

Aportaciones recientes sobre el medio físico de montaña

Teresa BULLÓN MATA
Universidad Complutense

El estudio de la montaña, por ser uno medio físico peculiar, cuenta con una larga tradición en el campo de la Geografía Física. No obstante, la atracción por el tema se ha redoblado en los últimos años, dando lugar a un destacado número de investigaciones de gran interés y novedad¹.

Las causas que han concurrido en este auge de investigaciones son múltiples. En primer lugar, hay que destacar el avance metodológico que se ha producido en la Geografía en los últimos años, en los que se han generalizado los planteamientos interdisciplinares y las aportaciones de la teoría general de sistemas. Los elementos que constituyen el medio de montaña, sus interconexiones y dinámismos se muestran con notable claridad a la luz de estos enfoques, a pesar de la complejidad de los temas a plantear y de la fuerte compartimentación de este espacio. Es frecuente que los investigadores preocupados por las cuestiones metodológicas, como Tricart, Troll o Bertrand, hayan hecho estudios de envergadura en zonas montañosas de los que a su vez han extraído interesantes conclusiones teóricas.

La posibilidad de mejor conocimiento de los macizos alejados de los principales ejes de investigación y acceso difícil, como el Hi-

¹ a) «Montagnes et Montagnards», Mélanges Paul Veyret, *Revue de Géographie Alpine*, Grenoble, 1980.

b) «Special Caucase», *Revue de Géographie Alpine*, t. LXIX, núm. 2, 1981.

c) IVES, J. D., y BARRY, R. G., *Arctic and Alpine environments*, Methuen, Great Britain, 1974.

d) *Colloque sur le périglaciaire d'altitude du domaine méditerranéen et abords*, Strasbourg, 1977.

e) *Colloque interdisciplinaire sur les milieux supra-forestiers des montagnes du bassin occidental de la Méditerranée*, Perpignan, 1971.

malaya o los Andes, han contribuido también a aumentar el interés de esta temática, pues se han podido conocer mejor cuáles eran los fenómenos comunes a todas las montañas y los específicos de cada una de ellas, su intensidad, forma de distribución y funcionamiento. Asimismo, habría que tener en consideración la incidencia de ciertos factores de origen social, como son el fuerte incremento de los estudios de planificación de zonas de montaña, que han surgido de la necesidad de conocer los riesgos e inconvenientes que pueden afectar a las instalaciones turísticas y deportivas situadas en este medio físico caracterizado por sus reacciones desmesuradas y esporádicas, según definición de Tricart², y el aumento del poder de presión del ecologismo, que al fomentar la sensibilización hacia el valor natural de los conjuntos montañosos, hacen incrementar el deseo de tener un conocimiento sobre ellos más amplio, para saber mejor sus peculiaridades y evitar en lo posible las alteraciones antrópicas. Todo ello sin olvidar que el significado mítico y cultural que tiene la montaña es un punto más de atracción de las mismas, imposible de separarlo del interés por su conocimiento objetivo en el ánimo del observador o científico que se acerca a ella con el ánimo de comprenderla.

Según Bertrand y Dollfus³, la montaña es una estructura organizada por un sistema, que se puede tratar como un campo espacial a partir de un modelo teórico. Es un paisaje más aunque con características especiales; lo original de su análisis no es la metodología a emplear, sino el contenido mismo de la investigación.

La mayoría de las montañas son morfoestructuras construidas, consecuencia de un proceso geológico de carácter cortical, respuestas orogénicas, isostáticas o resultado de una actividad volcánica. Están caracterizadas por un relieve y una distribución volumétrica que condicionan el mosaico ecológico. Efectivamente, si, como dicen Bertrand y Dollfus³, el relieve terrestre es una superficie de inestabilidad pues a lo largo de ella operan las transferencias de materia y energía entre los elementos de la litosfera, la hidrosfera y la biosfera, la montaña, que es parte de esta superficie y presenta el máximo de rugosidad debido a la protuberancia del relieve y la compartimentación de la masa montañosa, tiene la mayor proporción de inestabilidad. Como también existe una fragmentación importante de las masas de aire, de la cobertura vegetal, etc., la inestabilidad es generalizada y climática, la condición misma de la existencia y equilibrio de los medios de montaña. La diversidad es espacial y temporal y de

² TRICART, J., «Phénomènes démesurés et régime permanent dans les bassins montagnards», *Revue de Géomorphologie Dynamique*, núm. 3, 1974, pp. 99-114.

