

Fundamentos físicos en la ordenación del territorio: La aportación de la Geografía Física. El ejemplo de la montaña

Antonio GÓMEZ ORTIZ

Área de Geografía Física

Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional

Universidad de Barcelona

Las líneas que a continuación siguen desean ser, ante todo, una reflexión acerca de la Geografía Física en la ordenación del territorio. Sus aportaciones, como ciencia preocupada por la organización y dinámica del medio natural, resultan muy convenientes en la valoración del espacio biofísico, sobre todo, cuando se pretende evaluar su potencialidad y capacidad de respuesta ante determinadas actuaciones. Desde este último punto de vista la Geografía Física, además, se nos presenta como ciencia ambiental, al proponerse determinar e interpretar, junto con otras disciplinas, la conveniencia y/o las consecuencias que conllevan las intervenciones antrópicas en los procesos de planificación del medio.

Dada la amplitud del tema y con la intención de definir con mayor precisión estas ideas, se tomará en consideración la aportación que supone la visión geomorfológica de la Geografía Física, haciendo especial hincapié en los procesos y formas que caracterizan el espacio de la montaña mediterránea, en sus niveles supraforestal y forestal.

1. Introducción

Toda actuación del hombre sobre el territorio implica el establecimiento de una dialéctica entre aquél y el medio. Desde la denominada Revolución Industrial la presión que los grupos sociales han venido desarrollando sobre el espacio biofísico ha mantenido un ritmo exponencial y en determinados enclaves de la superficie terrestre ha generado situa-

ciones inquietantes, especialmente a partir de mediados del pasado siglo. Desde entonces, la demanda de nuevas tierras ha resultado creciente, como respuesta a los modelos de crecimiento económico imperantes.

En la actualidad, los procesos de cambio de usos del suelo continúan y afectan preferentemente a las áreas periurbanas y agrícolas. El permanente crecimiento de las ciudades, en ocasiones brusco e incontrolado, la instalación y expansión de nuevos polígonos industriales, el trasvase de centros fabriles de unos enclaves a otros, el desarrollo de la denominada agricultura industrializada, la apertura de nuevas vías de comunicación, la construcción de determinadas obras de ingeniería civil, etc. etc., con las consiguientes implicaciones en la creciente demanda de suelo y otros recursos naturales inducidos, están conllevando, en muchos casos, no sólo a la alteración del equilibrio ecológico sino también a la destrucción de biocenosis y merma de capacidad de respuesta del medio natural. Fenómenos bien patentes son la reducción o desaparición de comunidades vegetales o animales, la contaminación de suelos y aguas, el incremento de procesos erosivos, la disminución de zonas agrícolas fértiles, la aniquilación de áreas de interés científico, etc. etc.

Fue a partir de la década de los años sesenta cuando comenzó a crearse una conciencia colectiva sobre el estado de deterioro del medio ambiente al detectarse y hacerse públicas graves interferencias o perturbaciones en ecosistemas terrestres y marítimos. La sensibilización por la cuestión es, por consiguiente, reciente y no siempre espontánea ni exenta de connotaciones políticas y en ocasiones oportunistas, aunque hemos de reconocer que el balance ha resultado, en todo caso, positivo, pues se ha traducido en una preocupación paralela en poderes públicos, comunidad científica y sociedad en general. Recuérdese al respecto la celebración, a partir de 1970, de las diferentes conferencias internacionales sobre Medio Ambiente auspiciadas por la ONU (Estocolmo, 1972; Tbilisi, 1977; Moscú, 1987; etc.), en las que se ha venido recomendando insistentemente acerca de:

1. La urgencia de controlar determinadas actuaciones antrópicas relacionadas con la explotación de los recursos naturales y usos del medio biofísico.
2. La necesidad de favorecer los estudios sobre la dinámica del medio natural con específica proyección hacia su racional aprovechamiento.
3. La efectividad de crear una ética social, a través de determinados esquemas pedagógicos basados en una educación medioambiental.

Se comprenderá, desde tales recomendaciones, que el problema del medio ambiente, entendido éste como el conjunto de condiciones o circunstancias que caracterizan a los grupos sociales que desarrollan sus actividades en un determinado espacio de la superficie terrestre, adquiere dimensiones supranacionales, pues atañe a toda la sociedad, aunque específicamente la mayor responsabilidad recaiga en los gobiernos de las naciones y en los centros con poder de decisión.

En este sentido, la comunidad científica, desde su particular autoridad, no está exenta de obligaciones dado el compromiso que toda ciencia tiene con la sociedad. Al respecto, hay que señalar el interés que vienen mostrando determinados colectivos por las cuestiones medioambientales, tan entroncadas con las derivadas del conocimiento del medio na-

tural y del uso que se viene haciendo de él en la aplicación de modelos de crecimiento económico. La conjugación de estas ideas o principios debiera poseer, a nuestro modo de ver, connotaciones de primer orden en las políticas de ordenación del territorio, pues todo plan de actuación en este sentido, *no debiera de perder de vista el intento de armonizar progreso socioeconómico y equilibrio ecológico*.

