



## **LAS MONTAÑAS**

La baja diversidad vegetal de alta montaña tiene su base en la escasez de la flora ártica, cuyo origen es relativamente reciente, pues **aparece a finales del Terciario**, cuando se inician los fenómenos glaciares. **Las glaciaciones posteriores seleccionaron fuertemente estas plantas** que provendrían de las altiplanicies de Asia Central, extinguiendo la mayoría.

### **Adaptaciones vegetales**

**El medio se caracteriza por los fuertes contrastes térmicos** entre el día y la noche en la estación favorable, pues en la estación fría, a menudo el medio está cubierto por la nieve. **El suelo es muy superficial e inestable**, sobre todo en pendientes, con muchos afloramientos de rocas, lo que suele dejar poco lugar a las plantas. En



**Bosquete de montaña en Gredos**

muchas ocasiones se produce estrés hídrico a pesar de que haya agua, pues habitualmente está congelada. La **presencia de vientos** puede agravar la falta de agua, pues barren la capa de aire más en contacto con la hoja.

Para poder protegerse del frío y del peso de la nieve y frente a la brevedad del período favorable para el crecimiento, **las plantas son a menudo de porte reducido, abundando los biotipos rastreros y las formas almohadilladas, que asemejan un iglú, así como el enanismo** (fenómeno krumholtz). Así se defienden contra el viento y crean un microclima con una temperatura superior al entorno en 2°C. Aquí se cumple la regla de Bergman: una forma de conservar el calor es tener formas redondeadas, donde la relación superficie/volumen es más baja, pues el calor se pierde por la superficie. Otras veces, **las plantas buscan activamente las superficies más cálidas**, acomodando sus

formas rastreras a la presencia de rocas, almacenadoras de calor. Una forma de aprovechar el período favorable es **iniciar su actividad fotosintética a temperaturas menores que otras plantas**, siendo posible para algunas sintetizar a 2-3°C bajo cero. Con todo, muchas de estas plantas tardan más de 10 años en reunir la suficiente energía para florecer.

**Otra estrategia exitosa es la posesión de hojas perennes**, de forma que cuando empiece el período favorable la planta esté preparada para fotosintetizar, como en el caso de coníferas enanas.

Una forma de adaptación especial es la del **pino de Bristlecone** (*Pinus longaeva*) de las Montañas Blancas de California. Estos crecen incluso en elevaciones superiores a los 3.000 metros, en áreas rocosas donde no fluye ningún río o riachuelo. Viven al límite de la línea de vegetación arbórea, y a menudo parecen estar muertos, con apenas una parte del tronco cubierta por corteza y hojas. Esta estrategia de crecimiento muy lento es una respuesta a los daños infligidos por el clima y los rayos, y les permite sobrevivir con recursos muy limitados.

Una de las estrategias más usadas es la de **almacenar reservas en órganos subterráneos**, de forma que cuando comienza el período favorable, la planta reconstruye su aparato vegetativo usando esas reservas.

Ante la falta de agua son habituales adaptaciones similares a las de plantas de medios desérticos o subdesérticos (xeromorfismos): **hojas diminutas, cutículas gruesas, etc. Aparece frecuentemente el metabolismo CAM** de las plantas crasas, útil frente a la falta de agua y las altas temperaturas. Consiste en cerrar los estomas de día para evitar la transpiración y la pérdida de agua, pero realizar la fotosíntesis. Cuando llega la noche las plantas abren sus estomas y toman el CO<sub>2</sub>, con el que sintetizan ácido málico que servirá de día para realizar de nuevo la fotosíntesis.

La **colocación de los pies de planta de forma equidistante** ayuda al aprovechamiento exhaustivo del agua por las raíces, que se extienden en todas las direcciones.

**Los líquenes** resisten los fríos más extremos y son capaces de pegarse a las rocas con sustancias segregadas por el hongo. Este absorbe humedad ambiental y las algas hacen la fotosíntesis, repartiendo los nutrientes fabricados para ella y para el

hongo. Crecen muy lentamente en las alturas, pueden tardar hasta sesenta años en cubrir un cm<sup>2</sup>

## **Adaptaciones animales**

**Predominan aquí las adaptaciones a las variaciones extremas de temperatura**, como **la hibernación** de osos y marmotas o la muerte de los insectos tras su estación favorable, dejando los huevos para que pasen la estación desfavorable. Aparecen a menudo especies melánicas (negruzcas): con colores oscuros consiguen aumentar su temperatura corporal. **Algunas aves y mamíferos migran** estacionalmente a zonas más bajas o a otras latitudes.

