

---

# Capítulo 3

**Sierra Nevada: una gran montaña,  
un pequeño continente.**

## **3.1. Localización geográfica.**

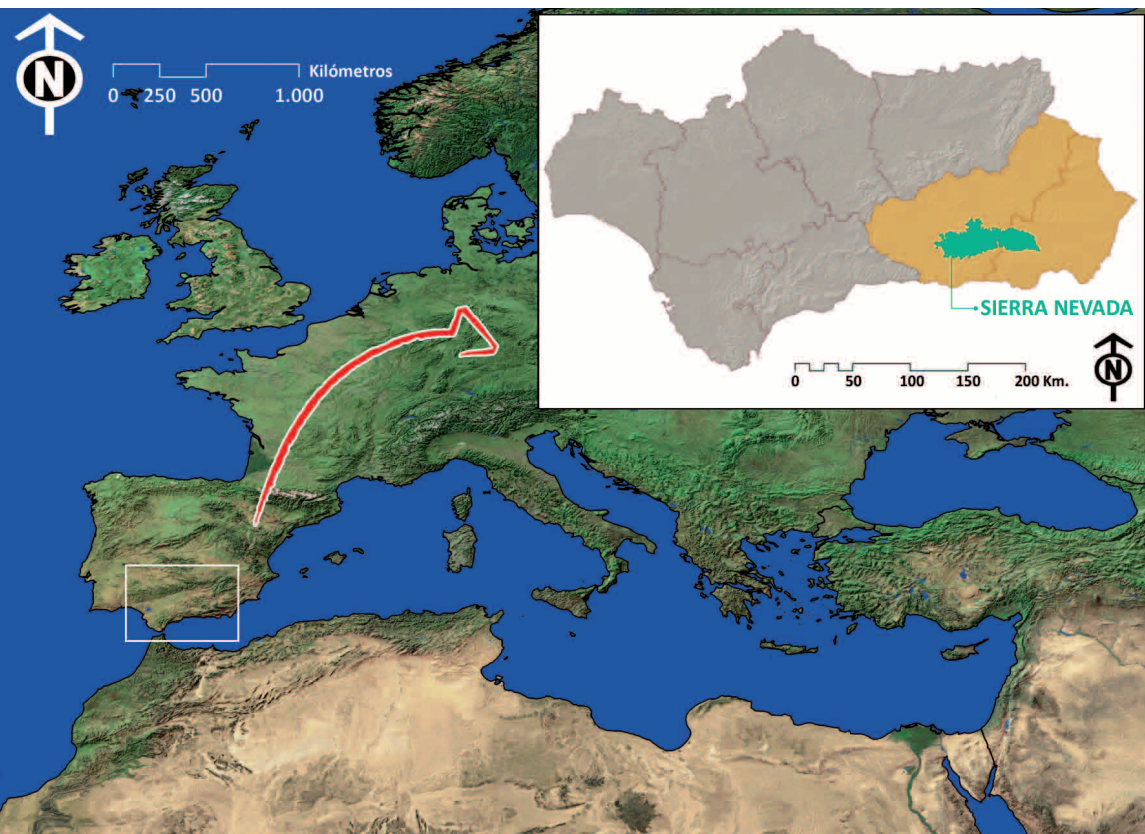
El macizo de Sierra Nevada se encuentra situado en el sureste de España, en la Comunidad Autónoma de Andalucía y está distribuido entre las provincias de Almería y Granada. Dos de sus características más singulares son su situación, es la cadena de montañas más meridional del continente europeo, y su considerable altitud, constituyendo uno de los relieves más altos de Europa tras los Alpes. Además del Mulhacén, con 3.482 metros, que supone el techo de la Península Ibérica, hay otros 20 picos que sobrepasan los 3.000 metros, que van desde la línea que une el Picón de Jerez al Cerro del Caballo, pasando por la Alcazaba, Puntal de Vacares o Veleta.

Limita al norte con la depresión intramontañosa de Guadix-Baza, el corredor de Abila y tres sierras con las que tiene contacto: Sierra de Huétor, Sierra

Harana y Sierra de la Yedra. Al noroeste la Depresión de Granada y al oeste se encuentra el Valle de Lecrín. Al sur, el valle del río Guadalfeo y las cabeceras de los ríos Adra y Andarax, y al noreste con el río Nacimiento.

Sierra Nevada es el relieve montañoso más importante de la Cordillera Bética. En su conjunto tiene una extensión superior a las 300.000 hectáreas de las que el ámbito objeto de la presente obra incluye el espacio que se encuentra especialmente protegido por alguna figura jurídica y que abarca unas 175.000 hectáreas distribuidas por el territorio de 60 términos municipales repartidos entre las provincias de Granada y Almería (37 y 23 respectivamente).

Las distancias máximas entre los puntos extremos son de norte a sur, 38 kilómetros, y de oeste a este, 94.



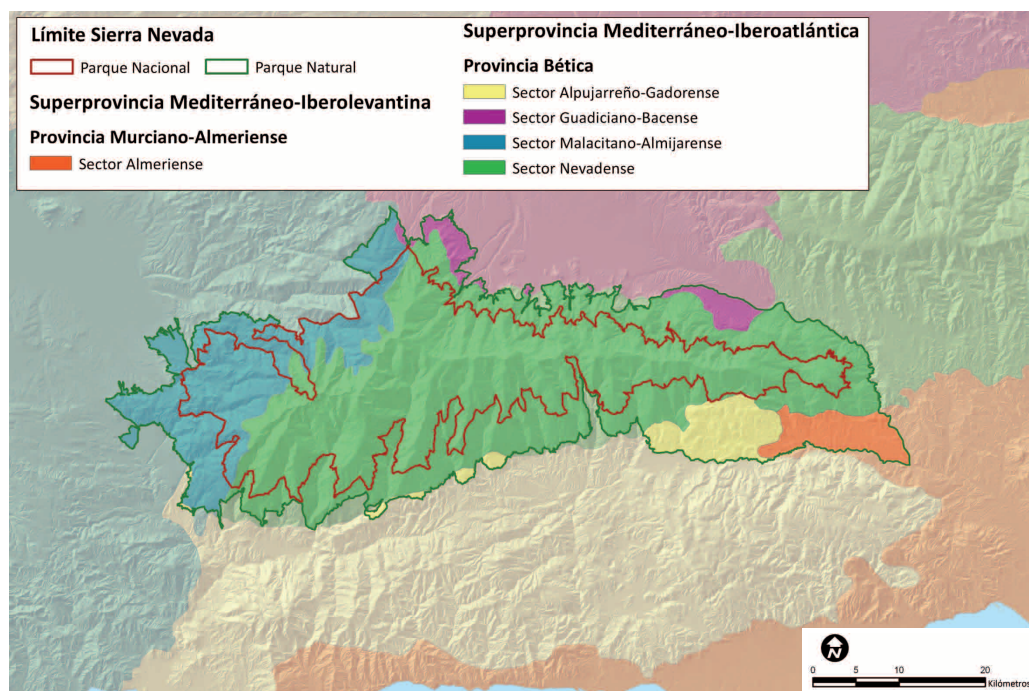
Ubicación geográfica de Andalucía y de Sierra Nevada.

La cercanía al mar y la ausencia de valles de conexión entre las dos vertientes son otras de las características que le confieren singularidad al macizo nevadense.

### 3.2. Contexto biogeográfico.

Sierra Nevada se encuentra dentro del Reino Holártico, Región Mediterránea. La mayor parte de su territorio pertenece a la Superprovincia Mediterráneo Ibero-Atlántica, Provincia Bética, de la que están representados los siguientes sectores biogeográficos:

- **Alpujarreño-Gadoreense:** ocupa todas las calizas de la vertiente sur, incluida la zona conocida como Alpujarra.
- **Nevadense:** todo el núcleo central está ocupado por este sector, que es la unidad más singular, tanto por la naturaleza de los sustratos que la componen (micaesquistos y cuarcitas), como por presentar las máximas altitudes. Esta unidad está presente también en la Sierra de los Filabres (unida a Sierra Nevada por el pasillo de Fiñana-Abla).
- **Malacitano-Almijareense:** ocupa las zonas calizas y calizo-dolomíticas noroccidentales. Esta unidad también engloba las Sierras de Huétor, Tejeda, Almijara, Cázulas, los Guájares y el Chaparral.
- **Guadiciano-Bacense:** la aparición de este sector viene a indicarnos el límite norte de Sierra Nevada, por lo que sólo se presenta de forma muy puntual en el contacto de la Sierra con la Depresión de Guadix-Baza.



■ Distribución de los diferentes sectores biogeográficos en Sierra Nevada y en su entorno.

En la parte oriental del macizo nevadense aparece de manera puntual el dominio biogeográfico de la Superprovincia Mediterráneo-Iberolevantina, Provincia Murciano-Almeriense, ya que hay una franja del Sector Almeriense que se extiende debajo de Canjáyar y Albodoluy, en la confluencia de los ríos Andarax y Nacimiento.

### 3.3. Clima.

Sierra Nevada se sitúa en una región de clima eminentemente mediterráneo, si bien su condición de alta montaña confiere a los terrenos más elevados características propias de un clima continental frío.

Dada su extensión y los múltiples factores de altitud, orientación y exposición, no presenta un sólo clima, sino una gran multiplicidad de mesoclimas que incluyen desde los muy térmicos de las laderas bajas alpujarreñas, que permiten el cultivo del naranjo, hasta el más excepcional de las

altas cumbres, donde el frío es el factor limitante principal, y provoca la existencia de un desierto frío de alta montaña, caracterizado tanto por la persistencia actual de periglaciario como por la presencia habitual, entre los meses de noviembre y mayo, de la nieve.

