

Ecología de montaña

Esta es una tierra, en buena medida, de montañas; y de amantes y estudiosos de la ecología de esas montañas.

por Juan Pablo Martínez Rica

La ecología en su conjunto, e incluso la ecología de montaña, es un tema demasiado general. Para un ecólogo hablar de ecología es como para casi cualquier persona hablar del mundo entero. Hay que acotarlo para hacerlo accesible. De hecho, entre los cientos de definiciones que se han dado de la ecología hay una, levemente humorística pero no muy disparatada, que afirma que “La ecología es la ciencia de todas las cosas”. Esta pretensión de universalidad no es sorprendente. Si la ecología estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y con su entorno, está claro que engloba a la totalidad de los organismos —incluido el hombre— y de sus ambientes y agrupaciones, incluidas las sociedades humanas. Así pues, la fisiología y la economía, la agricultura y la climatología, la sociología y la arquitectura urbana, tienen conexiones directas con la ecología. La totalidad de nuestro planeta es campo de trabajo para la ecología, e incluso en algún modo puede decirse que este campo se extiende a todo el Universo, por cuanto existen ya trabajos científicos sólidos, si bien algo especulativos, sobre la ecología de los hipotéticos organismos de otros planetas y la construcción de biosferas extraterrestres (McKay et al., 1991; Fogg, 1995).

No es de extrañar que una ciencia tan amplia sea invocada, adecuada e inadecuadamente, para fines muy diversos. En las manifestaciones estudiantiles de la década de los 60, en Estados Unidos, no era infrecuente leer pancartas con la consigna “Ecology now!” (¡Ecología ya!). También se habla de que un determinado lugar tiene una buena o mala ecología, de que un determinado producto es ecológico. O de que es necesario cuidar la ecología.

Artículo extractado de su discurso de ingreso en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas, Químicas y Naturales de Zaragoza (Octubre 2002).



Todos estos usos del término son inapropiados y hasta risibles. La confusión habitual entre ecología, una ciencia, y ecologismo, un movimiento social o político más o menos reivindicativo, no hace sino dificultar aún más la comprensión de los conceptos relacionados con el tema. Por más que se invoque constantemente la ecología para actividades que corresponden al ecologismo, no existe más relación entre una y otro —y que me perdonen mis amigos ecologistas— que la que existe, por ejemplo, entre la meteorología y el meteorismo.

La ecología no se reduce a la lucha contra la contaminación por residuos industriales, como se la entiende a menudo, ni a la lucha contra la contaminación en general, ni siquiera equivale al conjunto de acciones encaminadas a la protección de nuestro ambiente. La ecología es una ciencia compleja y densa. Se ocupa de analizar sistemas biológicos ordinarios y extraordinarios, compuestos de miles y aún millones de partes que interaccionan entre sí de manera muy poco predecible. De algún modo es el polo opuesto de la física, que estudia con profundidad sistemas sencillos, compuestos de pocos elementos y con interacciones claramente determinadas. El azar y la complejidad de sus objetos de estudio obligan a la ecología a un enfoque mucho menos profundo, de manera que en ocasiones ha sido considerada una ciencia “blanda”, a regañadientes aceptada como ciencia por algunos investigadores, a pesar de que en ocasiones, las investigaciones ecológicas han iluminado el camino de los físicos (May, 1976). La situación es comparable, aunque en menor grado, a la de ciencias como la psicología o la sociología, asimismo marginadas por algunos científicos “duros”, y esta circunstancia dificulta aún más el hablar de la ecología en su conjunto.

Pero he dicho que me ocuparía únicamente de la ecología de montaña. Como Director de un Instituto especializado en este campo, una reflexión sobre las montañas como espacios ecológicos me ha parecido especialmente adecuada, particularmente tras este año 2002, designado por las Naciones Unidas como Año Internacional de las Montañas. Además, como ahora veremos, las montañas son mundos en sí mismas, pequeños retazos de la biosfera en los que ésta se comprime para presentarnos reunidas muchas de sus manifestaciones. Desde el punto de vista económico, ecológico y estético, las montañas son fundamentales para la humanidad, y por desgracia lo

son también a causa de su fragilidad y del grado de amenaza que sus ecosistemas experimentan. En una u otra forma el 40% de la humanidad depende de las montañas, y si consideramos exclusivamente la procedencia del agua dulce que utilizamos, claro está que este porcentaje es muy superior (Ives, 1992). Pero subrayo el interés científico más que el económico: en cierto modo estudiar la ecología de las montañas es equivalente a estudiar el funcionamiento de la mayor parte de los sistemas que integran nuestro planeta.