³ BERTRAND, G., y DOLLFUS, O., «Essai d'analyse écologique de l'espace montagnard», *L'Espace Géographique*, núm. 3, 1973, pp. 165-170.

sus combinaciones surge un medio variado en el que es difícil hacer generalizaciones. La rugosidad del relieve, la inestabilidad y la diversidad se pueden considerar como las características más significativas del medio de montaña.

Todas las montañas se caracterizan por un mismo abanico de causalidades, están organizadas sobre un mismo plano y funcionan de una manera idéntica³. En todas ellas se producen tipos similares de modificaciones climáticas, de vegetación o geomorfológicas respecto a las zonas que las rodean, no obstante, de unas a otras varían los gradientes de estas modificaciones y su influencia en el medio físico. Las diferencias están en función de unos cuantos principios como son la latitud, continentalidad, orientación general de la cadena y altitud absoluta entre otros. Los tres primeros actúan de una manera coordinada y son los responsables del carácter e intensidad de los flujos atmosféricos que las afectan y del stock biológico. De la altitud absoluta por su parte depende la amplitud del espacio situado por encima del límite superior del bosque, que es donde se han desarrollado en la actualidad o en el pasado la mayor parte de los fenómenos glaciares y periglaciares, que han dado lugar en gran medida a las formas peculiares de los paisajes de montaña.

La originalidad geomorfológica de estos conjuntos es sistematizada por Caine⁴. Bajo el punto de vista de la producción del material son importantes los procesos que ocasionan la gelifracción, pero también hay que tener en cuenta otros poco estudiados como los de relajamiento de tensión en ciertas paredes, sobre todo aquellas que han soportado fuertes espesores de hielo y los que desencadenan la cobertera vegetal en período activo o ciertos organismos microbiológicos que atacan las rocas y actúan coordinadamente con la alteración mecánica. Estos fenómenos de relajación pueden ser muy evidentes en montañas como los Andes del Perú, según M. de Pisón-Nicolás⁵ la retirada de los hielos en las paredes deja paso a la decompresión y a la gelifracción combinadas con los planos tectónicos de fractura, ocasionando la inestabilidad general de los grandes muros rocosos; al sobrepasarse cierto umbral, al darse el impacto de un alud o al sobrevenir el movimiento producido por un terremoto, se provoca el derrumbamiento del espesor afectado por la inestabilidad. En la disolución química tiene interés sobre todo la disolución de las rocas calizas y un gran número de estudios se están dedicando en los últimos años al análisis de los procesos kársticos en las montañas. Nicod

⁴ CAINE, N., «The geomorphologic processes of the alpine environment», *op. cit.* (1), c., pp. 721-748.

⁵ MARTÍNEZ DE PISÓN, E., y NICOLÁS, P., «Observaciones y problemas morfológicos en el macizo Huascaran-Chopicalqui (Cordillera Blanca, Andes del Perú)», *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, t. CXIV, 1978, pp. 241-287.

ofrece una visión general del problema en este campo, especialmente en el de los karst de las montañas templadas glaciadas durante el Cuaternario⁶, que están caracterizados por lapiaces sobre extensas superficies desnudas acompañados por formas de detalle posteriores a la última glaciación y dominados por morfologías mayores que resultan de la sucesión de procesos nivo-kársticos y glaciares, de carácter mixto, cuya evolución actual no se entiende sin hacer referencia a la historia cuaternaria.