Tal forma de concebir el uso del territorio, en sentido amplio, actualmente está conllevando a una permeabilidad entre ciencias cuya preocupación no sólo es el conocimiento del medio natural, caso de las llamadas geociencias, sino también su adecuación y explotación racional por parte de las colectividades, tal como lo vienen haciendo determinadas disciplinas técnicas y jurídico-sociales. Se asiste, así parece intuirse, a la construcción de los cimientos de una nueva ciencia preocupada por el paisaje, o por lo menos, en concebir éste como una estructura dinámica, organizada sistémicamente y definida por un conjunto de elementos y relaciones interconexiónados. Sin duda, la consolidación de estos principios teóricos y la conformación de metodologías científicas validadas por la experimentación, están llamados a ser sólidos puntos referenciales en los trabajos de ordenación del territorio.

2. Medio natural y Geografía Física

La Geografía Física mantiene un especial interés por el estudio del medio natural, entendido como soporte físico donde el hombre lleva a cabo su actividad. En Geografía Física convergen diferentes ciencias de base, generalmente ciencias naturales, de las que toma aquellos principios que le son necesarios para explicar e interpretar el medio natural (J. Joly, 1978), haciéndolo no sólo desde una perspectiva global o integrada, sino también desde enfoques sistémicos específicos. Nuestra ciencia se presenta, por consiguiente, como ciencia diagonal, situada entre las ciencias naturales y las ciencias sociales, particularidad que ha llevado a algún autor a definirla como «ciencia natural en el seno de una ciencia social» (G. Bertrand, 1982).

En la actualidad, la demanda que se hace a la Geografía Física, al igual que a otras muchas ciencias, como las denominadas de la Tierra, es que continúe avanzando en su campo de estudio específico, pero, a la vez se solicita que sus aportaciones mantengan interés en cuanto a su aplicabilidad, es decir, que sus progresos contribuyan a resolver problemas específicos que tiene planteados la sociedad con respecto al medio natural. En suma, se la requiere que armonice teoría y práctica.

En este sentido, resulta positivo detectar cómo últimamente la Administración no es ajena a esta nueva proyección de la ciencia geográfica y aborda la cuestión desde dos frentes. Por un lado, y desde un enfoque científico, potenciando programas de investigación encaminados a resaltar el interés que supone el conocimiento del medio biofísico, su uso y preservación. Y por otro, ahora desde una óptica legislativa, renovando los actuales planes de estudio de la licenciatura en Geografía, incluyendo en su «currículum» materias troncales de carácter técnico.

Desde estos nuevos planteamientos teóricos, la contribución que viene a suponer la Geografía Física en general y sus especialidades en particular en la ordenación del territorio

es muy relevante. Sobre todo, al entenderla como ciencia que interpreta el medio en su globalidad, considerándolo como un sistema que tiende a evolucionar en bloque. En este sentido, la Geografía Física se convierte en una herramienta de indudable valor al elaborar y proporcionar la información necesaria para la toma de decisiones relativas a la distribución de usos del suelo. Información que ha de considerarse al mismo nivel que la emanada desde los centros de decisión, políticos y socioeconómicos, principalmente, pues sólo de tal forma, a nuestro modo de ver, es posible llevar a término una ordenación integrada del territorio, de consecución de objetivos múltiples, de aprovechamiento integral de los recursos y de visión ecogeográfica en los modelos de desarrollo (I. Claver Farias et al., 1982).

3. Ordenación del territorio y geografía física

Cada día se constata con mayor claridad que la ordenación del territorio es un ejercicio donde tienden a converger una variada gama de ciencias y técnicas, todas teniendo como objetivo último la calificación de usos del suelo. Las denominadas geociencias —entre las que se encuentra la Geografía Física— preocupadas, sobre todo, por el estudio del medio natural, también son sensibles a ello y su preocupación específica en esta labor es, a nuestro modo de ver, suministrar los datos científicos necesarios para que las decisiones a adoptar por los órganos del poder contemplen el uso y explotación racional del medio.

Cualquier tipo de acción sobre el territorio debe estar basado en un exhaustivo conocimiento de su armazón físico, es decir, de lo que vienen denominándose elementos constituyentes del medio natural. Estos elementos son de doble naturaleza: bióticos y abióticos. Los primeros (animales, plantas y suelo), conforman la biocenosis, que se identifica con una porción de biosfera enclavada en un determinado territorio. Los segundos, que constituyen el biotopo, se explican por la coincidencia de la litosfera, atmósfera e hidrosfera de un lugar dado de la superficie terrestre. Biocenosis y biotopo se caracterizan porque componen un complejo dinámico en mutua interdependencia que evoluciona en bloque, de tal manera que determinadas modificaciones introducidas en el sistema tienden a alterar su funcionamiento.

Desde tal concepción sistémica los procesos de intervención sobre el medio han de tener muy presente el grado de estabilidad de éste, es decir, no sólo debe mostrarse una preocupación particular por el conocimiento de los elementos definidores, incluyendo la presencia del hombre, sino que, y esto es fundamental, deberá dedicarse una atención específica al tipo y grado de interrelaciones que los caracterizan, pues ellos permitirán tener un conocimiento de la capacidad de respuesta del sistema.