La baja latitud de Sierra Nevada le confiere peculiaridades de insolación, declinación solar y valores de radiación solar prácticamente únicos en el continente europeo, apareciendo aquí los fenómenos climáticos propios de alta montaña en cotas mucho más altas que en cualquier otro lugar de Europa. Aunque se trate de un clima mediterráneo de montaña, los flujos atmosféricos están comandados por las influencias atlánticas, siendo escasas las provenientes del Mar Mediterráneo. Esto es particularmente cierto en invierno, ya que en verano son más notorios y probables los



■ Panorámica de la vertiente noroccidental del macizo de Sierra Nevada durante un atardecer y tras las primeras nevadas otoñales.





■ En el extremo oriental de Sierra Nevada dominan los paisajes áridos. Aquí los espartales y sistemas de ramblas llegan a unirse al Desierto de Tabernas, una de las zonas más áridas de toda la Península Ibérica.





■ En Sierra Nevada al final del verano es habitual la presencia de nubes de evolución que suelen llegar a ocasionar tormentas al final de la tarde.

flujos del sur, sureste y este, procedentes del Mar de Alborán e incluso de África.

La altitud de Sierra Nevada introduce rasgos excepcionales; en las cumbres el aire está enrarecido por la baja presión y es tenue, limpio y transparente, por lo que la radiación es más intensa, pero la temperatura del aire es más baja. Este hecho crea un gran contraste térmico durante el día entre una atmósfera fría o muy fría y un suelo muy sobrecalentado, especialmente si, como ocurre en el complejo Nevado-Filábride, se trata de suelos y rocas oscuros con escaso reflejo de la radiación incidente.

Cuando existe nieve, el fuerte valor de la radiación, reforzado por la alta insolación, funde rápidamente la nieve en superficie, que posteriormente vuelve a congelarse debido al brusco bajón térmico nocturno, dando una gran abundancia de días con nieve dura. Además, y como ya se apuntaba anteriormente, existe una importante

variabilidad espacial, principalmente impuesta por la alineación oeste-este del macizo y la disposición transversal de muchos valles.

Se abarcan dos grandes vertientes, la norte o atlántica y la sur o mediterránea, separadas por la línea de crestería del macizo. Estas vertientes presentan una clara diferenciación climática manifestada en multitud de evidencias hidrológicas, geomorfológicas, botánicas y faunísticas. La vertiente norte es más fría y con menos horas de insolación, lo que influye en los procesos de innivación y deshielo. Durante los episodios glaciares cuaternarios ello afectó muy directamente a la modelación de ambas vertientes, abrupto para la cara norte y suave para la cara sur.

Sin embargo, en la distribución de la precipitación, el control lo ejerce la alineación del macizo, coincidente con la dirección de

los frentes de precipitación atlánticos (los más frecuentes en el área) debido a ello, los valles occidentales son los más húmedos y los orientales, muy cerca ya de las depresiones almerienses dominadas por climas semiáridos, los más secos.

Se presenta un comportamiento, por tanto, doblemente dual del macizo en dos vertientes; la norte, fría, y la sur, cálida; y dos mitades, la occidental húmeda y la oriental seca.

Además, a esta variabilidad espacial habría que añadir la temporal; en el tercio occidental y central, las precipitaciones provienen en su mayoría de tiempos ciclónicos atlánticos, lo que da lugar a un máximo invernal-primaveral. La solana o vertiente sur, está en general afectada por situaciones mediterráneas o híbridas (suroeste), de donde deriva el máximo otoñal. En la alta montaña se combinan ambos efectos.

Los rasgos más definitorios del clima de las cumbres nevadenses se hallan en las bajas presiones absolutas y la frecuencia e intensidad de los vientos. Se pueden alcanzar los 200 e incluso los 250 km./h. en rachas en la cumbre del Pico del Veleta, con consecuencias sobre las plantas y los artrópodos, que tienen que adaptarse a este factor limitante. Dos condiciones esenciales para la existencia del desierto frío de altitud y los piornales, así como para los biotipos vegetales dominantes, son la sequedad y el frío, ambos reforzados por el viento, ya que éste acelera la desecación e intensifica el enfriamiento.

El factor altitud, al tiempo que hace bajar las temperaturas, incrementa notablemente las precipitaciones, aunque el porcentaje de tiempo nublado permanece sensiblemente igual en altitudes bajas. Las diferencias entre valles, e incluso entre distintos puntos del mismo valle son llamativas, debido a regímenes específicos. Lo más significativo de la precipitación es su irregularidad temporal, tanto en su distribución interanual como anual. Los totales anuales oscilan alrededor de los 800 mm. con una neta superioridad del semestre otoño-invierno sobre el de primavera-verano.

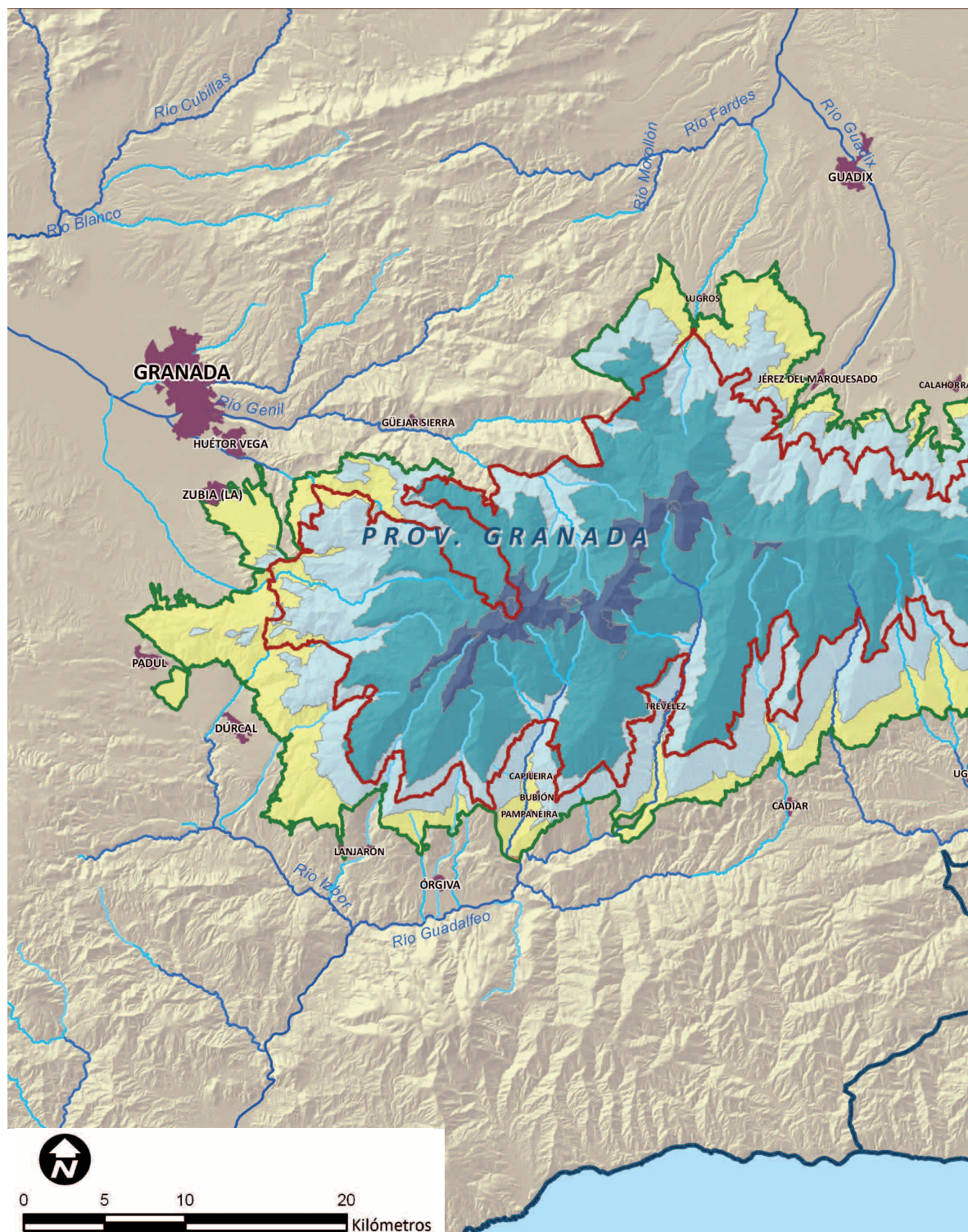
Las máximas precipitaciones medias anuales, cercanas a los 1.000 mm., se producen en las cabeceras de las cuencas comprendidas entre los picos de El Caballo (3.013 m.) y La Alcazaba (3.366 m.). Especialmente expuestos a los frentes de precipitación atlánticos están los valles de los ríos Lanjarón, Dúrcal, Torrente, Dílar, Monachil y Genil. Por el contrario, las precipitaciones más bajas, del orden de 350 mm. se producen en el extremo oriental de la Sierra, a cotas por debajo de los 800 metros.

Por lo que respecta a la distribución intraanual, y con las lógicas salvedades de representatividad espacio-temporal señaladas, los meses de mayor pluviometría son los de diciembre y marzo, seguidos, con cantidades de precipitación muy similares, por los de noviembre, febrero y enero. Son muy secos los meses de julio y agosto, con mínimos en el mes de julio. El máximo absoluto de precipitación suele registrarse en el mes de enero.