A pesar de su interés, las montañas no son más que arrugas imperceptibles de la corteza terrestre. Incluso desde una perspectiva bastante próxima, las grandes cordilleras presentan un aspecto relativamente plano. La Tierra es uno de los mundos más lisos del sistema solar, si no el que más, pero para los animales y los hombres, generalmente limitados a una percepción bidimensional de la superficie terrestre, las montañas añaden a esta percepción un componente vertical que enriquece y completa su visión del mundo. Su variedad y su belleza, su carácter a veces idílico y a veces grandioso, se hacen aparentes sólo desde su interior, y despiertan desde antiguo en el hombre ecos de antiguas afinidades, como si representasen la naturaleza en estado puro. Muchas culturas han asignado a determinadas montañas un carácter sagrado, tomándolas como puntos privilegiados para la comunicación con el cielo. Pensemos en el Monte Sinaí. Pensemos en las cimas andinas, emplazamiento de sepulturas sagradas de los incas y sus predecesores. Pensemos en el Monte Fuji de Japón, o en los míticos montes Meru o Kailasa del hinduismo, representación de los cuales son muchos de los templos del sur y sureste de Asia. Un antiguo poeta chino, Li Tai Po, expresa este sentimiento con particular elegancia cuando escribe:

“Esta noche duermo en el templo situado en la cima del monte sagrado
Desde aquí podría tomar las estrellas con la mano.

No me atrevo a elevar la voz en este silencio

Por temor a perturbar a los moradores del cielo.”

Pero incluso las montañas más prosaicas y desprovistas de aureola sacra, como los Pirineos, tienen un aire mágico o se hallan envueltas en leyendas. Los nombres de los grandes macizos y accidentes

la Maladeta, el Monte Perdido, las Tres Sorores, la Brecha de Rolando, el Viñamala... se asocian a leyendas o narraciones semihistóricas. De hecho, las recopilaciones de leyendas asociadas a la topografía pirenaica han dado lugar a diversos libros ya publicados, algunos de ellos bastante voluminosos (Duhorcau, 1985). No en vano la alta montaña fue durante la Edad Media un ámbito poblado por demonios y gigantes, en el que no era conveniente aventurarse.



Todas las características ecológicas de las montañas se hallan vinculadas a la fuerza de la gravedad. Debido a ésta es más fácil siempre bajar que subir, y por ello las áreas montañosas son centros de exportación. A favor de la gravedad, las montañas pierden suelo y nutrientes en beneficio de las tierras bajas circundantes. Y no sólo esto: el aire frío y el agua, los bloques rocosos, las semillas y los organismos, las poblaciones y las especies son transportados hacia abajo. Incluso los pueblos y las culturas se han expandido a partir de núcleos originarios en las montañas. No es sorprendente que las denominaciones de las tres grandes razas humanas tengan alguna relación con las áreas montañosas donde quizás se originaron (Cáucaso para la raza caucásica, Macizo de Etiopía para la etiópica y montes del norte de China para la mongólica). Uno de los factores de la importancia ecológica de las montañas estriba precisamente en su papel de centros de exportación; que hace que, como hemos dicho, un porcentaje importante de la población mundial dependa directa o indirectamente de los recursos aportados por las mismas.

El rasgo fundamental de los sistemas montañosos también es consecuencia de la gravedad: el aire denso se acumula a baja altitud y se va haciendo tenue a medida que se asciende. Así se establece un gradiente de presión atmosférica que conlleva un gradiente térmico debido al enfriamiento adiabático. El gradiente térmico ligado a la altitud varía de unos sistemas montañosos a otros, pero se sitúa normalmente entre los 0,4 y los 0,7 grados centígrados cada 100 m de ascenso, y es tanto mayor cuanto más seco es el aire. A su vez, el gradiente térmico establece una zonación vertical: organismos progresivamente más resistentes al frío se escalonan en altitud, hasta llegar a las zonas más altas, donde sólo pueden prosperar especies muy resistentes, o ninguna en absoluto. De ahí deriva la existencia de