En este sentido, merece la pena recordar que la naturaleza funciona en bloque y de manera ordenada y que toda acción desde el exterior se traduce en una interferencia que tiende a romper el grado de estabilidad en que aquélla se encuentre. Una ordenación territorial que contemple una actuación desmesurada de carácter antrópico sobre el paisaje, sin que a cambio se prevean medidas alternativas racionales, implica, en la mayoría de los casos, la superación de umbrales de equilibrio geocológico, conllevando interferencias muy acusadas en la dinámica del sistema. El resultado puede suponer rupturas de estabilidad, a veces de carácter irreversible, tal como se vienen detectando, por ejemplo, en algunos enclaves territoriales de equilibrio precario, bastante comunes en el área mediterránea.

Por ello, dado el acelerado crecimiento económico, de mercado o de planificación centralizada, en que se encuentra sumida nuestra sociedad y la capacidad potencial de transformación del medio que posee el hombre, se impone la necesidad de imbricar el análisis ambiental como elemento interno de los procesos políticos, económicos y sociales, es decir, considerar el conocimiento y funcionamiento del medio natural como aspecto fundamental en las estrategias de ordenación de las diferentes unidades territoriales (F. López Bermúdez, 1991).

La aportación que supone la Geografía Física en la ordenación del territorio debe entenderse como derivación lógica de su propio objeto de estudio, esto es, *suministrar los conocimientos científicos de base del medio natural donde se pretende actuar, necesarios para determinar sus aptitudes, vulnerabilidad y reacción ante las actividades programadas en el plan rector de actuación general*. Sin embargo, en la actualidad, la tarea de ordenación territorial en su fase de clasificación y determinación de usos del suelo, implica, también, el concurso de otras áreas de conocimiento. Por lo que respecta a la Geografía Física, interesa destacar que su aportación no ha de resumirse a inventariar y cartografiar los elementos que definen el medio natural, sino que, además, por su carácter de ciencia ambiental debe contribuir, junto con otras geociencias de su esfera próxima, a valorar la oportunidad de las actividades previstas y a mesurar las consecuencias que de aquéllas puedan derivarse en el paisaje. Al respecto, y con referencia a los sucesos impactantes sobre el medio natural, últimamente nuestra ciencia viene colaborando eficazmente en la emisión de informes previos acerca de: *capacidad de acogida* de determinados usos del suelo, *calidad ambiental* de los elementos naturales merecedores de preservación, *fragilidad o vulnerabilidad* que podrían conllevar determinadas actuaciones antrópicas, *evaluación ambiental* ante la implantación de planes de ordenación territorial, etc. (X. Estruch, 1991). En suma, la Geografía Física debe argumentar científicamente la oportunidad de los cambios previstos, desde una perspectiva ecogeográfica.

4. La ordenación del territorio en montaña

La montaña es un territorio singular frente a su espacio periférico, puesto de relieve no sólo por la definición de sus elementos biofísicos constituyentes, sino también por las formas de vida de sus habitantes y por el uso que se hace de sus tierras. En las montañas se localizan los paisajes menos alterados por la presión antrópica y también los enclaves de mayor significación científica. Además, en las montañas se refugian las principales reservas florísticas y faunísticas, al igual que gran parte de los recursos hídricos, energéticos y forestales, por lo que, directa o indirectamente, estas tierras desempeñan un papel fundamental en el desarrollo económico de las regiones o demarcaciones aledañas.

Pero, también, la montaña, desde unos decenios a esta parte, en la medida en que ha sido «descubierta» por el hombre de la ciudad, viene adquiriendo particular interés por lo que supone la calidad de vida que ofrece su marco natural. Ello ha originado que en determinados países industrializados se haya iniciado una lenta pero progresiva urbanización de la montaña, al menos en sus áreas mejor dotadas, afectando, en ocasiones, a núcleos de población de vida tradicional. Los procesos de cambio derivados de los usos del suelo en ocasiones han resultado beneficiosos en las economías locales, al menos en principio, pero casi siempre, a cambio de radicales transformaciones en los ecosistemas montanos.

Por las consideraciones apuntadas, la ordenación del territorio en montaña requiere, si cabe, mayor cuidado que si tal operación se acomete en el llano circundante. Las montañas gozan de una gran dinámica y, como consecuencia, su ordenación no puede ser estática ni sujeta a patrones preestablecidos, más si se tiene en cuenta que no existen montañas iguales (E. Balcells, 1987). Pero además, y esto resulta especialmente importante, los paisajes de montaña se caracterizan por la fragilidad de sus ecosistemas, lo que los hace muy vulnerables ante sucesos extraordinarios (F. González Bernáldez, 1987). De ahí el interés ineludible de atender a la investigación previa del medio físico y humano de cada macizo que se desea promocionar.

