación, y en consecuencia, el conocimiento del clima y el tiempo en montaña han requerido la instalación de observatorios meteorológicos en lugares representativos de un determinado tipo de entorno, habitualmente cimas. Estas actuaciones han creado un paisaje de montaña muy característico a escala local, definido por la presencia de antenas, instrumentos y edificios, que conforman conjuntos más o menos estrambóticos y aparatosos. Los observatorios del Mont Aigoual (1567 m), en las Cévennes del sur de Francia; del Pic de Midi de Bigorre (2877 m), en el Pirineo central y del Zugspitze (2962 m), en los Alpes bávaros, construidos a lo largo del último tercio del siglo XIX, son muestras de una nueva forma de manifestarse la relación entre el hombre, el clima y la montaña. En la actualidad es en los Alpes suizos y austriacos donde se encuentran los puntos que hacen una observación permanente más intensiva.



**Plataforma de observación meteorológica en la cima de la Tosa d'Alp (2536 m) (Cerdanya).**

El Servei Meteorològic de Catalunya instaló, con motivo del segundo Año Polar Internacional (1932-1933), algunos observatorios de montaña, ciertamente más modestos, en cimas estratégicas del territorio catalán: Sant Jeroni (1236 m), en Montserrat, y Turó de l'Home (1706 m), punto más alto del Montseny y de toda la cordillera Prelitoral. Si bien el primero tuvo una vida efímera y una presencia casi anecdótica, el segundo ha sido y aún lo es parcialmente, un referente paisajístico de primer orden.

## **Cambio climático**

Las zonas de montaña son lugares de elevado interés en diferentes ámbitos de la Ciencia, entre ellos, la climatología y, en concreto, la detección directa o indirecta de los cambios climáticos. La elevada sensibilidad y fragilidad de sus ecosistemas delante de estos cambios ambientales sirven como indicadores, ya que, como consecuencia de aquellos, se ponen en marcha diferentes procesos como, por ejemplo, la migración en altitud de algunas especies vegetales o la desaparición de otras (Körner y Ohsawa, 2005; Beniston, 2006).

El calentamiento global reciente, antropogénico por lo menos parcialmente, y evidente desde hace más de un siglo, ha comportado y lo seguirá haciendo, cambios significativos en las condiciones climáticas de las montañas. Beniston (2006), por ejemplo, señala que las temperaturas mínimas diarias en algunos puntos de los Alpes subieron 2 °C a lo largo del siglo XX, aunque las máximas lo hicieron de una forma más modesta. El calentamiento más acentuado se produjo en los años 90, pero su ritmo seguramente se ha superado, ya que la primera década del siglo XXI ha sido considerada, a escala global, la más cálida de la historia de los registros meteorológicos (OMM, 2010), existentes por lo menos desde 1850.

Sin duda, las variaciones en el régimen térmico y pluviométrico afectarán a las actividades económicas desarrolladas en las montañas y, en consecuencia, a su población. El hombre de la segunda mitad del siglo XXI tendrá que adaptarse a unas condiciones ambientales en la montaña diferentes a las que ahora está acostumbrado y que involuntariamente ha generado.

Uno de los efectos más evidentes del calentamiento global será el ascenso de la cota de nieve media y de la altitud del límite inferior del manto nivoso estacional continuo. La masa total de nieve podrá compensarse parcialmente en algunas cordilleras como los Alpes, por un ligero aumento de la precipitación invernal (Beniston, 2006) pero en otras no será así. Por ejemplo, en la mitad norte de la península Ibérica, las nevadas ya se han reducido a la mitad desde 1975 (Rodríguez, 2010).

Como resultado de esta tendencia, será muy dudosa la viabilidad económica de las estaciones de esquí situadas a menor altitud y de las partes bajas de la mayoría (bajo los 2.000 m en los Pirineos y 1.500 m en los Alpes) y se debe decir que, a una escala de menor impacto, el alpinismo también sufrirá (ya lo hace ahora) este calentamiento. Será necesario, si se quiere mantener el modelo de funcionamiento actual, la instalación de más cañones de nieve y por tanto, la realización de nuevas inversiones (Llebot y Jorge, 2005; Martínez *et al.*, 2009;). Pero el impacto ecológico de estas actuaciones (un dato: en la temporada 2010/2011 existían ya más de 4.315 cañones de nieve en las 27 estaciones de esquí alpino españolas (ATUDEM, 2010)) y el análisis económico actual de las estaciones, sugiere ya diversificar el negocio y desestacionalizar la oferta, huyendo del monocultivo arraigado en la nieve, y el sector inmobiliario asociado. También es muy significativo que respecto a la cuestión de la viabilidad económica de las estaciones de esquí se haya pronunciado la Justicia: En el año 2008, el Tribunal Superior de Justicia de Castilla y León mostró su oposición al proyecto de nueva estación de esquí en el Puerto de San Glorio, entre León

y Cantabria, argumentando que era muy dudoso el éxito económico de este proyecto y claros sus impactos negativos en el medio natural.