los llamados pisos de vegetación, formados por especies que viven a altitud similar, y con exigencias de temperatura y humedad parecidas. En las montañas árticas y subárticas no existen más que uno o dos pisos de vegetación, los superiores, mientras que en las de latitudes más bajas el número de estos aumenta hasta los ocho o nueve del Himalaya y otras montañas tropicales. En los Pirineos se distinguen básicamente cinco pisos de vegetación, llamados colino, montano, subalpino, alpino y nival. El primero es la zona más antropizada, ocupada por cultivos, construcciones y vías de comunicación. En el segundo predominan los bosques de hoja perenne o caduca. El piso subalpino está formado por bosques de coníferas resistentes al frío, como el pino negro, y por matorrales de montaña. El piso alpino alberga sólo matorrales rastreros y pastos de altitud. Por último el piso nival, de extensión muy reducida, no sostiene más que líquenes, que crecen con gran dificultad y lentitud.

La existencia de los pisos de vegetación proporciona a la montaña una gran variedad de paisajes y ambientes de la que resulta una buena parte de su interés ecológico y estético. En la mayor parte de las cordilleras existe un contraste adicional entre sus dos vertientes, contraste debido a la diferencia de humedad disponible por las plantas. Este contraste es particularmente acusado en las Montañas Rocosas y en los Andes, pero se aprecia en muchas otras cordilleras del mundo, y desde luego en los Pirineos. En esta última cadena los vientos que soplan del Océano Atlántico, y que transportan la mayoría de los frentes nubosos, quedan detenidos en las laderas septentrionales, donde el aire cargado de humedad es obligado a ascender hasta superar la barrera. Al ascender se enfría y la humedad se condensa, dando lugar a las lluvias y nieblas tan frecuentes en la vertiente francesa. Desprovisto de esta forma de su humedad, el aire seco pasa a la vertiente sur, donde se calienta al descender. Este calentamiento es mucho más rápido e intenso que el enfriamiento precedente debido al bajo contenido en vapor de agua que, por su elevado calor específico, amortiguaría los cambios térmicos. En consecuencia, el aire que podría haber llegado al lado sur con una temperatura de 15 grados, igual a la del comienzo de su viaje, termina recalentado, a una temperatura de 22 o 24 grados. En su descenso ha ido absorbiendo la escasa humedad disponible en



plantas y suelo, de manera que mientras que el aire atlántico tiene un efecto humidificador en el pirineo francés, tiene un efecto desecante en el español. Este efecto de los vientos transmontanos se denomina efecto föhn, y es responsable del contraste que ofrecen en todos los sistemas montañosos afectados las vertientes situadas a barlovento y las situadas a sotavento (Franz, 1979).

Dicho contraste se manifiesta especialmente en los pisos de vegetación. Cuando estos son similares en ambas vertientes, al menos se sitúan a diferente altitud. Así, en el Pirineo el piso alpino comienza unos 400 m más abajo en las vertientes septentrionales que en las meridionales. Pero es normal que también sean diferentes en una y otra vertiente. Por ejemplo, a lo largo de la vertiente sur de los Pirineos discurre una frontera biogeográfica importante, la que separa el mundo eurosiberiano, extendido desde Europa central y septentrional hacia el sur, y el mundo mediterráneo, que se extiende desde las tierras bañadas por este mar hacia el norte. En las montañas mediterráneas los pisos de vegetación tienen otras características que las que corresponden al ambiente alpino, y están formados por otras especies; incluso sus nombres, que no hacen aquí al caso, cambian. Favorecidos por el efecto föhn, retazos del mundo mediterráneo penetran profundamente por los valles meridionales hasta el centro de la cordillera, de manera que en un espacio reducido de la misma podemos encontrar los cinco pisos alpinos y otros cinco mediterráneos, un conjunto comparable por su variedad al que ofrecen las montañas tropicales más altas, como los Andes o el Himalaya (Rivas Martínez, 1987).