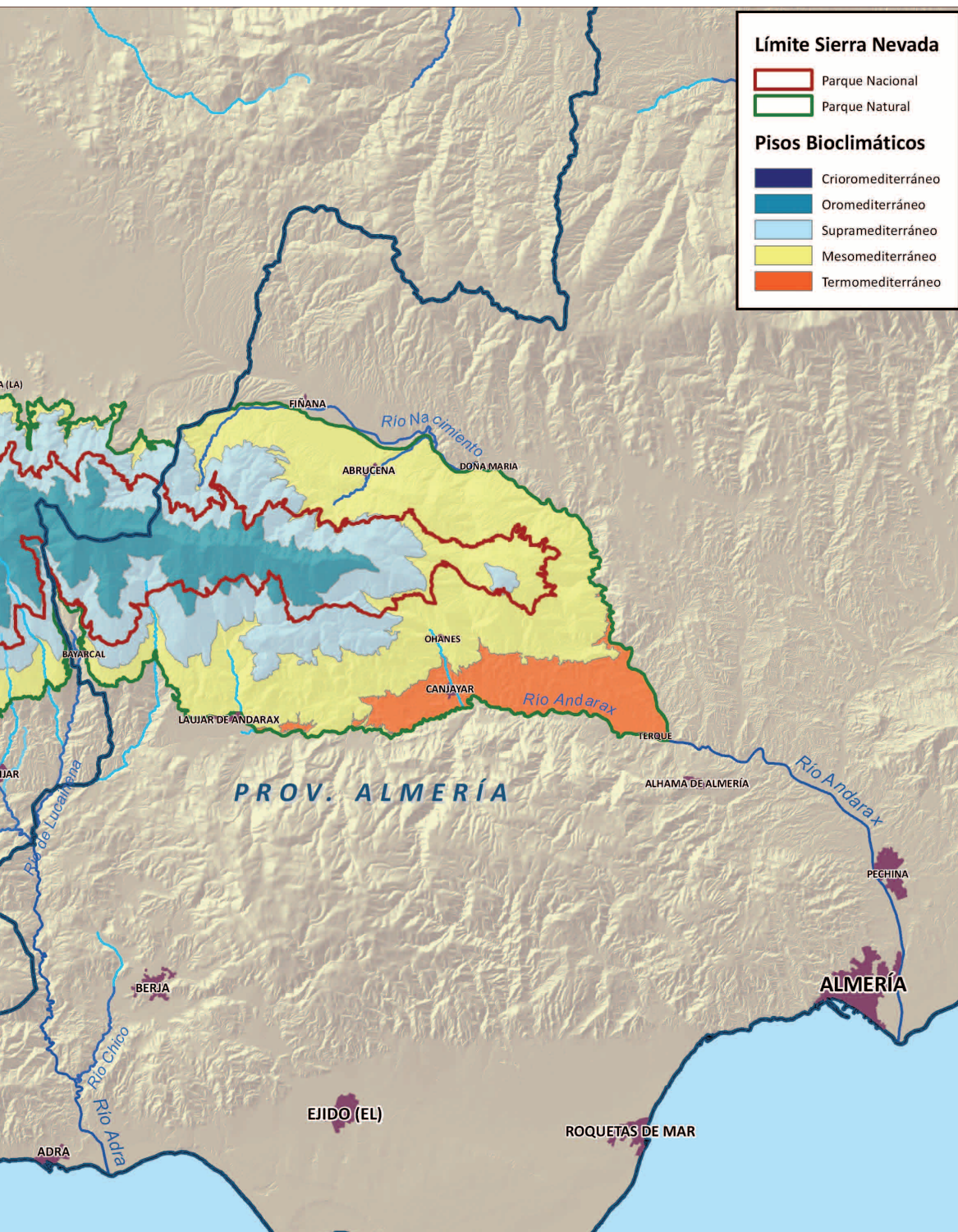
La precipitación en forma de nieve varía también de unas vertientes y valles a otros. En la fachada occidental de la Sierra, más del 75% de las precipitaciones se producen en forma de nieve por encima de los 2.000 metros de altitud durante los meses de diciembre hasta marzo. Hacia el este disminuye el porcentaje de precipitación sólida, y es menos persistente.

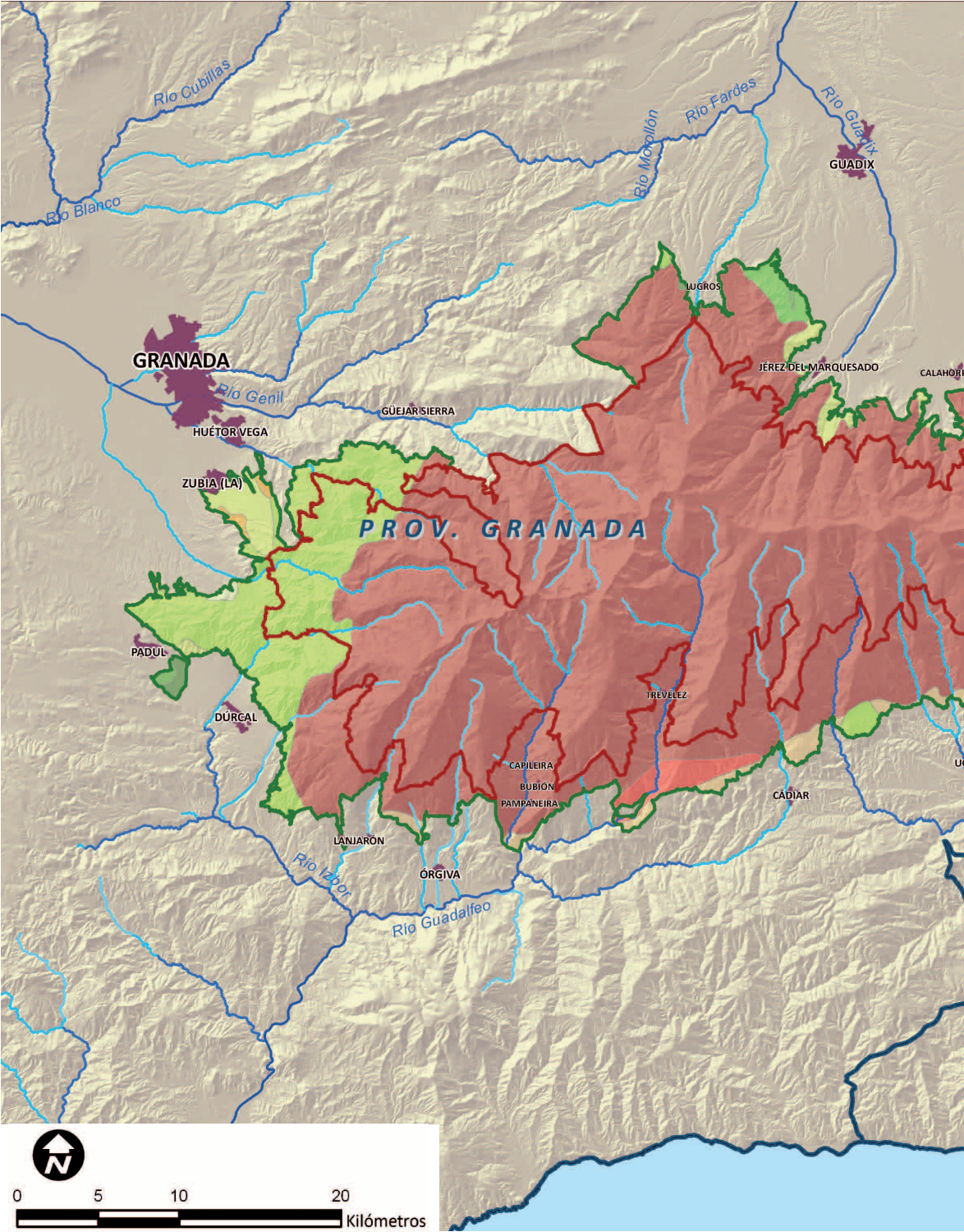
La existencia de nieves perpetuas en Sierra Nevada es ya historia, en contraste con las descripciones que se conservan de los naturalistas del siglo XIX, que incluso reconocían la existencia de un pequeño glaciar en el Corral del Veleta, al que calificaron como el más meridional de Europa. Actualmente sólo se llegan a conservar pequeños neveros finiestivales en la pared norte de La Alcazaba, Mulhacén y sobre todo en el Picacho del Veleta. Todo ello teniendo que ver con un cambio climático, del que cada vez hay más evidencias y que se está dejando notar en glaciares y neveros de todo el mundo.

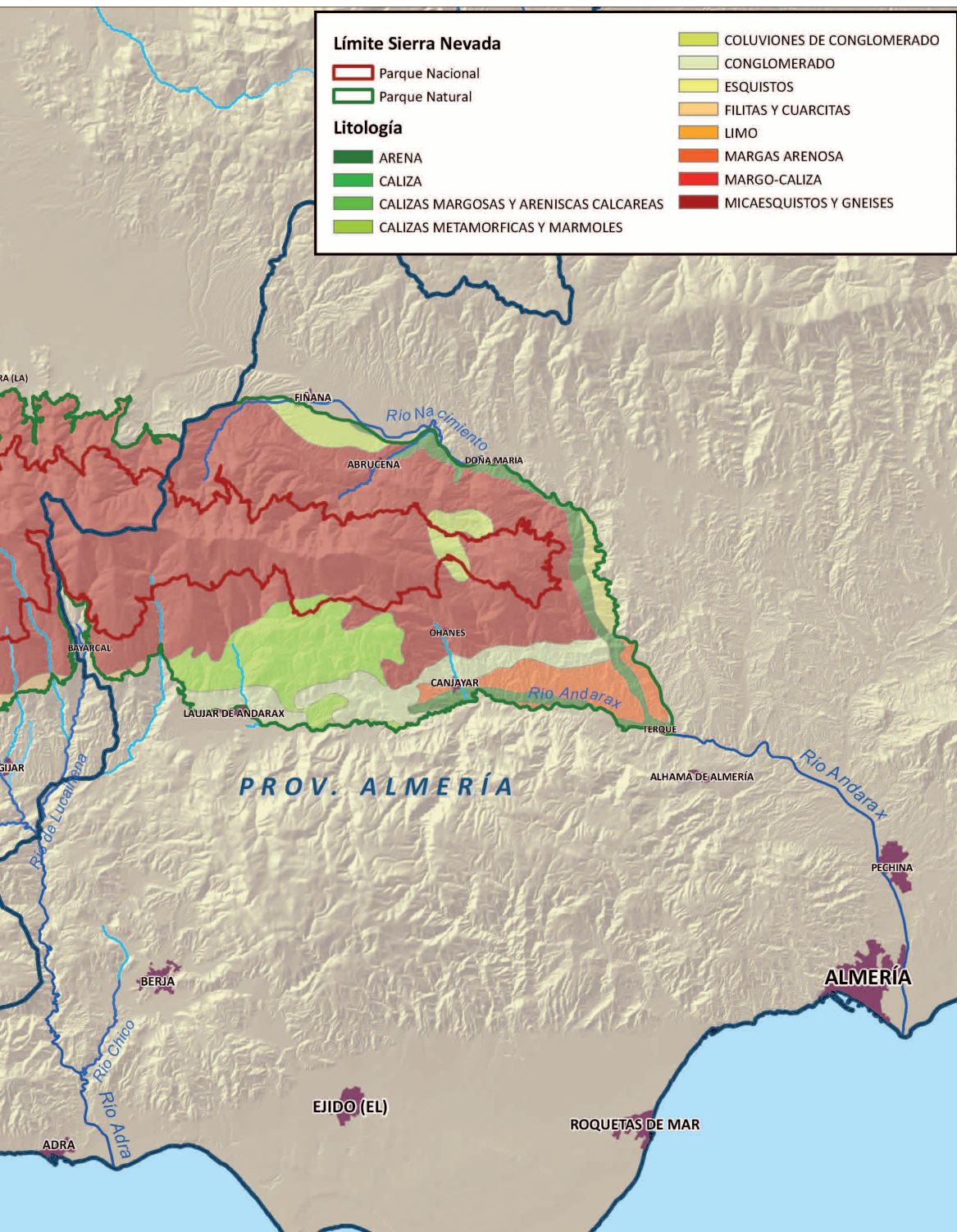
Termoclimáticamente, son también llamativas las diferencias existentes entre la vertiente sur, influida por el Mediterráneo