Otro efecto de primer orden será (y ya lo está siendo) la modificación del régimen hídrico asociado a las grandes cordilleras. Por un lado, la corta duración del manto nivoso y la menor cantidad total de nieve acumulada en las montañas, y por otro, la disminución de la superficie de los glaciares, allá donde queden, modificarán tanto los caudales medios de los ríos como su distribución estacional. Entre 1850 y 1970/1980 se estima que la superficie de los glaciares alpinos ya se había reducido a causa del cambio climático en un 35-40% y su masa en un 50% (Haeberli *et al.*, 2002). Las simulaciones numéricas realizadas por los mismos autores estiman una disminución de estos dos parámetros en un 30% y un 50% respectivamente más para el 2025, y este ritmo se incrementará hacia el final de siglo, con la consiguiente reducción de los recursos hídricos disponibles en las tierras bajas y llanas que es donde vive la inmensa mayoría de la población europea.

En la península Ibérica, los Pirineos también juegan un papel destacado en este sentido, si bien gracias a la presencia del manto nivoso invernal y primaveral y a las relativamente abundantes precipitaciones medias anuales, la situación es menos crítica. El papel hídrico de los glaciares pirenaicos es casi irrelevante actualmente y será inexistente cuando los últimos trozos de hielo glacial se fundan en los próximos 50 años (González *et al.*, 2008).

De forma general, el cambio climático antropogénico puede alterar también la frecuencia de aparición y la intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos, y los procesos geomorfológicos asociados (desprendimientos, deslizamientos, aludes, etc.). Es probable, entonces, que estos fenómenos aparezcan allá donde ahora no son habituales o desaparezcan de donde sí que lo son (Beniston, 2002).

Será necesario entonces, sin duda, que el hombre y la montaña encuentren un nuevo estado de equilibrio, pero su búsqueda se tendrá que hacer en un entorno de incertidumbre y complejidad, en un marco de clima cambiante.

## Bibliografía

- ATUDEM (Asociación Turística de Estaciones de Esquí y Montaña), 2010.** *Datos de la temporada 2010/2011* [En línea]. <<http://atudem.org/datos-temporadas/2010-2011.html>> [Consulta: 17 diciembre 2010].
- Augustín, M., 1952.** “Aludes”. *Munibe*, **4**, 181-185.
- Barrué-Pastor, M. y M. Barrué, 1998.** “Mémoire des catastrophes, gestion des risques et architecture paysanne en montagne. L'exemple des vallées du Haut-Lavedan dans les Pyrénées centrales françaises”. *Revue de géographie alpine*, **2**, 25-36.
- Beniston, M., 2002.** “Climatic change: possible impacts on human health. Climatic change: Possible impacts on human health”. *Swiss Medical Weekly*, **132**, 332-337.
- Beniston, M., 2006.** “Mountain weather and climate: A general overview and a focus on climatic change in the Alps”. *Hydrobiologia*, **562**, 3-16.
- Borrue, 2010.** “Reclaman una formación en montaña para prevenir los accidentes” [En línea]. *Diario del Alto Aragón* [Huesca] (14 diciembre 2010). <<http://www.diariodelaltoaragon.es/NoticiasDetalle.aspx?Id=663468>> [Consulta: 14 de diciembre de 2010].
- Codinach, D., 1993.** “Les inundacions a la comarca del Ripollès”. *Revista de Girona*, **60**, 74-79.
- Dalmau, J., 2008.** “El rastre dels comunidors, la litúrgia de la meteorología”. *Revista de Girona*, **246**, 50-55.
- Enciclopèdia Catalana, 2010.** “Amorriar” [En línea]. Barcelona: Enciclopèdia Catalana.