4.1. Singularidad del medio biofísico de la montaña mediterránea

La montaña, como deformación positiva de la corteza terrestre, es un complejo ecológico de hechos donde la dialéctica de la Naturaleza se impone y en la que unos elementos subordinan a otros. De entre todos, el relieve es el que posee mayor rango, adquiriendo carácter desencadenante sobre los demás. Determina directamente, aunque de modo complicado, el complejo abiótico (clima e hidrografía), condiciona sutilmente el complejo biótico (vegetación y explotación agraria), e incide, además, de forma indirecta, en el tipo de poblamiento y usos del suelo (J. García Fernández, 1989). El conocimiento del relieve, sus componentes, su organización espacial y los procesos que en él inciden y de él derivan resultan, pues, capitales para la ordenación del espacio montañoso.

La montaña mediterránea mantiene un relieve frágil caracterizado por su relativa altura y, sobre todo, por las pronunciadas pendientes con respecto a las tierras periféricas. Se trata de una construcción tectónica destruida por muy diferentes procesos erosivos, lo que propicia una amalgama de formas, aunque con escasez de topografías llanas. Además se presenta compuesta a base de mosaicos vegetales muy vinculados al relieve y a los suelos, pero supeditados a la orientación de sus laderas o vertientes. De ahí que, por su predominio, el conocimiento científico de lo físico deba ocupar un lugar destacado en todo intento de ordenación territorial. Pero no sólo los elementos que definen lo físico, sino también el significado que éstos tienen en la estructura de los ecosistemas.

Tomando como referencia las observaciones de W. Billings (1985) sobre las montañas de latitudes templadas, los rasgos más destacados de los ecosistemas de la montaña mediterránea son los siguientes:

- Laderas pendientes e inestables, con resaltes rocosos en sus cumbres.
- Presencia de la soliflucción y de procesos ligados al hielo y a la nieve.
- Suelos poco profundos y sometidos a continuos mecanismos de erosión por aguas de escorrentía.
- Régimen climático de comportamiento extremo de elementos, muy diferente al del llano periférico.
- Caóticos coeficientes de escorrentía.
- Cobertura vegetal muy alterada por la explotación milenaria del hombre.
- Endemismo en plantas y animales.
- Limitados recursos forrajeros y madereros.
- Disponibilidad de reservas minerales.
- Valores estético-paisajísticos.

Teniendo en consideración estos rasgos definidores se llega a la conclusión de que las montañas en general se caracterizan por la *heterogeneidad e inestabilidad* de sus ecosistemas (J.M. García, 1990) y aún más en el caso de las orografías mediterráneas, marcadas por la constante impronta del hombre. Quizá más que en ninguna otra orografía los enclaves montañosos mediterráneos se explican ecológicamente por la fragilidad de su equilibrio, sobre todo en aquellas unidades donde se manifiesta la aridez prolongada del estío.

La *heterogeneidad* se resuelve en un mosaico complejo de paisajes conformado por una gran variedad de unidades o teselas diferenciadas (M. Bolòs, 1982), siendo la altitud juntamente con el relieve quienes originan una primera escala de diversidad, manifestada por la presencia de diferentes niveles biogeográficos, morfoclimáticos y de usos del suelo. En cuanto a la *inestabilidad*, el otro atributo de la montaña, en lo que se refiere a procesos geomórficos, se relaciona directamente con la pendiente del relieve. Los gradientes de las laderas multiplican el cometido de la gravedad en varios órdenes de magnitud acelerando la acción de otros agentes en sus mecanismos de evacuación de detritus, en ocasiones de forma catastrófica, lo que conlleva a una predominancia de procesos morfogénicos sobre aquellos otros edafogénicos. Esto explica que en lo que viene denominándose alta montaña, la productividad anual de biomasa sea baja en comparación con la montaña media, siendo su origen la extraordinaria dinámica geomórfica de los procesos que la caracterizan (C. Troll, 1972).

4.2. Procesos geomórficos y ordenación territorial

Desde la óptica geomórfica lo que interesa valorar con precisión en la ordenación del territorio de montaña, especialmente en los dominios de mayores alturas —alta y media montaña—, es el grado de estabilidad de sus laderas, es decir, la relación procesos-riesgos. En este sentido, en función de los procesos dominantes, condicionados por las características climáticas impuestas por la altitud, la unidad orográfica manifiesta dos ámbitos morfodinámicos bien diferenciados: los medios supraforestales y los forestales. En los primeros es notoria la transferencia de energía y materia desde los niveles altos a los bajos. En cambio, en los segundos, dada la mayor protección que los vegetales hacen de los suelos, la migración de sedimentos se encuentra atenuada, pues resulta menor el grado de escorrentía y mayor el equilibrio ecológico (R. Raynal, 1982).