■ Distribución de los pisos bioclimáticos de la región mediterránea en Sierra Nevada.









■ Panorámica de Sierra Nevada en donde puede apreciarse con claridad sus tres principales unidades geológicas: núcleo de esquistos metamórficos del Complejo Nevado-Filábride (1), orla de calizas y dolomías del Complejo Alpujárride (2) y orla sedimentaria de borde (3).

y la vertiente norte, mucho más fría, hasta el punto de que el gradiente térmico medio anual es de  $0,61^{\circ}\text{C}$  en la umbría y de  $0,48$  en la solana. Las temperaturas medias anuales se estiman del orden de  $5$  a  $10^{\circ}\text{C}$ , las medias de las máximas se sitúan aproximadamente entre los  $16$  y  $20^{\circ}\text{C}$ , mientras que las temperaturas medias de las mínimas no suelen sobrepasar los  $-10^{\circ}\text{C}$ . El mes más frío suele ser febrero y el más cálido julio. Por encima de los  $2.700$  metros existe el riesgo de heladas todos los meses del año, incluso en verano. En las cumbres la temperatura media anual se estima en torno a los  $7^{\circ}\text{C}$ , con fuertes oscilaciones térmicas, día-noche, y mínimos invernales, en ocasiones inferiores a los  $35^{\circ}\text{C}$  bajo cero. Las medias de invierno son de  $-3^{\circ}\text{C}$  y las medias de verano de  $12^{\circ}\text{C}$ .

En cuanto a los **termotipos** (caracterizados por distintos valores de temperatura), es la única montaña en la

que están representados 5 de los 6 pisos bioclimáticos que se distinguen para el conjunto de la Región Mediterránea. El termomediterráneo, que corresponde a las zonas basales, con una importante influencia costera y con la casi total ausencia de heladas; el mesomediterráneo se caracteriza por la presencia de heladas en invierno y una sequía estival muy acusada; el supramediterráneo, que corresponde al piso de media montaña, presenta temperaturas muy bajas en el invierno, pero en el verano las temperaturas son más suaves que en el mesomediterráneo, por lo que es posible la presencia más o menos constante de especies caducifolias y marcescentes (semicaducas); por encima de éste aparece el oromediterráneo, que es el piso de alta montaña y donde se encuentra el límite altitudinal de las especies arbóreas, puesto que está cubierto de nieve buena parte del invierno; finalmente, el crioromediterráneo



está ocupado por la nieve de 6 a 8 meses al año y corresponde a las zonas de cumbres. Este piso es el más original de Sierra Nevada, donde aparecen la mayor parte de las especies endémicas, raras y/o amenazadas.

En cuanto a los **ombrotipos** (definidos por rangos de precipitación), aparecen el semiárido, con menos de 350 mm. de precipitación al año, representado sólo en las zonas basales, en concreto en la cuenca del río Adra y en las cuencas medias de los ríos Andarax y Nacimiento; el seco (350-600 mm.), que ocupa la mayor parte del mesomediterráneo; y el subhúmedo (600-1.200 mm.), que aparece normalmente por encima de 1.400 ó 1.500 m. de altitud. Es posible que puntualmente aparezca el húmedo (más de 1.200 mm.), aunque faltan estaciones meteorológicas en los lugares donde puede estar presente.

### 3.4. Contexto geológico

Sierra Nevada es un escenario de elevada geodiversidad. Este macizo montañoso se encuentra constituido por una serie de bandas concéntricas que se corresponden con tres conjuntos superpuestos que desde la cumbre hasta la periferia son:

- En primer lugar, nos encontramos las rocas del gran núcleo de Sierra Nevada, agrupadas bajo la denominación geológica de **Complejo Nevado-Filábride**, o de los Complejos del Veleta y del Mulhacén, de edades comprendidas entre Paleozoico (o más antiguo), Mesozoico y localmente Paleoceno. Estos complejos están constituidos, principalmente, por micasquitos grafitosos (rocas oscuras con aspecto pizarroso y un característico “lajado”), junto a los que aparecen comúnmente las cuarcitas y, en menor

proporción, rocas de color verde, serpentinitas, eclogitas y anfibolitas, así como mármoles y ortogneises. Tanto las “rocas verdes” como los mármoles son utilizados para diversos usos industriales.

- Bordeando este núcleo de Sierra Nevada aparece otra banda de rocas, de edades comprendidas entre el Paleozoico y el Trías, denominada **Complejo Alpujárride**, que forma los relieves más característicos de la baja montaña y se extiende luego por la Alpujarra. Está mayoritariamente compuesta por filitas, conocidas en la región como “launas”, que son unas arcillas algo transformadas, y calizas y dolomías, que producen los relieves escarpados, de colores blanquecinos o grisáceos, típicos de la baja montaña. Los relieves calizo-dolomíticos conforman mayoritariamente la fachada occidental de Sierra Nevada, desde el sector de Güéjar Sierra, por el norte, hasta Lanjarón, por el sur. También quedan representados en el territorio almeriense, en el sector comprendido entre Laujar de Andarax y Canjáyar.
- Por último, la banda de rocas más externa de Sierra Nevada corresponde a materiales generalmente más recientes, de edades comprendidas entre el Mioceno y el Cuaternario que afloran de manera reducida en determinados sectores, hacia las cotas más bajas. Adquieren la morfología de abanicos aluviales en los sectores occidentales de Güéjar Sierra, Pinos Genil, Cenes de la Vega, Monachil, La Zubia, Padul, Nigüelas y Dúrcal, constituyendo de hecho los materiales de borde de la Depresión de Granada. En el límite norte, constituyen los depósitos de enraizamiento, glaciares y abanicos aluviales, de la Cuenca de Guadix-Baza. Más representados se sitúan en el extremo oriental del macizo, en la cuenca del río

Andarax, constituyendo los materiales de relleno sedimentario del corredor de Ugíjar-Tabernas, en su conexión hacia la cuenca terciaria de Tabernas-Sorbas; está compuesto esencialmente por margas, arenas y areniscas.

Las grandes unidades que conforman el paisaje geológico del macizo de Sierra Nevada son consecuencia de la respuesta de los distintos sustratos geológicos ante los procesos morfogenéticos dominantes que han actuado a lo largo de su historia geológica. El dominio morfogenético glacial-periglacial ocupa la zona cacuminal del macizo y está magníficamente bien representado en su sector occidental.

Sobre los mantos carbonatados alpujárrides que orlan el borde occidental del macizo se modela un característico relieve de aspecto “ruiniforme” (relieves dolomíticos kakiritizados) consecuencia de la acción combinada de procesos de tipo kárstico y tectónico-kárstico, a los que se superponen la dinámica fluvial actual. La intensa tectonización interna de las dolomías a favor de sistemas de fracturación conjugados, origina que la roca esté literalmente cuarteada, lo que facilita la acción de la disolución kárstica y, sobre todo, la fragmentación física de la roca, que llega en ocasiones a generar verdaderos arenales dolomíticos en torno a los relieves.

Un morfossistema muy peculiar y atípico en el contexto del macizo de Sierra Nevada es el paisaje erosivo de badlands generado por la acción denudativa-fluvial sobre los blandos materiales margo-arenosos de edad neógena del corredor tectónico de Ugíjar-Tabernas. Sobre ellos se modela un típico paisaje de cárcavas muy característico en todo el valle del Andarax, entre Laujar y Terque, en el extremo más suroccidental de Sierra Nevada, que se prolongará más tarde, con mayor extensión, aunque no con mayor profusión, hacia el este, hacia el vecino territorio del Desierto de Tabernas.

Finalmente, el dominio palustre está excepcionalmente bien representado en la depresión endorreica del Padul, con potentes depósitos de turba asociados.