- <<http://www.diccionari.cat/lexicx.jsp?GECART=0007776>> [Consulta: 19 de diciembre de 2010].
- Forn, F., 2002.** *Entranyable riera*. Arenys de Munt: Els llibres del set ciències. ISBN 84-95526-05-0
- Gozaló, C., 2003.** “Acordarse de Santa Bárbara cuando truena” [En línea]. *Revista del Aficionado a la Meteorología*, **9**. [Consulta: 7 de diciembre de 2010]
- Gómez, M<sup>a</sup>. B., 2005.** “Reflexión geográfica en torno al binomio clima-turismo”. *Boletín de la A.G.E.*, **40**, 111-134.
- González, J. J., Martín, R., Martínez de Pisón, E. y E. Serrano, 2008.** “‘Little Ice Age’ glaciation and current glaciers in the Iberian Peninsula”. *The Holocene*, **18(4)**, 551-568. DOI: 10.1177/0959683608089209.
- Haerberli, W., Maisch, M. y F. Paul, 2002.** “Glaciares de montaña en redes de observación relacionadas con el clima mundial”. *Boletín de la Organización Meteorológica Mundial*, **51**, 19-27.
- Körner, C. y M. Ohsawa (Coords.), 2005.** “Mountain Systems” a *Ecosystems and human well-being: Current state and trends*. Washington: Island Press. ISBN 9781559632287
- Krüger, F., [1936-1939] 1995-1997.** *Los Altos Pirineos*. Tremp: Garsineu. ISBN 84-773-524-8
- Llebot, J. E. y J. Jorge (dirs.), 2005.** *Informe sobre el canvi climàtic a Catalunya. Resum executiu* [En línea]. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya. <[http://www.iecat.net/canviclimatic/Resum\\_conclusions\\_CAT.pdf](http://www.iecat.net/canviclimatic/Resum_conclusions_CAT.pdf)> [Consulta: 7 de diciembre de 2010]
- Martín, F. y R. Pascual, 2005.** “Ahuyentando tormentas: Los esconjuraderos y comunidors. Parte I” [En línea]. *Revista del Aficionado a la Meteorología*, junio 2005. <<http://www.meteored.com/ram/2043/ahuyentando-tormentas>> [Consulta: 7 de diciembre de 2010]
- Martínez, J. y Greenpeace, 2009.** *La crisis del clima* [En línea]. Madrid: Greenpeace España. <[http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/cambio\\_climatico/090503.pdf](http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/cambio_climatico/090503.pdf)> [Consulta: 7 de diciembre de 2010]
- Mases, M., 2007.** “Protegir-nos de les allaus”. *Horitzó*, **11**, 30-36.
- Mases, M. y M. Domènech, 2008.** “Els boscos de protecció contra les allaus”. *Excursionisme*, **347**, 4-9.
- Morán, M. A., 1998.** “Arquitectura popular y Medio Ambiente”. *Observatorio Medioambiental*, **1**, 287-294.
- Olcina, J. y F. J. Ayala-Carcedo, 2002.** “Riesgos naturales. Conceptos fundamentales y clasificación”. A: *Riesgos Naturales*. Barcelona: Ariel. P. 41-73. ISBN 84-344-8034-4
- OMM (Organización Meteorológica Mundial), 2010.** *2010 in the top three warmest years, 2001-2010 warmest 10-year period*. Press Release No. 904 [En línea]. Ginebra: Organización Meteorológica Mundial. <[http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press\\_releases/pr\\_904\\_en.html](http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/pr_904_en.html)> [Consulta: 7 de diciembre de 2010]
- Pascual, R., 2006.** Aplicaciones meteorológicas para el montañismo: una perspectiva actual. XXIX Jornadas Científicas de la AME (Pamplona). 24-26 de abril de 2006.
- Pascual, R. y M. Soro, 2007.** “Toponimia meteorológica. Parte I” [En línea]. *Revista del Aficionado a la Meteorología*, diciembre 2007. <<http://www.meteored.com/ram/236/toponimia-meteorologica-parte-i>> [Consulta: 7 de diciembre de 2010].
- Pascual, R. y M. Soro, 2008a.** “Toponimia meteorológica. Parte II” [En línea]. *Revista del Aficionado a la Meteorología*, enero 2008. <<http://www.meteored.com/ram/469/toponimia-meteorologica-parte-ii>> [Consulta: 7 de diciembre de 2010].
- Pascual, R. y M. Soro, 2008b.** “Toponimia meteorológica a Montserrat, el Montseny i els seus encontorns” [En línea]. *Revista Catalana de Geografia*, **33**. <<http://www.rcg.cat/articles.php?id=111>> [Consulta: 7 de diciembre de 2010].
- Planes, X. y R. Pascual, 2009.** “Topònims i clima d’Andorra. Associació provada”. *Vertex*, **225**, 62-65.

- Price, L. W., 1986.** *Mountains and Man*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press. ISBN 0-520-05886-0
- Ribot, P. i R. Camprubí, 1975.** *El Montseny*. Barcelona: Ediciones Destino. ISBN 84-233-0899-5
- Rodríguez, J. M., 2010.** “Nieva la mitad que en 1975” [En línea]. *Heraldo de Aragón* [Zaragoza] (30 octubre 2010). <[http://www.heraldo.es/noticias/nieva\\_mitad\\_dias\\_que\\_en1975.html](http://www.heraldo.es/noticias/nieva_mitad_dias_que_en1975.html)> [Consulta: 7 de diciembre de 2010].
- Roig, X., Beltrán. O. i F. Estrada, 1997.** *La casa aranesa: antropología de l'arquitectura a la Val d'Aran*. Tremp: Garsineu. ISBN 84-8829-467-0
- Rueda, J. M. y J. Tura, 1995.** El Montseny. *Quaderns de la Revista de Girona*, **58**. ISBN 84-8067-051-7
- Solé i Sabarís, Ll., [1951] 2004.** *El Pirineu. El medi i l'home*. Tremp: Garsineu. ISBN 84-95194-71-6
- Urgell, A., 2007.** “[UCE 2007] Les lliçons de l'arquitectura rural” [En línea]. *Sostenible*, diciembre de 2007. <[http://www.sostenible.cat/sostenible/web/noticies/sos\\_noticies\\_web.php?cod\\_idioma=1&seccio=6&num\\_noticia=432959](http://www.sostenible.cat/sostenible/web/noticies/sos_noticies_web.php?cod_idioma=1&seccio=6&num_noticia=432959)> [Consulta: 7 de diciembre de 2010].
- Violant i Simorra, R., [1949], 2003.** *El Pirineo Español*. Barcelona: Alta Fulla. ISBN 84-7900-079-1