Pero a esta variedad debe agregársele la derivada de la topografía, de la historia, de la intervención humana, etc. Es la topografía la responsable de que existan en las zonas montañosas cañones encajados, crestas batidas por el viento, acantilados más o menos accesibles, cavernas y simas que forman un mundo aparte... Es la historia de la vida en esos territorios la que ha alumbrado los miles de especies montañas de distribución restringida, originadas por un proceso de diferenciación insular que los ecólogos conocen bien: las poblaciones aisladas, restringidas a unas cumbres o una banda de altitud que no pueden abandonar sin cruzar por terrenos hostiles, evolucionan *in situ*, deviniendo especies endémicas, diferentes

de las que se han formado de modo similar, quizás en algún macizo vecino. Es la intervención humana la que ha configurado ecosistemas complejos, en los que los procesos naturales y los artificiales se entrelazan, a veces sosteniéndose mutuamente, a veces interfiriendo de modo frontal. Y también es la intervención humana la que, a través de las pautas culturales, ha conferido a determinadas montañas el carácter sagrado que antes mencionaba, y que las ha salvado de la explotación. En resumen, gravedad y biogeografía, evolución y presión humana, son la causa de que en las regiones montañosas exista una gran variedad de condiciones ambientales, una inmensa provisión de nichos ecológicos, y por ello una enorme riqueza específica, genética, taxonómica y ecológica. Estas circunstancias hacen de las zonas montañosas espacios privilegiados para el estudio ecológico. En el Pirineo podemos comprimir un viaje de 6.000 kilómetros, los que van de las estepas de Asia hasta los hielos polares, en los poco más de 100 kilómetros que separan la cumbre del Aneto de las estepas de Huesca. No puede sorprender en modo alguno que en las montañas se localicen muchos de los centros de diversidad biológica, los llamados “biodiversity hotspots” en la jerga de los ecólogos, y en consecuencia, también gran parte de las reservas naturales y espacios protegidos del planeta.

No está de más recordar aquí el relato bíblico del diluvio universal. Su final, en la cumbre de una montaña majestuosa —el Ararat— simboliza el fin de una catástrofe y el compromiso, sellado con la aparición del arco iris, de que la misma no se repetirá. Creo que podemos tomar este relato no sólo como símbolo de la salvación que deseamos, sino también como símbolo del papel clave de las montañas en la repoblación de un mundo devastado. Ojalá sea así. Porque el mundo de la montaña es el mundo de la belleza y de la grandiosidad, pero también el de la fuerza y la catástrofe; es el de la primavera idílica y el invierno terrible, el de las especies valiosas y el de las especies a punto de desaparecer, el de las estaciones de esquí y el de las culturas terminales reducidas a una sola aldea. Un mundo agobiado por la pobreza, el abandono y la marginalidad, y un mundo de complejos hoteleros para turistas acomodados, un mundo donde los habitantes pueden ser feroces y al mismo tiempo sumamente hospitalarios. Un mundo que se puede temer y que se puede amar,



casi siempre simultáneamente. Al comienzo he citado a un poeta chino del siglo VIII, Li Tai, quizás el mejor que ha producido ese país. Voy a citar ahora a otro, más próximo tanto temporal como geográficamente. Se trata de Joan Maragall, el poeta catalán de principios del siglo XX, cuyo nieto Pasqual es, probablemente, mucho más conocido. Desde luego, la política es mucho más rentable que la literatura de cara a escalar los peldaños de la fama, pero ello no resta brillo ni belleza a este sencillo verso debido a la pluma del Maragall poeta:

“Yo no sé lo que tenéis, que os amo tanto, montañas...”

BIBLIOGRAFÍA

Duhorcau, B., 1985. *Guide des Pyrénées Mystérieuses*. Ed. Tchou, “Les Guides Noirs”, Paris.

Franz, H., 1979. *Ökologie der Hochgebirge*. Ed. Eugen Ulmer, Stuttgart.

Fogg, M.J., 1995. *Terraforming: Engineering Planetary Environments*. Ed. Society of Automotive Engineers Inc., Warrendale.

Ives, J., 1992. “Preface”. En: Stone, P.B. (Ed.): *State of the World Mountains: A Global Report*. Zed Books, London.

May, R., 1976. *Theoretical Ecology*. Ed. Blackwells, London.

McKay, C.P.; Toon, O.B. & Kasting, J.F., 1991. “Making Mars Habitable”. *Nature*, 352: 489-496

Rivas Martínez, S., 1987. *Memoria del Mapa de las Series de Vegetación de España*. Ministerio de Agricultura. ICONA, Serie Técnica. Madrid.

Autor: Juan Pablo Martínez Rica, Doctor en Biología, ecólogo de reconocido prestigio, es director del Instituto Pirenaico de Ecología (Jaca-Zaragoza).

Contacto: Juan Pablo Martínez. Instituto Pirenaico de Ecología (IPE). Apdo. 202. 50080 Zaragoza.