### 3.5. Ecosistemas de Sierra Nevada y su fauna de mariposas diurnas

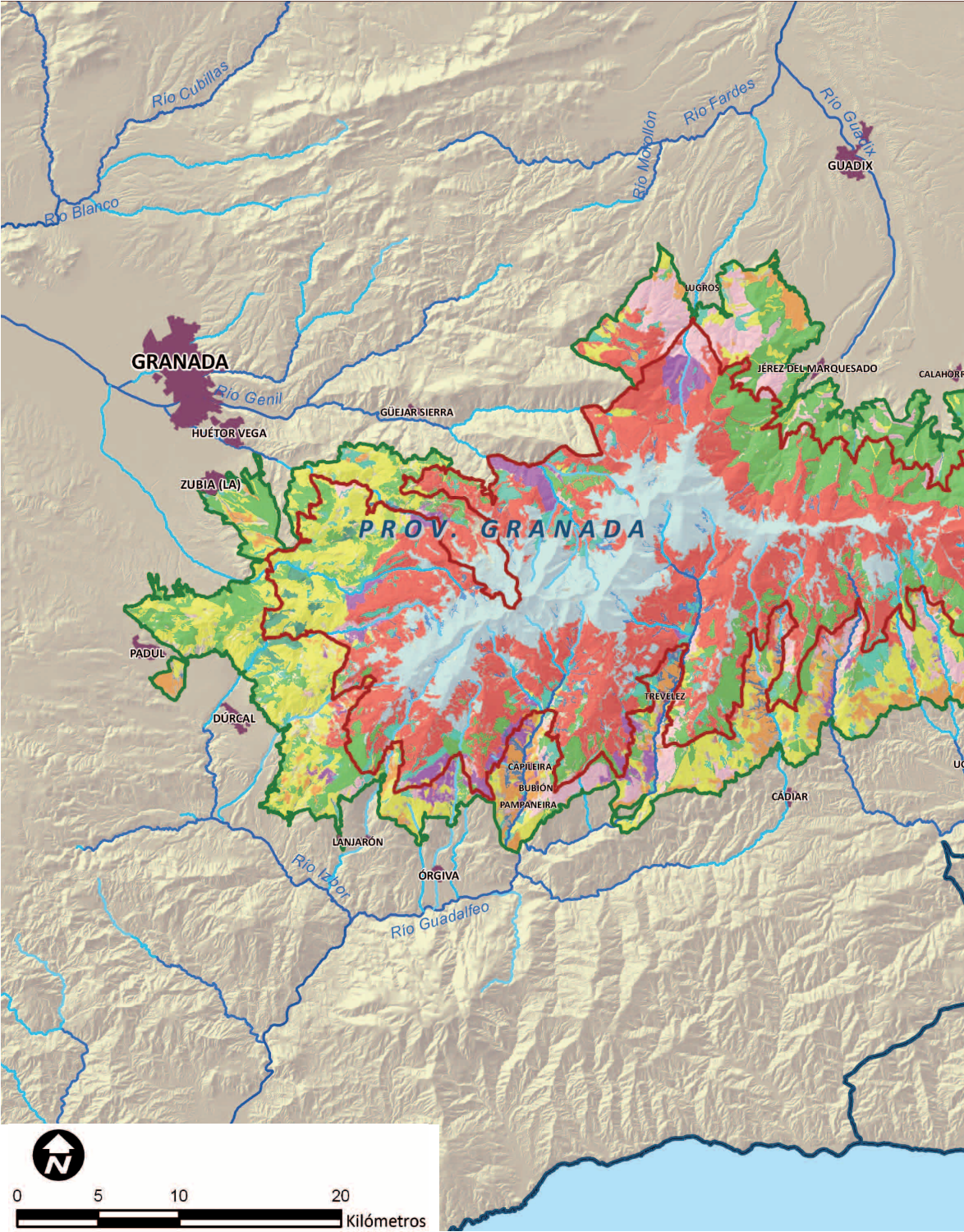
#### Pastizales y canchales de alta montaña.

Las zonas más elevadas del macizo montañoso de Sierra Nevada (>2.800 m.) se corresponden esencialmente con áreas ocupadas por pastizales y roquedos, además de zonas lacustres y enclaves de borreguil (ver más adelante). En total, los canchales y pastizales llegan a ocupar un área aproximada de 20.000 hectáreas. Estos paisajes son en buena medida el resultado de la intensa actividad glaciaria que viene sucediendo desde comienzos del Cuaternario, es decir, hace unos 1,7 millones de años, aunque el paisaje que observamos en la actualidad se debe principalmente a fenómenos glaciares más recientes, ocurridos en los últimos 260.000 años. Esto implica la presencia de amplios valles glaciares, sobre todo en la vertiente sur, y vestigios de glaciares más recientes sobreexcavados en los valles generados en primera instancia por fenómenos de glaciario más primitivos. Como resultado encontramos extensos canchales formados por piedras que en ocasiones son de grandes dimensiones, así como características formaciones de rocas aborregadas.

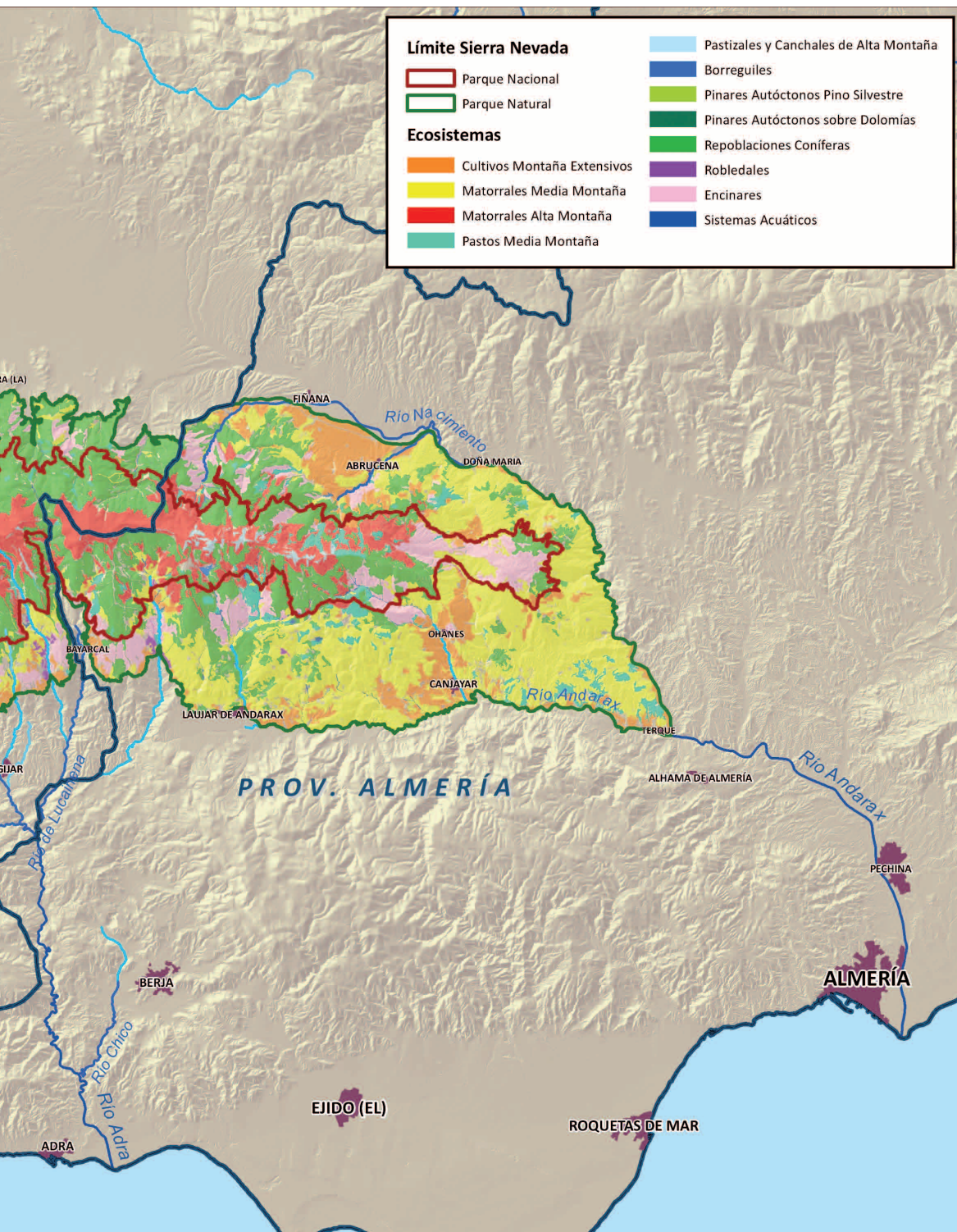
Los pastizales se asientan sobre suelos generalmente pobres y poco desarrollados y en ellos predominan las gramíneas del género *Festuca*, con especies como *F. clementei* y *F. indigesta*. Algo más localizadas que estas gramíneas encontramos un amplio elenco de especies vegetales que en ocasiones son endémicas de estas montañas (p.e. *Arenaria nevadensis*, *Papaver lapeyrousianum*, *Artemisia granatensis* o *Erigeron frigidus*), además de otros matorrales que pueden ser localmente abundantes como por ejemplo *Hormathophylla spinosa*. Como norma general la vegetación es de porte bajo, como adaptación a los hostiles ambientes de la alta montaña mediterránea.

En cuanto a la fauna de mariposas diurnas, estos medios son, junto con los que aparecen en las cotas inmediatamente inferiores, los que revisten mayor interés desde el punto de vista de su singularidad. Aquí, se dan cita especies exclusivas de Sierra Nevada o al menos de distribución limitada a éste y pocos enclaves montañosos más. Entre estos elementos destacan los licénidos *Agriades zullichi*, *Aricia morronensis*, y *Polyommatus golgus*. El primero de ellos, *A. zullichi*, cuenta con un área de distribución restringida a una serie de poblaciones que por lo general no son demasiado densas. Depende exclusivamente de la primulácea *Androsace vitaliana*, que crece en laderas azotadas por el viento con suelos pobres. Junto a las poblaciones de esta especie es habitual observar a *Aricia morronensis*, otro licénido de dimensiones y aspecto muy similar a *A. zullichi* pero cuyas orugas se alimentan de la planta *Erodium cheilanthifolium*. *Polyommatus golgus* por su parte se asocia a enclaves donde la planta *Anthyllis vulneraria* es abundante. Esta mariposa por tanto puede aparecer relativamente bien repartida en la franja comprendida entre los 2.200 y los 2.900 metros, aunque rara vez aparece por encima de los 3.000 metros. Hasta estas cotas ocasionalmente puede ascender, sobre todo en la vertiente sur, el papilionido *Parnassius apollo nevadensis*.