En el dinamismo geomorfológico se pueden distinguir unos procesos lentos y continuos como el *creeping* o la geliflujión localizados en laderas, y otros rápidos y esporádicos como los desprendimientos, avalanchas y lavas líquidas que afectan a vertientes y valles fluviales. Estos últimos, con sus fuertes variaciones de caudal y carga suelen presentar acumulaciones de formas típicas, gran potencia y fuerte heterometría que han sido estudiados desde distintos ángulos por Tricart², Veyret⁷ y Julián⁸, entre otros. Los fenómenos violentos pueden llegar a ser el elemento más importante en la evolución morfogenética, como ocurre en los Andes del Perú⁵, en donde a causa del estado de retroceso de los glaciares, las fuertes pendientes y la inestabilidad general del sustrato rocoso son habituales los procesos violentos y súbitos, «ruptura de llaunas», «huayco» y «aluviones», caracterizados por un volumen inusitado de masas de hielo y roca desprendidos que se deslizan rápidamente por las vertientes que remodelan y recubren con grandes espesores, llegando a producir catástrofes naturales de considerables dimensiones.

Se distingue habitualmente una alta y una media montaña. La primera se reconoce donde existe en la actualidad un piso nival bien desarrollado acompañado o no de glaciares, con estructura y dinamos propios, en el que se integran elementos geomorfológicos, climáticos y biológicos específicos. Martínez de Pisón-Nicolás⁵ destacan el estado de congelación casi total de la alta montaña en los Andes del Perú, debido a la rápida diagénesis de la nieve y a los fenómenos de escarcha y es posible que éste sea el estado más habitual de estos paisajes. Aunque no hay criterios precisos que concreten a partir de qué altitud exacta comienzan éstos, se puede decir que donde tienen un desarrollo más amplio es en los grandes conjuntos orográficos y las investigaciones hechas sobre este medio están localizadas preferentemente en ellos.

⁶ NICOD, J., «Les karst les plus élevés du monde», *op. cit.* (1), a., pp. 151-169.

⁷ VEYRET, I., «Quelques caracteres d'une moyenne montagne englacée», *Rev. de Géomorphologie Dynamique*, t. XXIX, núm. 2, 1980, pp. 49-65.

⁸ JULIAN, M., «Morphogénèse des étages supra-forestiers dans les Alpes Maritimes», *op. cit.* (1), a., pp. 207-213.

En principio se partió de la idea de que la zonación latitudinal correspondía al escalonamiento altitudinal, por lo que los medios árticos y los de alta montaña tendrían sustanciales semejanzas. Barry e Ives⁹ hacen unas interesantes aportaciones sobre el tema al sistematizar los puntos de diferencia y semejanza entre ambos. El interés ecológico, la escasa incidencia de la acción antrópica y la facilidad de degradación de sus medios naturales son rasgos comunes, junto con una semejanza en la fisionomía y cobertura de la vegetación o algunos datos climáticos como la temperatura media anual. Las diferencias son bastante más numerosas y esenciales; en primer lugar hay un problema de escala pues el medio ártico es homogéneo en grandes extensiones, mientras que la alta montaña muestra un coeficiente elevado de heterogeneidad debido a las frecuentes variaciones de pendiente, exposición, espesor y tipo de manto superficial. El balance hídrico es mucho más deficitario en montaña, en donde además hay que contar con la acción desecante del viento que actúa de una manera constante e intensa; por ello la tundra alpina es mesófila o xérica frente a la ártica que es sobre todo húmeda. Más importante aún es la diferencia en la luz solar, concentrada en seis meses en el ártico, durante los que se tienen que realizar todos los ciclos biológicos y parte de los geomorfológicos, que quedan en suspenso durante la larga noche polar. Las especies animales, al soportar peor este largo período de oscuridad que el enrarecimiento de la atmósfera de las grandes altitudes, tienen en el mundo polar menor variedad de tipos.