En la montaña mediterránea, de estabilidad ecológica tan precaria, además, esta dialéctica debe entrelazarse con la incidencia precoz que el hombre ha venido ejerciendo sobre ella, especialmente durante estas últimas décadas, pues muchas de sus inadecuadas actuaciones han inducido a procesos de degradación ambiental, impactos, en sentido ecogeográfico, por ruptura del equilibrio existente. En función de la magnitud interferida, incluso se ha podido pasar de simple impacto ambiental a riesgo natural. Por ello, cuando se lleva a cabo la ordenación del territorio en montaña, no sólo interesa el conocimiento de los procesos naturales que en ella imperan, en sentido estricto, sino también sus umbrales y capacidad de respuesta ante la intervención de entradas de energía extraordinaria, lo que permitirá establecer una diagnosis del fenómeno (J. Cendrero, 1980; F. Ortega Alba, 1991).

Desde la óptica geomorfológica, los mecanismos explicativos en la evolución de las laderas resultan bastante complejos, pues dependen no sólo de los procesos naturales, sino

también de la intensidad de las interferencias introducidas por el hombre y de la capacidad de respuesta del medio. En general, en los ámbitos montanos mediterráneos, las entradas extraordinarias de energía tienden a traducirse en incrementos en las tasas de erosión por aniquilación o deterioro de la cubierta vegetal y de sus horizontes edáficos.

No carecemos de ejemplos que ilustran estos principios. La apertura de pistas forestales propicia, en algunos casos, deslizamientos de tierras, como sucedió a raíz de la construcción del túnel del Cadí (Berguedà). Las talas abusivas de bosque en alta montaña, contribuyen a la aparición de aludes de nieve, como en Percanela (Vall de Arinsal, Andorra) y en les Canals del Brossós (el Serrat, Andorra) y si el hecho tiene lugar en montaña media, implican acrecentamiento erosivo de las aguas de arroyada. La reducción de la franja superior del bosque, supone descenso altitudinal de la geliflujión y mayor agresividad de los procesos erosivos derivados del hielo y aguas de fusión. El desarraigo del prado alpino por sobrepastoreo o acción mecánica, tracción de vehículos todo terreno, por ejemplo, conlleva aparición de regueros y aceleración de las aguas de arroyada, tal como se detecta en Calm Ramonet-Claror (L. Bernard, 1987). La remoción de suelos para instalación de cultivos y su pronto abandono, supone elevadas tasas de sedimentación de los torrentes, como viene sucediendo en muchos enclaves de las Béticas, en sus tramos altos y medios (F. López Bermúdez, 1988). Si hasta ahora los ejemplos han tenido como agente inductor al hombre, bien es cierto que un incremento de energía natural, como en el caso de episodios pluviométricos excepcionales, también puede acarrear desequilibrios en los ecosistemas, de manera especial en las laderas, dada la pendiente y materiales que las conforman. En este sentido, sólo hay que recordar los estragos derivados de los aguaceros otoñales de 1940 o 1982 en el extremo oriental del Pirineo, donde deslizamientos de magnitud hectométrica afectaron a los altos tramos de los valles, con las consiguientes implicaciones económicas.

4.2.1. La franja supraforestal

Desde una concepción climática resulta muy difícil determinar el límite potencial del bosque en la montaña mediterránea, pues la actuación secular del hombre, con sus continuas talas y rozas encaminadas hacia la obtención de pastos, lo ha hecho descender sensiblemente. Si bien en la actualidad, y a raíz de la merma que viene sufriendo la ganadería transhumante, el piso forestal tiende a remontar altura, tal como ocurre en el Pirineo Oriental. Por ello, muchas áreas montanas del levante hispano, de altura relativamente modesta, poseen enclaves de pasto, aunque de origen antrópico. El Montseny y Ports de Beseit, en Catalunya, son buenos ejemplos. Tan sólo, los Pirineos y Sierra Nevada, por la considerable magnitud y volumen de sus macizos, reflejan con claridad el piso supraforestal en sentido bioclimático, con franjas que oscilan entre los 400-500 m y 700-800 m, respectivamente.

A pesar de que en ambas unidades orográficas los procesos periglaciares y crionivales están guiados por los mismos agentes, la intensidad y los resultados difieren notablemente. La razón estriba, no tanto en la desigualdad de cotas máximas, sino en el distinto comportamiento del clima regional. La montaña pirenaica es húmeda y la andaluza, seca, al menos desde el punto de vista bioedáfico, lo que comporta en ambas la existencia de diferentes biocenosis y contrastados grados de estabilidad ecológica (A. Gómez Ortiz, 1991). El pasto raso de *Festuca supina* y *F. scoparia* tiende a recubrir el suelo en los macizos

pirenaicos, con las consiguientes mermas en los flujos de entrada de energía, mientras que matojos aislados de *Festuca indigesta* y *F. pseudoeskia*, constituyen los elementos dominantes en el paisaje nevadense. En éstos, la interferencia entre flujos de energía y transferencia de materia son prácticamente nulos, pues la desnudez que ofrecen los suelos facilita incrementos en la actuación de los agentes meteóricos, por lo que la liberación y migración de materiales ladera abajo resultan muy superiores que en los enclaves del Pirineo.