Conforme ascendemos en altitud la comunidad de mariposas diurnas, al igual que ocurre con otros grupos de organismos, tiende a empobrecerse, hasta el punto de que en los pedregales de las áreas cacuminales la especie predominante será la vistosa *Aglais urticae*, que puede llegar a formar abundantes grupos incluso en la misma cima del Pico Mulhacén. Los adultos procedentes de la segunda o tercera generación de esta especie son invernantes y pueden observarse durante los días soleados de final del invierno a altitudes considerables. En estas cotas también pueden aparecer la migradora *Vanessa cardui* y otras especies que llegan allí en sus movimientos dispersivos, pero que emergieron en cotas inferiores.



■ Distribución de los tipos de ecosistemas de Sierra Nevada.





■ Extensas laderas ocupadas por pastizales en el piso oromediterráneo.  
Al fondo la vertiente norte del Pico del Veleta (3.395 m.).





■ Los canchales originados por fenómenos de periglacialismo son protagonistas en el paisaje de las zonas más elevadas.

Entre ellas destacan *Argynnis niobe*, *Issoria lathonia*, *Lampides boeticus* y *Pontia daplidice*. Estos paisajes se encuentran entre los mejor conservados del espacio protegido y podría afirmarse que los cambios en el clima constituyen el principal motor de modificación esperable en estos sistemas de cara a las próximas décadas.

### **Borreguiles y lagunas de alta montaña.**

En Sierra Nevada un total de casi 1.200 hectáreas de territorio se corresponden con lagunas y borreguiles. Se trata de un paisaje también muy influenciado por la actividad glacial que ciertamente ha modelado la mayor parte de los sistemas que encontramos por encima de los 2.000 metros de altitud. Aquí, además ha tenido un peso específico importante la ganadería extensiva que de

forma secular se viene desarrollando sobre los borreguiles y en torno a estos sistemas lacustres de origen glacial. Estos ecosistemas permanecen gran parte del año bajo la nieve y, en el caso de las lagunas, parcialmente congeladas. Los borreguiles y lagunas presentan características ecológicas muy diferentes al resto de la matriz ecológica en donde se hallan inmersos por lo que en algunos aspectos funcionan como auténticas islas en un entorno marcado por una importante xericidad.

La vegetación en estos ambientes es muy diversa y podrían establecerse hasta cuatro comunidades asentadas sobre microhábitats con diferentes grados de humedad. Simplificando, es posible afirmar que se establecen formando bandas en torno a los enclaves más húmedos. Estos puntos con mayor grado de humedad



■ La ortiguera (*Aglais urticae*) es la mariposa más abundante en las cumbres nevadenses.

pueden incluso permanecer inundados y formar pequeñas turberas o microlandas donde encontramos al arándano (*Vaccinium uliginosum* subsp. *nanum*). Otra de las comunidades que pueden diferenciarse es la asociada a las aguas corrientes, con especies como *Saxifraga stellaris* subsp. *alpigea* y *Veronica turbicola*, entre otras. En el borreguil húmedo propiamente dicho aparecen juncos enanos, *Carex nevadensis* o *Plantago nivalis*. Por último, es necesario mencionar a la comunidad del borreguil seco, que puede llegar a solaparse con las zonas de pastizal circundante. En esta comunidad predominan las gramíneas y destacan especies eminentemente alpinas como las del género *Gentiana* (*G. sierrae*, *G. pneumonanthe* y la escasa *G. alpina*).

La fauna de mariposas diurnas de estos medios es sensiblemente más rica en las

cotas inferiores, por debajo de las 2.700 metros y se caracteriza por la presencia de especies que se alimentan de herbáceas en sus estadios larvarios. Una de las especies más características entre los meses de junio y agosto es *Argynnis aglaja*, una especie que se alimenta de plantas de género *Viola*. *Melitaea parthenoides*, también es una especie residente de estos hábitats. *Pyrgus serratulae* y *Pyrgus carthami* acostumbran a visitar los borreguiles, aunque no son elementos exclusivos de estos ambientes, sino que pueden aparecer en otros paisajes. La ortiguera, *Aglais urticae*, también puede resultar frecuente en torno a borreguiles y lagunas, aunque del mismo modo puede ocupar entornos más xéricos. Otras especies asociadas en mayor o menor medida a estos prados húmedos son *Melitaea*



■ Las lagunas glaciares son ecosistemas únicos. En torno a éstas con frecuencia se desarrollan los borreguiles.

*athalia*, *Lycaena alciphron* e incluso *Plebejus idas nevadensis*. *Cyaniris semiargus* y los endemismos *Erebia hispania* y *Polyommatus golgus* viven en los pastizales y matorrales contiguos a los borreguiles y pueden considerarse visitantes ocasionales de estos ambientes durante el mes de julio, que es cuando vuelan los adultos de estas especies.

### **Bosques autóctonos.**

Con una extensión actual de 15.000 hectáreas, las áreas forestales autóctonas de Sierra Nevada se componen por una cierta diversidad de taxones según se asienten sobre un tipo de sustrato u otro. Mención aparte merecen las formaciones asociadas a las riberas y cursos de agua (ver más adelante). En las áreas silíceas, con sustratos descarbonatados, de pH ácido y unos niveles

relativamente elevados de precipitaciones aparecen masas relicticas de roble (*Quercus pyrenaica*). En estos robledales, también pueden aparecer formaciones más o menos densas de cerezo silvestre (*Prunus avium*), serbales (*Sorbus torminalis*) e incluso acerales (*Acer*spp.). También en zonas silíceas pueden aparecer extensas manchas de encinares (*Quercus rotundifolia*) silicícolas que crecen junto a otras especies acompañantes, donde predomina el rompesallos (*Adenocarpus decorticans*) o las dos especies presentes en esta sierra del género *Crataegus* (*C. monogyna* y *C. granatensis*). Los encinares en Sierra Nevada también aparecen sobre suelos básicos, asociados principalmente a la orla caliza que caracteriza al entorno meso y termo, y localmente al supramediterráneo. El matorral acompañante es muy diverso y



■ *Argynnis aglaja* puede ascender hasta los 2.400 m., y es uno de los elementos de la fauna de mariposas diurnas de Sierra Nevada más estrechamente asociados a los borreguiles de baja altitud (< 2.700 m.).

entre las especies que lo componen destacan *Berberis hispanica*, *Crataegus monogyna*, *Prunus ramburii* y *P. spinosa*, así como diversas especies del género *Rosa*. Otras especies restringidas a los entornos más húmedos son *Amelanchier ovalis*, *Lonicera splendida* y *Helleborus foetidus*. Todas estas masas de quercíneas se presentan con mayor o menor densidad y por tanto pueden alternarse con fragmentos de tamaño variable ocupados por matorral y pastizal.

Mención aparte merecen otras formaciones forestales de distribución limitada en Sierra Nevada como los pinares de *Pinus sylvestris* subsp. *nevadensis* o los escasos puntos donde aún crecen los abedules *Betula pendula* subsp. *fontqueri*. Los pinos silvestres de Sierra Nevada son endémicos de esta sierra y de la vecina Sierra de Baza. Su

distribución en Sierra Nevada se circunscribe a algunas laderas del río Monachil y a las faldas de las vertientes norte y este del Pico del Trevenque. Los abedules por su parte solamente aparecen en el curso alto del río Dúrcal y en la Dehesa del Camarate (Lugros).

Por último, es necesario mencionar las peculiares formaciones de pinares-sabinars asentadas sobre suelos dolomíticos de la vertiente noroeste del área de trabajo. Aquí predominan las formaciones de *Pinus pinaster* subsp. *acustiguama* con *Juniperus phoenicea* y *J. oxycedrus*.

Los bosques autóctonos en Sierra Nevada ocupan actualmente una extensión bastante menor a la que de forma natural le correspondería, debido a que han sido secularmente talados para alimentar a las tradicionales cocinas de leña o simplemente para abrir los claros en el bosque que en su



■ Sierra Nevada alberga algunos de los robledales más meridionales de Europa. El carácter relicto de esta formación forestal y el uso al que secularmente han sido sometidos ha provocado que presenten una distribución fragmentada.

■ Los encinares en Sierra Nevada pueden ocupar tanto terrenos silíceos, como los que aparecen en la imagen, como calizos. La fauna de mariposas de estos medios en ambos casos es diversa, aunque menos singular que la de ambientes situados a mayor altitud.



■ En Sierra Nevada el licénido *Polyommatus amandus* se encuentra asociado a los robledales.

día permitieron la expansión del pastizal como sustrato de la cabaña ganadera. La disminución de la actividad ganadera y agrícola en la mayor parte de Sierra Nevada ha favorecido un expansión de las áreas forestales y matorralizadas, que hoy día presentan por lo general un estado de conservación mejor que hace apenas unas décadas. La tendencia esperada para formaciones claves, como el robledal, es negativa debido a los efectos del cambio climático.