Para centrar la singularidad geomorfológica de este medio, es interesante apuntar la distinción que hace Chardon¹⁰ entre la morfología glaciar de las montañas de tipo alpino y la de los inlandsis. Las diferencias entre ambos conjuntos glaciares estriban en el espesor del hielo, 3.000 a 5.000 metros en el inlandsis escandinavo o americano frente a los centenares de metros de los glaciares alpinos en los valles o los 1.000 a 2.000 metros en los piedemontes. En las construcciones morrénicas frontales que en los glaciares alpinos son más considerables más que por su extensión por su altura y continuidad, pues tienen sobre todo un significado de transporte de los materiales existentes en el lecho glaciar que vacían con enorme eficacia, mientras que en las llanuras están relacionadas con ciertos procesos de empuje y deformación debido a la actividad glacio-tectónica. Por último existe una notable diferencia en la granulometría, pues el inlandsis aporta sobre todo material subglaciar transportado

⁹ BARRY, R. G., e IVES, J. D., *op. cit.* (1), c., Introduction, pp. 1-13.

¹⁰ CHARDON, M., «Aspects et processus morphogénétiques comparés dans les régions recouvertes par glaciers de montagne et inlandsis», *op. cit.* (1), a., pp. 151-169.

por las aguas, bien trabajado y clasificado y el glaciar alpino, con sedimentos poco trabajados por las aguas subglaciares, muestra una fuerte influencia de los aportes de ladera, de ahí su carácter heterométrico y escasamente desgastado. Las morfologías relacionadas con el glaciario como las terrazas fluvioglaciares, su localización en relación a las morrenas frontales, la influencia en la estructuración de la red hidrográfica o los fenómenos eólicos tienen también rasgos diferenciales en ambos medios.

No toda la alta montaña está caracterizada por glaciares de tipo alpino, existen otras, como las de los macizos de Huascarán-Chopicalqui⁵ en las que domina un tipo de glaciario radicalmente distinto, glaciares de pared fijos o de rampa basales, relacionados con casquetes de hielo cimeros y adaptados a una topografía de vertientes casi verticales, con escasas concavidades causadas por fracturas importantes o labrado de valles con cuencas de recepción previas que favorezcan la excavación del lecho glaciar.

Una distinción entre alta y media montaña se extrae del trabajo de Veyret⁷ a partir de la intensidad del englaciamiento cuaternario. En la media montaña la extensión de la superficie glaciada no es muy grande, el volumen del hielo es escaso y su movimiento débil, por lo que su influencia remodeladora no es muy fuerte, limitándose a retocar viejas topografías preparadas por procesos de alteración o vaciamiento previos. La localización de las manchas de hielo está fuertemente influida por las características del sustrato. Estas afirmaciones se pueden completar con las derivadas de los análisis que se efectúan desde hace varios años en las montañas españolas, especialmente las que bordean la Meseta Norte¹¹. Las cantidades de nieve necesarias para producir un glaciar se dan en los recuencos del terreno, pero su alimentación ha de proceder de los aportes de extensas superficies planas situadas sobre los circos y/o del efecto del viento que es capaz de transportar a lugares seleccionados de sotavento las nieves caídas en distintas laderas.

¹¹ a) MARTÍNEZ DE PISÓN, E., y MUÑOZ JIMÉNEZ, J., *Observaciones sobre la morfología glaciar del Alto Gredos*, Inst. Juan Sebastián Elcano, Madrid, 1973, 103 p.

b) ARENILLAS, M., y MARTÍNEZ DE PISÓN, E., «La morfología glaciar de La Serrata (Ávila)», *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, t. CXII, I (1976), pp. 21-36.

c) ARENILLAS, M., y MARTÍNEZ DE PISÓN, E., «Las gargantas meridionales del Alto Gredos», *V Coloquio de Geografía*, Granada, 1977, pp. 29-34.

d) SANZ HERRÁIZ, C., «Morfología glaciar en la sierra de Guadarrama: el modelado de las áreas glaciares y periglaciares (Peñalara-Los Pelados)», *V Coloquio de Geografía*, Granada, 1977, pp. 49-56.

e) MUÑOZ JIMÉNEZ, J., «Morfología estructural y glaciario en la cordillera Cantábrica, el relieve del sinclinal de Saliencia (Asturias-León)», *V Coloquio de Geografía*, Granada, 1977, pp. 57-66.

f) ARENILLAS, M.; SÁEZ, C., y ALONSO, F., «La morfología glaciar en las montañas de Castilla y León», *I Congreso de Geografía de Castilla la Vieja y León*, mayo 1981.