En los espacios supraforestales los procesos geomórficos están regidos, fundamentalmente, por la actuación combinada del hielo, la nieve, el viento y las aguas de fusión y controlados, en buena medida, por el relieve, el tapiz herbáceo y la naturaleza del roquedo o de la formación detrítica. Se trata de una morfodinámica de países fríos que actúa sobre substratos muy alterados, generalmente configurando resaltes o cornisas, o vertientes tapiizadas por espesos paquetes de derrubios. Sobre éstos últimos hay que señalar un hecho de capital importancia en cuanto a la intervención del hombre: el grado de estabilidad que presentan. Por naturalezas mantienen un equilibrio precario, pues al instalarse sobre laderas de pendiente acusada y al estar conformados por materiales heterométricos envueltos en matriz muy porosa y escasamente compactada, potencialmente se encuentran afectados por movimientos en masa generalizados, en ocasiones antiguos y de magnitud considerable (G. Soutadé, 1988).

Si bien es cierto que los espacios supraforestales no son áreas de permanente asentamiento humano y que la actividad tradicional ganadera tiende a remitir, de unas décadas a esta parte, la alta montaña resulta muy frecuentada y la presión sobre el medio es cada vez mayor. Prueba de ello es la progresiva instalación de estaciones de esquí, con las consiguientes obras de infraestructura que requieren. Pero además, por su alto valor estético-paisajístico del entorno natural, resultan espacios frecuentemente visitados por el hombre de la ciudad, lo que, en ocasiones, ha comportado la apertura de pistas para el tránsito rodado y la adecuación de áreas de descanso.

Al tratarse de medios montañosos donde los procesos geomórficos cobran especial magnitud, al dar lugar a formas muy inestables, la manipulación o modificación de éstas por actuación del hombre debe efectuarse con las máximas garantías, pues de no ser así al desequilibrio potencial existente habrá que añadir aquel otro inducido por una sobrecarga de energía externa, incapaz de ser amortiguada o absorbida por el medio. El conocimiento correcto de los procesos geomórficos dominantes y la identificación de áreas inestables, en ocasiones, además, susceptibles de riesgos naturales, deben constituir los fundamentos físicos en la ordenación de estos territorios.

No resultaría ahora pertinente hacer una relación de los procesos y formas inestables que predominan en esta parte de la montaña, pero sí llamar la atención, acerca del grado de equilibrio de determinadas formas, pues su ruptura, natural o inducida, conlleva, en ocasiones, a situaciones irreversibles. Al respecto, es oportuno recordar la frecuencia con que determinados tramos de laderas, especialmente si se modelan en paquetes de derrubios periglaciares, tienden a *movilizarse* cuando se supera el límite plástico de la formación detrítica, debido a saturación acuosa por fusión de nieves sobre suelo helado. Se trata de fenómenos lentos pero continuados que afectan, incluso, al nivel edáfico. Su existencia debe contemplarse como riesgos de alta potencialidad que ponen en peligro vías de comunicación, obras de infraestructura y edificaciones.

Por su indudable repercusión socioeconómica, también, es necesario recordar el interés que supone el conocimiento detallado de las formas del relieve en cuanto a la detección de puntos susceptibles de *aludes nieve*, de manera particular en fondos de valle o de circo o en áreas de declive suave pero rematadas por planicies encaradas a sotavento. Una cartografía geomorfológica de detalle es un documento base de valor singular a la hora de calificar la magnitud y grado de estos riesgos (J. Becat, 1988), más cuando las masas heladas pueden afectar a instalaciones deportivas, ejes de comunicación vial, áreas de bosque, de cultivos o viviendas de segunda residencia.

En otro orden de cosas, las cornisas o resaltes rocosos también deben considerarse puntos de especial tratamiento en la ordenación de la montaña, sobre todo por la inestabilidad que supone el enclave, definido por el binomio pared-talud. Se trata de un subsistema geomorfológico caracterizado por la secuencia gelifracción-caída libre-acumulación. En ocasiones, la evacuación de los bloques se realiza a través de entalles estructurales labrados en el roquedo conformándose corredores de aludes y *amontonamientos caóticos de bloques* al pie de las cornisas. Como fácilmente se comprenderá se trata de formas o modelados altamente inestables debido a su permanente dinamismo, por lo que toda obra que implique remoción del depósito deberá tener en consideración el grado de desequilibrio latente del mismo.

4.2.2. La franja forestal

Por debajo del límite inferior del prado alpino las montañas presentan una franja más o menos amplia de bosque, generalmente poblada de coníferas, destacando *Pinus mugo ssp. uncinata* y *P. silvestris* y ciertos caducifolios. Se trata de espacios altimontanos muy desarrollados geográficamente dada la altura de los volúmenes orográficos mediterráneos.

Tradicionalmente y desde tiempos neolíticos, pero sobre todo a partir de la Edad Media, han sido áreas muy modificadas por el hombre, especialmente en lo que se refiere a usos del suelo. En este sentido, la actuación antrópica se ha dirigido, casi siempre, hacia la reducción del espacio boscoso. En ocasiones, para aprovechamiento directo de madera (industria naval, alimentación de fraguas, etc.), en otras, para aumentar la extensión de cultivos o ganar pastos de altura. Todo ello ha dado origen a procesos de cambio en la organización de los paisajes, con las consiguientes modificaciones en sus sistemas, en ocasiones con rupturas de equilibrio.