En los robledales nevadenses la especie más significativa de mariposa diurna es *Polyommatus amandus*, ya que probablemente no aparecería en Sierra Nevada de no ser por la presencia de estas masas forestales. Tanto en estas formaciones como en los bosques de encinas, también encontramos *Melanargia lachesis*, *Favonius quercus*, *Satyrion*

*ilicis*, *S. sculi*, *Callophrys avis*, *Muschampia proto*, *Carcharodus baeticus*, *Antocharis euphenoides*, *Pieris napi*, *Polygonia c-album*, *Nymphalis polychloros*, *Argynnis pandora*, *A. adippe* y la llamativa *Zerynthia rumina*. En pinares calcícolas más o menos degradados aparece el endemismo bético *Arethusana boabdil* y las especies *Brintesia circe*, *Hipparchia alcyone* e *H. semele*, que son habitantes característicos de las masas forestales autóctonas y de repoblación de estas sierras. En zonas más abiertas en donde el robledal ha sido aclarado y zonas de espinal, aparece la mariposa protegida *Euphydryas aurinia*, asociada a los pies de planta de *Lonicera arborea*. *Melitaea trivia* también es una especie típica en el robledal y en menor medida del encinar, aunque puede colonizar otros medios con facilidad. Las dos especies del género *Hyponphele* (*H. lycan* y *H. lupinus*)



■ La sustitución de bosques por zonas agrícolas, pastizales para alimentar al ganado o para instaurar plantaciones forestales ha determinado en gran medida la distribución actual de las masas forestales autóctonas de Sierra Nevada.

presentes en esta sierra son abundantes en los robledales y encinares, aunque pueden también encontrarse en otros ambientes más abiertos, dado su carácter relativamente generalista.

### **Matorrales de alta montaña.**

Con unas 36.000 hectáreas constituyen un medio extenso en el contexto de Sierra Nevada. Nos referimos a matorral de alta montaña como aquél que aparece por encima de los 1.800 metros de altitud. En este sistema se dan cita formaciones tan particulares y emblemáticas de la alta montaña mediterránea como el enebro (*Juniperus communis* subsp. *nana*), el sabinar (*Juniperus sabina*) o las extensas formaciones donde predomina el matorral almohadillado formado principalmente por *Genista versicolor*, *Cytisus galganoi* o *Erinacea anthyllis*.

Este ecosistema es de enorme importancia para las comunidades de mariposas diurnas de Sierra Nevada, ya que en él residen los principales núcleos poblacionales de especies emblemáticas como *Parnassius apollo nevadensis*, *Erebia hispania* o *Pseudochazara hippolyte*. El endemismo *Plebejus idas nevadensis*, encuentra aquí también su hábitat óptimo, lo cual no es de extrañar ya que es aquí donde *Genista versicolor* es una de las especies vegetales predominantes.

En estas vastas laderas y collados, ocupados por matorrales almohadillados y una diversa comunidad de gramíneas que se asientan sobre las terrazas glaciares, la especie de mariposa diurna predominante durante la segunda quincena de julio y todo el mes de agosto es *Satyrus actaea*. Esta especie rara vez asciende por encima de los 2.700 m, aunque en la franja altitudinal inmediatamente



■ El valle del río San Juan atesora algunos de los mejores ejemplos de enebrales y sabinares de Sierra Nevada. Al fondo se puede apreciar el Albergue Militar situado en la Hoya de la Mora a 2.500 m.

inferior es una mariposa muy abundante. Además de esta inconfundible mariposa de ciertas dimensiones y tonos oscuros, en un paseo veraniego por estos medios podemos encontrar nutridas poblaciones de *Lycaena alciphron*, *Melanargia occitanica*, *M. ines*, *Hipparchia alcyone*, *Cyaniris semiargus*, *Hyponphele lycaon*, *Argynnis niobe* y *Pyrgus alveus*.

Algunas de estas mariposas se concentran sobre todo en los escasos montículos de roca, en donde aparecen también pies de enebro rastrero y de sabinar probablemente llevados hasta ahí por las aves dispersantes de estas semillas (principalmente del género *Turdus*) que escogen estas grandes piedras como posaderos. Los papilionidos *Papilio machaon* e *Iphiclides feisthamelii* pueden también ser observados en estos ambientes realizando los característicos vuelos de *hill-topping* en las horas

más calurosas de los días de verano. *Plebejus argus*, aunque también vuela a menor altitud, es un habitante común de los matorrales de montaña en Sierra Nevada ya que se alimenta de vegetales que crecen aquí de forma habitual como los géneros *Genista* y *Cytisus*. Esta especie puede confundirse con facilidad con *P. idas nevadensis*. Ambas son de aspecto muy similar, vuelan en la misma época y comparten incluso microhábitats (las dos especies son muy comunes en bebederos). En estos arroyos y charcos también es habitual encontrarse con dos habitantes característicos del matorral de Sierra Nevada a estas cotas: se trata de los hespéridos *Hesperia comma* y *Pyrgus carthami nevadensis*.



■ La ganadería extensiva ha jugado tradicionalmente un papel fundamental a la hora de modelar el paisaje de Sierra Nevada.



■ *Plebejus idas nevadensis* se asocia a la leguminosa *Genista versicolor*, una especie vegetal muy abundante en los matorrales de alta montaña de Sierra Nevada.

### **Matorrales de media montaña.**

Debido sobre todo a la acción secular del ser humano hoy día buena parte de la orla forestal de Sierra Nevada aparece ocupada por entornos matorralizados que en conjunto vienen a ocupar la nada desdeñable extensión de 30.000 hectáreas. Estos matorrales son de tipología muy diversa según el ámbito geológico sobre el que se asienten y se han visto reducidos en las últimas décadas debido a su sustitución por plantaciones forestales.

Actualmente y en ciertos enclaves la pérdida de superficie de estos medios es continua debido a que ciertas formaciones de arbolado autóctono se encuentran en clara expansión.

En otros puntos, sin embargo, el matorral se está expandiendo con claridad y esto se debe principalmente al desarrollo

de trabajos de naturalización de pinares de repoblación. El abandono de usos ganaderos y agrícolas en determinados enclaves también ha favorecido un avance del matorral en detrimento de los pastizales originados desde hace décadas por la actividad humana.

Estos medios son muy diversos como cabe esperar a tenor de la extensa superficie que ocupan y de la heterogeneidad de sustratos y condiciones climáticas sobre las que se dan. Los matorrales de media montaña de Sierra Nevada habitualmente se alternan con bosques autóctonos y de repoblación más o menos aclarados, con áreas agrícolas y con pastizales, de modo que suelen aparecer alternándose con estas estructuras del paisaje forestales y agrosilvopastorales creando ambientes mixtos y heterogéneos. En cuanto a la tipología del matorral a estas



■ En la media montaña nevadense los matorrales son muy variados y albergan una buena densidad de individuos de diferentes especies de mariposas diurnas.

cotas es necesario destacar la importancia ecológica de la orla de matorral espinoso que circunda buena parte de Sierra Nevada y que se caracteriza por la presencia de las especies arbustivas como *Berberis hispanica*, *Crataegus monogyna*, *Prunus* spp. y *Rosa* spp.

La fauna de mariposas de estos medios, en consonancia a lo anteriormente expuesto, es también diversa. Uno de los elementos más característicos de la media montaña nevadense es la mariposa del majuelo (*Aporia crataegi*), cuyas orugas se alimentan de los abundantes pies de *Crataegus* spp. y especies del género *Prunus*, silvestres o cultivadas. Otras especies presentes en estos medios son *Brintesia circe*, *Satyrrium spini*, *Iphiclidides feisthamelii*, *Melanargia lachesis*, *Melitaea phoebe* o la singular *Arethusana boabdil*. Todas estas especies son habitantes habituales de la

orla de matorral espinoso nevadense. En los pastizales que albergan estos matorrales podemos también comprobar con facilidad la presencia de especies comunes como *Colias*, tanto *croceus*, como *alfacariensis* y de otras como *Coenonympha dorus* y *C. lyllus*, así como un buen número de especies de piéridos, licénidos y hespéridos generalistas. En las zonas húmedas con presencia de *Rhamnus* spp. aparecen las dos especies del género *Gonepteryx* de la fauna nevadense, *rhamni* y *cleopatra*. La segunda de estas especies no es tan dependiente de la humedad como la primera.



■ El piérido *Aporia crataegi* es localmente abundante en los matorrales abiertos de media montaña. Aquí se da una densidad elevada de pies de planta de *Crataegus monogyna*, que es la principal planta hospedadora de esta mariposa.



■ Las plantaciones de pino representan uno de los principales problemas para la conservación de las mariposas de Sierra Nevada puesto que han sustituido a otros ecosistemas más heterogéneos, ricos y diversos.

### Pinares de repoblación.

Hasta 40.000 hectáreas del Parque Natural y del Parque Nacional de Sierra Nevada están ocupadas por pinares de repoblación. Para ello se emplearon *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster* o *Pinus sylvestris*, según el rango altitudinal al que se efectuó la plantación, ya que cada una de estas especies encuentra su óptimo en un rango de altitudes diferente. La mayor parte de estas repoblaciones se llevaron a cabo en los años sesenta y setenta, aunque las primeras hectáreas plantadas datan del año 1935. En la actualidad se están llevando a cabo trabajos de naturalización de estos pinares orientados a aclarar y diversificar estas masas forestales. A día de hoy, a pesar de que aún quedan extensas áreas ocupadas por masas coetáneas y monoespecíficas, es posible también encontrar ambientes más

heterogéneos y por tanto más aptos para albergar unas comunidades biológicas más ricas. Es lógico pensar que este manejo forestal intensivo ha limitado el número de poblaciones de diversas especies de alto interés conservacionista en Sierra Nevada. Este es el caso de *Plebejus hespericus*, cuyas únicas poblaciones nevadenses aún persisten localizadas en claros de pinares de repoblación y terrenos antaño cultivados en donde crece la planta *Astragalus clusianus*, y de *Iolana debilitata*, una especie de la que, a día de hoy, solamente se conoce una población en Sierra Nevada.

Estas plantaciones forestales también albergan otras especies de mariposas propias de zonas boscosas, aunque generalistas en cuanto al tipo de ambiente que tienen capacidad para ocupar. Algunos de los ejemplos más claros



■ La amenazada *Plebejus hespericus* depende de las plantas del género *Astragalus*. En Sierra Nevada las últimas poblaciones conocidas se asocian a *A. clusianus* en la zona del Marquesado del Zenete.

en este sentido son: *Lasiommata megera*, *Pararge aegeria*, *Coenonympha lyllus*, *Pyronia bathseba*, *Hypparchia semele*, *Hipparchia alcyone* o *Issoria lathonia*.