En la diversificación de los medios de montaña el criterio altitudinal se encuentra matizado por otros. Es fundamental distinguir las montañas de latitudes templadas de las subtropicales y a su vez las de influencia oceánica de las de condiciones continentales o áridas.

En la montaña templada domina la influencia de los efectos de la exposición. La altitud de los distintos pisos y sus características están muy influidas por ello, de manera que algunas variaciones pueden aparecer o dejar de existir en función de este fenómeno. Bravard¹² señala cómo las formas de altitud en un manto superficial móvil están fuertemente condicionadas por la exposición en los Alpes Marítimos. En la montaña tropical, las aportaciones más recientes han puesto de manifiesto¹³ que el valor de la exposición es mínimo pues la insolación de todas las vertientes es bastante similar y apenas tiene consecuencias ecológicas; tiene más importancia por su parte la diferenciación entre laderas de frente montañoso abiertas a los vientos húmedos dominantes y las de los valles y alineaciones interiores, así como la incidencia de ciertos fenómenos locales muy intensos como las coladas frías de los valles o los fenómenos de ascendencia. Dollfus¹⁴, sin embargo, da cierta importancia al valor de la exposición y según él explica la disimetría de los glaciares andinos en retroceso, mejor conservados en las vertientes occidentales debido a la ausencia de insolación, pues el sol comienza a iluminarlas a medio día pero con un ángulo muy débil a causa de la verticalidad de las vertientes y por las tardes las nubes cubren el cielo por completo.

Las cadenas longitudinales como los Andes tienen a lo largo de su recorrido distintas latitudes, las transversales como los Alpes o Himalaya soportan variados grados de continentalidad. Para los Alpes, Voiron¹⁵ distingue varias influencias climáticas limitadas de este a oeste, hay una influencia oceánica que en todas las estaciones pero sobre todo en Otoño está acompañada de un régimen de perturbación, que interesa al conjunto de los Alpes franceses aunque en grados diversos; otra de tipo continental en los Alpes del norte, el surco alpino y en grados diversos en los valles interiores de los macizos centrales; y por último una de carácter mediterráneo con corrientes del ES. y SSW. típica en Vecors, Pays du Mont Blanc y algo de los

¹² BRAVARD, Y., «Formes d'altitude dans le manteau superficiel des régions de schistes lustrés et periglaciaire montagnard», *op. cit.* (1), a., pp. 195-206.

¹³ PAGNEY, P., «Contribution à l'étude climatique des Andes de Merida», *op. cit.* (1), a., pp. 55-63.

¹⁴ DOLLFUS, O., «La cordillère des Andes. Présentation des problèmes géomorphologiques», *Rev. de Géographie Physique et de Géologie Dynamique* (2), vol. XV, fasc. 1-2, 1973, pp. 157-176.

¹⁵ VOIRON, H., «Limites climatiques sur les Alpes françaises», *op. cit.* (1), a., pp. 33-43.

Aravis, dentro de la que se puede distinguir una variedad de tipo lombardo con caídas de nieve esporádicas y fuertes que se dan en la línea de crestas de la frontera franco-italiana y en los valles de Tarentaise y Maurienne. El caso del Himalaya es también complejo, como destacan Bertrand y Dollfus para el Himalaya central¹⁶ existen tres tipos de flujos atmosféricos: el del monzón, que es el de mayor intensidad y da el carácter subtropical al clima de esta montaña, responsable de las grandes caídas de agua concentradas en cuatro meses y la ausencia de las mismas el resto del año; un flujo secundario del oeste inverso al del monzón, que palía la sequedad del régimen que éste domina, cuyo efecto se atenúa bastante hacia el ESE.; matizados ambos por los vientos locales que actúan en los grandes valles meridianos, vientos de tipo frío y seco en invierno, muy violentos y ascendentes en primavera debido al rápido calentamiento de las laderas montañosas.