Estas actuaciones seculares del hombre explican que, en la actualidad, muchas montañas mediterráneas o buena parte de sus laderas ofrezcan contrastes fisionómicos muy acusados, dada la limitada capacidad de respuesta que el medio ha tenido ante la presión del impacto antrópico. Además y tal como se ha venido poniendo de relieve en epígrafes anteriores, hay que tener en consideración la fragilidad de los ecosistemas originales de nuestras montañas, muy mediatizados por las condiciones climáticas regionales y por las características de los suelos y el relieve.

Teóricamente, en los espacios montanos del piso forestal, por sus especiales características bioclimáticas, se desarrollan procesos geomorfológicos diferentes a los que dominan las áreas culminantes. La agresividad del hielo, el efecto mecánico del viento, la acción erosiva de las aguas de fusión y de arroyada, etc. mantienen interés limitado en la evolución de estos niveles montañosos, pues la vegetación instalada ejerce un cometido reduc-

tor o protector. Al respecto, hay que señalar el doble papel que ella desempeña. En primer lugar, cohesionando las partes profundas de las formaciones superficiales, gracias al entramado radicular de los individuos arbóreos y arbustivos y en segundo lugar, creando una eficaz cobertura aérea de los suelos, que no sólo tiende a restringir o anular los efectos mecánicos de las aguas de precipitación y de escorrentía, sino que amortigua los contrastes térmicos, impidiendo la eficacia del hielo en los horizontes superiores del suelo. El resultado es la tendencia hacia la estabilidad hidrogeomórfica (F. M. Courtney, 1981; J. Arnáez-Vadillo, 1990).

Sin embargo, la realidad en nuestras montañas es bien distinta y por ello hablábamos de una dinámica teórica. En efecto, la acción milenaria del hombre sobre estos medios montanos, lo señalábamos antes, ha significado una progresiva reducción de biomasa y una mayor potencialidad de los procesos erosivos condicionados por un conjunto de factores ambientales, topográficos y de usos del suelo. Los resultados en el paisaje son bien conocidos y se traducen en aumentos de áreas desarboladas, modificaciones en las pendientes y cambios estructurales de los suelos. En este último sentido, por la importancia, que supone en la dinámica del sistema geomórfico de la montaña media, hay que señalar que las remociones de suelos sin labores posteriores que tiendan a minimizar las perturbaciones creadas, conllevan, además de incrementos en las tasas de erosión, saturación precoz de los niveles edáficos por restricción del flujo hipodérmico y, sobre todo, graves interferencias en los sistemas de escorrentía superficial. Desde tales modificaciones introducidas por el hombre en los paisajes de la montaña media, *la estabilidad de las laderas continúa siendo el componente fundamental a la hora de intervenir sobre ellas.*

Al respecto, hay que señalar que los procesos geomórficos más destacados en montaña media, sobre todo en laderas deforestadas, son los derivados de la acción directa de las aguas de arroyada (incisiones, cárcavas, rigolas) y las asociadas a flujos generalizados de masa, en especial movimientos rotacionales y traslacionales inducidos por saturación acuosa de los niveles profundos del suelo.

En ocasiones, y la montaña mediterránea no es ajena a ello, los procesos derivados de la combinación de las aguas de arroyada y los deslizamientos de masa adquieren tal virulencia y magnitud que han de calificarse de excepcionales, con resultados catastróficos en el paisaje, tal como ocurrió y así lo señalábamos en páginas anteriores, en octubre de 1940 y noviembre de 1982 en diferentes comarcas pirenaicas catalanas (Vallespir, Conflent, Ripollès, Alt Urgell, Berguedà, Andorra). Se trata de eventos de mediano período de recurrencia pero, dadas las características morfobioclimáticas de la región mediterránea y los resultados que acarrear, han de tenerse en consideración a la hora de intervenir en montaña.

La detección de las áreas susceptibles de flujos de masa generalizados, su clasificación en función del grado de estabilidad y cartografía detallada, supone organizar y jerarquizar la montaña para su explotación y mejor uso. En consecuencia, a la hora de calificar el grado de equilibrio de las laderas y, por consiguiente, la capacidad de acogida de determinadas actividades, resulta imprescindible no sólo una precisa información de los usos tradicionales del suelo sino también un correcto conocimiento de los componentes físicos que definen el espacio, en especial, la estructura de la formación superficial, el comportamiento hidrodinámico de las capas profundas y del substrato, así como los períodos de recurrencia de los episodios extraordinarios de precipitación.

5. Conclusiones

La actual concepción sistémica de la Geografía Física, como ciencia preocupada por la organización y dinámica del medio natural, supone, por su objeto específico de estudio, una contribución valiosa en la ordenación del territorio, sobre todo, cuando la intervención humana tiende a realizarse en medios donde el componente físico adquiere rango preponderante, como es el caso de la montaña.