### Comunidades riparias.

Los ríos, arroyos, lagos, acequias y bosques de ribera constituyen los principales ecosistemas acuáticos en Sierra Nevada. Abarcan un total de 1.700 hectáreas. Los cauces fluviales transcurren a través de marcados gradientes de altitud que permiten la presencia de condiciones muy distintas según nos refiramos a cursos de alta montaña o a los que transcurren por las zonas más bajas del macizo montañoso.

Entre los ejemplos de mariposas diurnas de Sierra Nevada que se asocian de manera más evidente a la vegetación que crece en los cauces y riberas, encontramos

a *Laeosopis roboris* que está íntimamente asociada a los fresnos (*Fraxinus angustifolia*) y a *Libythea celtis* que hace lo propio con el almez (*Celtis australis*). A la vegetación acuática se asocia el píerido *Pieris napi*. Los manantiales de las zonas altas atraen también a un elevado número de especies que aprovechan la humedad que confiere al entorno más seco para concentrarse en bebederos. Este es el caso de *Plebejus idas nevadensis*, *Plebejus argus*, *Carcharodus baeticus*, *Thymelicus sylvestris* y *T. lineola*. *Erebia hispania*, *Polyommatus golgus*, *Aglais urticae* y *Parnassius apollo nevadensis* son también ejemplos de especies que se ven atraídas por estos ambientes húmedos de alta montaña y pueden verse con frecuencia posadas sobre el barro o merodeando el rico elenco de especies vegetales con flores que merdan en torno a los arroyos y manantiales.



■ Los ríos, manantiales y acequias son fuentes de biodiversidad en Sierra Nevada y en otros muchos lugares. Su conservación es primordial para el mantenimiento de las poblaciones de vegetales y animales allí presentes y también para garantizar el abastecimiento de recursos hídricos, uno de los principales servicios ecosistémicos que Sierra Nevada ofrece a los habitantes de su entorno.



■ La mariposa *Laeosotis roboris* depende de los fresnos (*Fraxinus angustifolia*), lo cual nos permite identificarla como uno de los mejores indicadores del estado de conservación del bosque de ribera.



■ Los valores culturales en estas montañas, en estrecha vinculación con el medio natural, son reconocidos por la UNESCO en el año 1986 con la declaración de la Reserva de la Biosfera Sierra Nevada.

### 3.6. Sierra Nevada, espacio naturalmente protegido.

Sierra Nevada es un territorio valorado, admirado, dentro y fuera de España, desde hace mucho tiempo, pero ha sido en los últimos 25 años cuando se ha reconocido su importancia como espacio natural protegido y se ha convertido en un patrimonio colectivo, andaluz, nacional y a nivel internacional.

Este camino se inició en el año 1986 cuando la UNESCO la incluyó en el Listado de Espacios Naturales considerados Patrimonio de la Humanidad, bajo la figura de Reserva de la Biosfera. Las Reservas de Biosfera son zonas de ecosistemas terrestres, costeros o marinos, o una combinación de éstos, que han sido reconocidas internacionalmente como tales en el marco del Programa sobre el

Hombre y la Biosfera (MaB) de la UNESCO. Se crean para promover y demostrar una relación equilibrada entre los seres humanos y la biosfera.

En julio de 1989, con la aprobación por el Parlamento de Andalucía de la Ley de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía se declaró Sierra Nevada como Parque Natural por las singularidades de la flora, fauna, geomorfología y por la calidad de sus paisajes naturales y culturales.

Una década más tarde, en enero de 1999, tras un largo proceso iniciado por el Parlamento Andaluz, se aprobó la Ley de Declaración del Parque Nacional de Sierra Nevada, y su inclusión en la Red de Parques Nacionales como genuino representante de los ecosistemas de la alta y la media montaña mediterránea.



Posteriormente y tras la transferencia de la gestión de los parques nacionales se ha configurado el Espacio Natural de Sierra Nevada como ámbito unitario de gestión que comprende el espacio geográfico integrado por el Parque Nacional y el Parque Natural, territorio que coincide con el ámbito del conjunto de la Reserva de la Biosfera del mismo nombre.

En los años siguientes, fruto de esta acción política decidida de conservación, Sierra Nevada recibió en 2002 también la calificación de Zona de Especial Protección para las Aves, al amparo de la Directiva 79/409/CEE, relativa a la conservación de las aves silvestres, y en 2006 de Lugar de Importancia Comunitaria, en virtud de la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de

los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre por lo que pertenece, por doble motivo, a la Red Europea Natura 2000.

La gestión y administración del Espacio Natural de Sierra Nevada se realiza a través del Equipo de Gestión adscrito a la Dirección General de Espacios Naturales y Participación Ciudadana de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. El Equipo de Gestión está estructurado en dos áreas funcionales, una relativa a las actividades ligadas a su Conservación, y otra encargada de las tareas relacionadas con la Gerencia del Espacio. Al frente del Equipo de Gestión se encuentra el Director del Espacio Natural, a quien corresponde la coordinación del conjunto de actividades que se desarrollen en el mismo, así como



■ La impresionante belleza de muchos de los paisajes de estas montañas cautiva al visitante. Este valor paisajístico junto con una extraordinaria diversidad biológica y geológica y un rico patrimonio cultural ha propiciado la declaración del Parque Nacional más extenso de nuestro país.

la gestión económica-administrativa y de personal. Así mismo, para hacer efectiva la coordinación interadministrativa, la colaboración de las Administraciones implicadas y la participación de la sociedad en la gestión del Espacio Natural de Sierra Nevada, se creó como órgano de carácter predominantemente consultivo y deliberante, adscrito a la Consejería de Medio Ambiente, el Consejo de Participación de este Espacio Natural.

### **3.7. Sierra Nevada: un extraordinario observatorio de los efectos del Cambio Global.**

Las montañas constituyen un ecosistema modelo como observatorio de los efectos del cambio global. Su gradiente altitudinal permite que un gran número de situaciones

ecológicas se concentren en superficies relativamente reducidas y hace posible que podamos observar a lo largo de las laderas los mismos efectos que en ocasiones ocurren en gradiente de latitud mucho más extenso. En Sierra Nevada esta idoneidad es además especialmente evidente, ya que al igual que otras montañas del sur de Europa, jugó un importante papel como refugio de fauna y vegetación durante los periodos interglaciares del Cuaternario para múltiples taxones de óptimo centroeuropeo. Estos conceptos son los que propician que en 2008 Sierra Nevada fuera incluida, junto con otras 28 Reservas de la Biosfera de todo el mundo, en la iniciativa GLOCHAMORE (*Global Change in Mountain Regions*), auspiciada por el programa Hombre y Biosfera (MaB) de la UNESCO. El término cambio global,

según queda definido en el documento “*El Cambio Global, impacto de la actividad humana sobre el sistema tierra*” (editado recientemente por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas) incluye *-al conjunto de cambios ambientales afectados por la actividad humana, con especial referencia a cambios en los procesos que determinan el funcionamiento del sistema Tierra. Se incluyen en este término aquellas actividades que, aunque ejercidas localmente, tienen efectos que trascienden el ámbito local o regional para afectar el funcionamiento global del sistema Tierra-*.

En 2007 se puso en marcha en Sierra Nevada un Observatorio de Cambio Global en el que se distingue la aportación de actores institucionales en tres escalas diferentes: internacional, a través de UNESCO; nacional, mediante el Ministerio de Medio Ambiente; regional, mediante la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. En esta iniciativa trabajan de forma integrada científicos y gestores con el principal objetivo de poner a punto un grupo de indicadores biológicos cuyo seguimiento a medio y largo plazo permita valorar las consecuencias sobre los ecosistemas del cambio global. A partir de estos seguimientos se debe inferir un sistema de alertas que permitirá identificar los posibles efectos adversos del cambio global sobre las especies y comunidades monitoreadas, proporcionando en consecuencia herramientas de gestión adaptativa.

El Observatorio se sustenta sobre cuatro pilares básicos:

- Un programa de seguimiento exhaustivo a largo plazo de sistemas, especies y procesos.
- Un sistema de información, herramienta específica de almacenaje, tratamiento y consulta de la información generada para garantizar la accesibilidad y utilidad de la misma para científicos y gestores.
- Un laboratorio de campo de ensayo de medidas de gestión activa para la adaptación de la biodiversidad y de los

hábitats a los impactos del cambio global y para minimizar el perjuicio que este puede tener sobre el aprovechamiento de los recursos naturales.

- Un foro de comunicación como lugar de encuentro para el debate, la divulgación del conocimiento y la sensibilización.

En el seno del Observatorio de Cambio Global de Sierra Nevada las mariposas desempeñan un papel primordial. Los artrópodos, y especialmente las mariposas diurnas, junto a las aves y a las plantas vasculares, se encuentran entre los grupos de seres vivos que con mayor frecuencia han sido empleados como indicadores de cambios en el clima o en otros parámetros relacionados con el concepto cambio global. No obstante, muestran una percepción del hábitat a escala reducida y acusan los cambios en el ambiente en mayor grado que otras especies o grupos de especies de vertebrados. Esto es especialmente interesante en el caso de cambios en la composición y estructura de ciertas comunidades vegetales, en cambios en patrones climáticos o en modificaciones en la composición de otros elementos de la biodiversidad animal con los que interactúan. Generalmente presentan ciclos de vida cortos por lo que es posible llevar a cabo estudios sobre diferentes generaciones en un corto periodo de tiempo. Esto permite observar cambios en las poblaciones que en táxones más longevos nos llevarían un periodo considerablemente más prolongado.



■ Es indiscutible que Sierra Nevada es uno de los lugares más apropiados para estudiar los efectos del cambio global y por este motivo forma parte del selecto grupo mundial de 28 Reservas de la Biosfera en donde se desarrolla la iniciativa Glochamore (*Global Change in Mountain Regions*).