La primera **adaptación contra el congelamiento** es refugiarse en sitios de hibernación, como culebras y sapos, que cavan hasta un metro bajo tierra. Otros como salamandras, lagartijas, etc., aprovechan los túneles de los roedores o los huecos de las raíces. Otros animales pasan en invierno bajo el agua, pues debajo de los hielos el agua no se congela, en ese caso pasan por fases de metamorfosis, como algunos insectos, o respiran el oxígeno del agua a través de la piel como sapos o tortugas, si bien en estos casos deben reducir mucho su actividad metabólica (hasta un 90 %) y pasar a un metabolismo anaeróbico: obtienen su energía por fermentación láctica.

El mecanismo que utilizan algunos organismos es como el que se usa para impedir que se congele el agua del coche: agregar azúcares o alcoholes de bajo peso molecular, como el etilenglicol de los coches. El **anticongelante** más usado en la naturaleza es el glicerol o glicerina. Que llega a representar hasta un 20 % del peso fresco del animal. Así algunos insectos del Ártico conservan sus líquidos hasta -55°C. Estos azúcares se sintetizan a partir del glicógeno que se almacena en el cuerpo durante el verano. El segundo tipo de anticongelante son las proteínas anticongelantes AFP's como las de la platija del Ártico o los insectos de la nieve. Estas proteínas actúan uniéndose a los cristales de hielo en formación, de forma que no pueden crecer más allá de un tamaño microscópico.



**Las marmotas** son de hábitos diurnos y pasan la mayor parte del día buscando comida o sentadas cerca de sus madrigueras, donde conviven muchos individuos formando

colonias. Las formas de afrontar las bajas temperaturas típicas de su hábitat en la estación desfavorable, consisten en hibernar, excavar profundas madrigueras, tener hábitos diurnos y acumular reservas de grasa para el invierno. Su temperatura en hibernación baja hasta los 3°C, con una inspiración cada 4 minutos y 2-3 pulsaciones por minuto. Su alimentación es vegetariana: come grandes cantidades de hierbas. En este hábitat abierto necesita elegir bien los asentamientos para las madrigueras: con terreno blando, que se excave fácilmente, orientadas al sur, con piedras para ocultarse, y que le sirvan de oteaderos para vigilar el entorno y el cielo, de donde pueden venir sus depredadores. Damanes y chinchillas tienen adaptaciones similares en las alturas ecuatoriales de África y América.

Los herbívoros como **cabras monteses y rebecos** se encuentran adaptados también a la vida en estas zonas altas donde pueden alimentarse de pastos que son inaccesibles para otro tipo de animales incluido el ganado doméstico. Para ello cuentan con adaptaciones a la locomoción como pezuñas con centros esponjosos para adherirse a las rocas y uñas afiladas para trepar. Las vicuñas, en los Andes, tienen una cubierta de lana que les protege de la pérdida de calor, excepto en las axilas, lugares desnudos que necesitan para eliminar calor rápidamente si es necesario.

**Las grandes aves** como el águila real, cóndores, y diversos tipos de carroñeros han desarrollado grandes alas para aprovechar las corrientes ascendentes que se producen en los cortados de roca soleados.

Las aves y los mamíferos resisten mucho mejor las bajas temperaturas que los **animales de sangre fría**. Estos toleran grandes variaciones, pudiendo incluso superar la temperatura de los animales de sangre caliente cuando están al sol, pero en cambio no son capaces de resistir las temperaturas muy bajas: por debajo de 4°C sus nervios dejan de funcionar, de forma que los días “útiles” se reducen mucho.

Hay **insectos y gusanos primitivos** adaptados al frío: lepismas, saltarines y grilloblátidos que poseen sustancias anticongelantes y se alimentan de polen y cadáveres de insectos entre el barro y la nieve. Están tan adaptados al frío que pueden morir al tomarlos en la mano y elevar su temperatura. Crecen y se reproducen muy lentamente y no tienen suficiente energía como para batir alas, por lo que son ápteros.

## ***Funcionamiento***

El corto período favorable es aprovechado para la reproducción disponiéndose **las flores en la parte externa de los individuos**, lo que les hace muy llamativos y facilita la llegada de insectos y el envío del polen al viento.



**El cambrón crece presentando la mínima superficie**

El escaso tamaño de los vegetales y la poca capacidad de crecimiento dejan pocos recursos para poder ser utilizados en la reproducción, con lo que es habitual que las plantas sólo completen su ciclo reproductivo algún año, muy de vez en cuando. Por el contrario **la reproducción asexual** es una alternativa muy frecuente en estas plantas.

plantas.