Desde nuestro punto de vista, la labor de la Geografía Física en la ordenación territorial, debe ser, ante todo, *suministrar los datos de base necesarios para que las decisiones a adoptar por los órganos de responsabilidad tiendan a armonizar aprovechamiento del espacio biofísico y equilibrio ecológico*. Pensamos que cualquier tipo de intervención sobre el medio debe estar avalada por un exhaustivo entendimiento de su armazón físico, es decir, de las biocenosis y biotopos, pero también de las relaciones interactivas que los caracterizan.

Desde tal concepción, la ordenación territorial y, por consiguiente, los procesos de intervención antrópica, han de tener muy en cuenta el grado de estabilidad de los sistemas donde se prevee actuar, por lo que resulta imprescindible no sólo el conocimiento particular de los elementos definidores de aquéllos, sino el de la dinámica que los caracteriza, pues de esta forma se podrá diagnosticar y/o pronosticar la capacidad de respuesta del medio ante las propuestas elaboradas de usos del suelo.

Referencias bibliográficas

- ARNÁEZ-VADILLO, J. (1990): «Dinámica y organización espacial de los procesos de evolución de vertientes de montaña», en *Geoecología de las áreas de montaña*. Geofoma Ediciones. Logroño, pp. 33-58.
- BALCELLS, E. (1987): «Ordenación en territorios montañosos». *Estudios sobre la montaña. Acta de las Jornadas*. Riaño, 1984, pp. 193-248.
- BECAT, J. (1988): «Riscs naturals a Andorra. Reconeixement, cartografia i tipologia dels riscs». *II Simposio sobre taludes y laderas inestables*. Andorra la Vella, 1988, pp. 101-114.
- BERNARD, L. (1987): *Recerques geomorfològiques sobre els plans del Sud d'Andorra*. Institut d'Estudis Andorrans. Perpinyà.
- BERTRAND, G. (1981): «Construire la Géographie physique». *Geodoc*, 23. Toulouse.
- BOLÒS, M. (1981): «Problemática actual de los estudios de paisaje integrado». *Revista de Geografía*, V. 15, pp. 45-68.
- BULLINGS, W. (1985): «High mountain ecosystems. Evolution, structure, operation and maintenance». *Integrated mountain, development*. Himalayan Books. New Delhi, pp. 43-71.
- CENDRERO, A. (1980): «Bases doctrinales y metodológicas». *Primera Reunión Nacional de Geología Ambiental y Ordenación del Territorio*. Santander, pp. 9-21.
- CLAVER FARIAS, I. et al. (1982): *Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología*. MOPU. Madrid.
- COURTNEY, F. M. (1981): «Developments in forest hydrology». *Progress in Physical Geography*, 3, pp. 217-241.

- ESTRUCH, X. «Las evaluaciones de impacto ambiental en los estudios de paisaje», en *Manual de Ciencia del Paisaje*. Masson. Barcelona (inédito).
- GARCÍA FERNÁNDEZ, J. (1989): «Sobre la montaña como hecho geográfico». Ponencia 2, *XI Congreso Nacional de Geografía Madrid*, AGE-Departamento de Geografía de la Universidad Complutense de Madrid (inédita).
- GARCÍA RUIZ J. M. (1990): «La montaña: una perspectiva geocológica», en *Geocología de las áreas de montaña*. Geoforma Ediciones. Logroño, pp. 15-31.
- GÓMEZ ORTIZ, A. «Procesos y formas periglaciares en la montaña mediterránea: del Pirineo a Sierra Nevada». *Revista Catalana de Geografia*. ICC (en prensa).
- GONZALEZ BERNÁLDEZ, F. (1987): «Delimitación de las áreas de montaña». *Estudio sobre la montaña. Acta de las Jornadas*. Riaño, 1984, pp. 11-20.
- JOLY, J. (1978): «La géographie n'est-elle qu'une science humaine? *Herodote*, 12, pp. 129-159.
- LÓPEZ BERMÚDEZ, F. (1988): «Desertificación: magnitud del problema y estado actual de las investigaciones». *Perspectivas en Geomorfología*. SEG. Zaragoza, pp. 155-170.
- (1991): «Cambio ambiental y repercusiones geográficas». Ponencia 1, *XII Congreso Nacional de Geografía*. València. AGE-Departament de Geografia. Universitat de València (en prensa).
- ORTEGA ALBA, F. (1991): «Incertidumbre y riesgos naturales». Ponencia 2, *XII Congreso Nacional de Geografía*. Valencia. AGE-Departament de Geografia. Universitat de València (en prensa).
- RAYNAL, R. (1982): «Le seuil supraforestier dans les montagnes méditerranéennes». *La limite supérieure de la forêt*. Institut d'Estudis Andorrans. Perpinyà, pp. 31-42.
- SOUTADÉ, G. (1988): «Le glissement d'el Forn (Andorre)». *I. Simposio sobre taludes y laderas inestables*. Andorra la Vella, 1988, pp. 643-668.
- TROLL, C. (1972): «Geocology and the world-wide differentiation of high-mountain ecosystems». *Geocology of the high mountain regions of Eurasia*. Symposium of the IGU Commission of High Altitude Geocology. Weisbaden, pp. 1-16.