Para el conocimiento de la influencia de la localización geográfica en las montañas son muy interesantes los análisis comparativos entre macizos montañosos distintos, como el realizado entre el Cáucaso y los Alpes por un grupo de investigadores franceses y rusos^{1b}. Frente a las conexiones evidentes de estas dos montañas situadas en la zona templada con una fisionomía, tipología de formas, especies biológicas y mecanismos de funcionamiento semejantes, existen rasgos netamente diferenciados, debido sobre todo al diferente grado de continentalidad que ha actuado tanto en el cuaternario como en la actualidad para conformar un peculiar tipo de respuestas geomorfológicas, climáticas y ecológicas en cada una de ellas.

Las morfoestructuras son muy diferentes, las del Cáucaso están formadas a partir de una tectónica vertical de tipo pliegue de fondo a diferencia de las derivadas de la tectónica horizontal y de apilamiento de mantos que caracterizan a los Alpes. A partir de los frentes de estos últimos o escarpes de falla se han labrado largos valles longitudinales en los que se pueden acumular grandes cantidades de nieve y hielo; el Cáucaso, cuya erosión se ha centrado en el excavado de valles transversales que conectan los distintos bloques altitudinales, ha tenido una glaciación cuaternaria de menor intensidad a pesar de su mayor altitud a consecuencia de la continentalidad y la menor capacidad de almacenamiento de sus valles. Los glaciares han permanecido confinados en el interior de la montaña, cosa que no ha ocurrido en los Alpes en donde se han dado importantes glaciares de piedemonte.

¹⁶ BERTRAND, G., y DOLLFUS, O., «L'Himalaya central. Essai d'analyse écologique», *L'Espace Géographique*, núm. 3, 1973, pp. 224-232.

Un medio ecológico de alta montaña semejante engendra fitocenosis análogas o idénticas por su estructura y composición y algunas de las especies principales son vicariantes, pero también existen grandes diferencias en el número y tipo de especies que se explican por la historia cuaternaria. Los glaciares del Cáucaso nunca conectaron con el inlandsis de las llanuras europeas, por lo que esta montaña sirvió de refugio para muchas plantas terciarias que desaparecieron de las zonas glaciadas, produciéndose al mismo tiempo enriquecimientos en elementos euroasiáticos, denominados comúnmente alpinos, que se encuentran representados en las altas montañas euroasiáticas con una intensidad decreciente en dirección oeste. Los endemismos, siempre numerosos en las montañas, son también más importantes en el Cáucaso debido a su mayor aislamiento. Por otra parte, apenas existen especies de origen boreal tan extendidas en las cadenas de la Europa central y occidental.

Las montañas mediterráneas, situadas al sur de la zona templada, con cambios bruscos de temperatura y acentuada aridez estival, son un caso especial por la singularidad de sus estructuras naturales. En ellas los glaciares actuales son escasos o inexistentes, aunque en el Cuaternario estuvieran presentes en sus mayores altitudes. Los fenómenos periglaciares por su parte alcanzaron gran extensión y variedad de formas. Aún en la actualidad, el periglaciario activo es importante, Quezel¹⁷ dice que mientras que en la montaña europea los «éboulis» juegan un papel secundario y están muy localizados, en las altas montañas mediterráneas existe un piso culminante constituido por detritos móviles que sufren una intensa acción de los fenómenos de gelifluxión y cuyos horizontes, a pesar de estar colonizados por vegetación, contienen un canturral que es removido constantemente. Las imbricaciones entre vegetación y sustratos móviles son estudiados con bastante intensidad por Baudière, Serve y Soutade¹⁸. Raynal¹⁹ distingue en las montañas iraníes y en el Atlas dos niveles altitudinales de este tipo de fenómenos, el más elevado es actualmente activo y se caracteriza por movimientos en masa, acumulación de gelifractos y formación de polígonos o círculos de piedras; debajo de él domina un sistema en el que conviven las herencias cuaternarias con retoques desigualmente evidentes según los lugares. Son muy

¹⁷ QUEZEL, P., «La haute montagne méditerranéenne. Signification phytosociologique et bioclimatique générale», *op. cit.* (1), e., pp. 2-15.

¹⁸ Especialmente: a) SERVE, *Recherches comparatives sur quelques groupements végétaux orophiques et leur relation avec la dynamique periglaciaire dans les Pyrénées-Orientales et Sierra Nevada*, Centre Scientifique Universitaire, Perpignan.

b) SOUTADE, *Modèle et dynamique actuelle des versants supraforestiers des Pyrénées orientales*, Imprimerie Cooperative du Sud-Ouest, 1980.

¹⁹ RAYNAL, «Les grands versants réglés des montagnes iraniennes: un type régional particulier de modèle cryo-nival», *op. cit.* (1), d., pp. 279-286.

característicos de las montañas mediterráneas aunque no exclusivos de ellos las grèces litées, causadas por la convergencia de una arroyada de fusión, efectos de la gravedad y presencia de una roca madre susceptible de proporcionar gran cantidad de canturreal; y los glaciares rocosos que pertenecen a la amplia familia de formas caracterizadas por la presencia de hielo intersticial entre bloques gelifractados producidos de una manera continua, que se sitúan en el denominado por Julian y Jorda²⁰ piso crionival.

Las especies vegetales que colonizaban estos medios desglaciados durante las oscilaciones climáticas cuaternarias pudieron en parte quedar refugiadas en ellas aprovechando la disparidad de situaciones bioclimáticas que proporcionaban las fuertes variaciones de temperatura, insolación y humedad, siendo a su vez la causa de las distintas procedencias de la flora que las puebla.

La vegetación situada por encima del límite del bosque forma unos agrupamientos vegetales de tipo praderas discontinuas o garrigas con xerofitos espinosos de porte en bola, que tienen poco que ver bajo el punto de vista fisionómico y de composición vegetal con los pisos subalpinos y alpinos de las montañas situadas más al norte. Estas formaciones se extienden por todas las montañas mediterráneas²¹. En las que tienen un período de sequía superior a un mes, esto es las estrictamente mediterráneas, la naturaleza del sustrato o la incidencia de la exposición no tienen apenas influencia en la distribución de estas formaciones vegetales; los suelos constituidos por rendsinas o rankers tienen una evolución bloqueada e incluso pueden llegar a degradarse por lluvias otoñales, fenómenos de soliflucción y geliflucción y pastoreo intensivo, no permiten una evolución de las praderas discontinuas hacia formaciones más cerradas. En las montañas submediterráneas, con una sequedad estival escasa o nula pero con veranos cálidos y soleados la flora mediterránea permanece acantonada en ciertas situaciones favorables y el papel del sustrato y la exposición son fundamentales en su localización. Se encuentran sobre todo en exposición sur y sustrato calizo, con suelos que pueden evolucionar lentamente, produciéndose un aumento de su espesor y acidificación general que suele estar marcada por la instalación de especies xerófilas mesógenas de mull-modér que tienden a formar una cobertura continua.

²⁰ a) JORDA, M., «Les formations à blocs des milieux subalpins et alpins des Alpes de Haute Provence. Essai d'interprétation génétique et chronologique», *op. cit.* (1), d., pp. 31-44.

b) JULIAN, M., «Ages et origine des glaciers rocheux des Alpes-Maritimes», *op. cit.* (1), d., pp. 45-52.

²¹ BARBERO, M.; BONING, G., y QUEZEL, P., «Signification bioclimatique des pelouses écorchées sur les montagnes du partour méditerranéen. Leurs relations avec les forêts d'altitude», *op. cit.* (1), e., pp. 17-56.

Las montañas mediterráneas que ofrecen unos rasgos semejantes de este a oeste, pierden definición gradualmente hacia el norte hasta confundirse con las montañas europeas.

Esta gran variedad de información, criterios y temas son indicativos de la riqueza informativa y conceptual que tiene la montaña y expresa la necesidad de continuar con las investigaciones para lograr a través de una sistematización mayor formulaciones teóricas más ajustadas. La mayoría de los trabajos son de carácter interdisciplinarios o sectoriales, geomorfológicos sobre todo, si bien los biogeográficos y climáticos tienen también interés y originalidad. Son bastante escasas las investigaciones que tratan de poner al descubierto las estructuras y dinanismos internos de los paisajes de montaña que enlazarán con las tendencias de mayor actualidad en la Geografía Física.