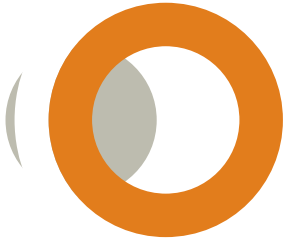


De la naturaleza



Página anterior:  
*Lilium Pirenaicum*

JOSÉ ANTONIO CUCHÍ OTERINO

De forma muy simplificada, Sobrarbe es un país de montañas, desde Tres Serols a la sierra de Guara, entrecortadas por las cabeceras fluviales del Cinca, el Ara, el Vero y el Alcanadre. En detalle, la realidad es mucho mas rica, albergando un rico patrimonio geológico dentro de una espectacular topografía.

## Topografía

La comarca del Sobrarbe esta enmarcada en la cordillera pirenaica, entre la cordillera principal y las sierras exteriores, separadas por aisladas depresiones entre las que destacan la Fueva, la cuenca del Susía y el Alto Vero.

La cabecera de Sobrarbe se encuentra en la divisoria hidrológica del Pirineo, formada por una impresionante sucesión de picos de mas de tres mil metros: Desde el oeste, la cadena sigue inicialmente la frontera desde el Comachibosa (Vignemale, 3.299 m), Sandaruelo (2.712 m), puerto de Gabarnía, Punta Negra (Taillón, 3.146 m), la brecha de Roldán, Punta Faixón (La Torre 3.015 m) hasta el Plan de Marmorés (Marboré, 3.252 m) donde se divide la cordillera entorno al gran rellano de Marboré. Al norte, continua el flanqueo del Circo de Gabarnía por los picos Marmorés d'el cul (Astazous 3.015 m, 3.971 m) y Tromacal (2.846 m) hasta L'Almunia Gran (Mounia, 3.134 m). Por el sur, se encuentra la gran barrera de Tres Serols, bautizada por los primeros pirineistas franceses como Cilindre (3.325 m), Mont Perdu (3.348 m) y Soum de Ramond (3.262 m) Esta cadena continúa con mayor modestia, entre los valles de Pineta y Escuaín, desde el cuello de Añisclo, por las Tres Marías hasta la Pala de Montaner, sobre Tella.

La cadena fronteriza, desde el puerto viejo de Bielsa, continúa por el Batalienza (Bataillance, 2.598 m) hacia Urdiceto (2.399 m), puerto de la Madera, Culfreda (3.034 m), puerto de la Pez, Bachimala (Schrader, 3.177 m) y el Pico Royo (2.874 m) ya en la raya con el valle de Estós. A modo de flanco este, los picos de Llardana (Posets, 3.371 m) y Cotiella (2.912 m) hacen hüega con la Alta Ribagorza.



Puerto de Bielsa

Al sur de los grandes picos, se encuentran los impresionantes valles glaciares del Ara, Arazas, Cinca, Barrosa, Añisclo, Cinqueta de la Pez y Cinqueta de Aigües Cruces. La mayoría de ellos recogen otros pequeños valles glaciares mientras que de Ordesa, Añisclo y Escuaín están rodeados por los amplios llanos estructurales de Salarons, Millares, Capradiza, Plano Tripals y Cuello Viceto.

Diferenciada de la cordillera principal, en una posición más meridional, aparece una segunda barrera caliza de menor entidad formada por Tendeñera (2.853 m), Diazas (2.242 m) y Castillo Mayor (2.014 m). Al este del Cinca esta barrera continúa por Peña Montañesa (2.291 m) y Sierra Ferrera pero se une hacia el norte, por Cullivert, con Cotiella y montañas satélites.

Las sierras calizas dominan, desde el norte diversas depresiones desde el valle del Sorrosal hasta la Fueva. La cubeta de Linás de Broto, separada del Sobrepuerto por la cadena del Pelopín, está acunada entre el Cotabablo y el Ara. Aguas abajo la pequeña cubeta de Planduviar, continúa la por la ribera de Fiscal limitada al sur por las sierras de Canciás (1.929 m). Entre el Ara y el Bellos, se encuentran una serie de sierras margosas que albergan a los aterrizados valles de Vio y de la Solana. Entre Aínsa y Mediano se abre otra amplia depresión, ampliamente cubierta por las aguas del embalse. Al oeste de Aínsa, cruzadas las terrazas fluviales de Banastón y Gerbe y la alineación de Pumariello y el Tozal de Muro de Roda encuentran la depresión de la Fueva, subdividida entre los rellanos y sasos del pie de Peña Montañesa y las zonas margosas del entorno de Tierrantona, muy propensas a las carcavas. Por el este está acotada por la sierra de Campañú, que se prolonga por Troncedo y la sierra de Torón mientras que hacia el sur

el terreno se complica, en las estibaciones orientales del Entremón, las sierras de Trillo y el Peñón de la Penilla. Al oeste del Cinca se encuentra la depresión margosa del Susía, que por el sur limita con el puerto del Pino y la sierra de Olsón (Peñarrueba 1.107 m) y está separada del Ara por la erosionada meseta margosa que alberga al histórico despoblado de Buil. Descendiendo hacia el oeste se llega a la depresión de Arcusa-La Nuez, que se prolonga por la «Tierra Bucho» hacia Bércabo. Es cuenca del Alto Vero y está limitada al oeste por alineación que alberga al Peñón de Surta y, al sur, por los conglomerados y calizas del puerto de San Caprasio y de Asba (1.375 m)



Las sierras calizas como Cotiella o Peña Montañesa dominan el paisaje

## Geología

La geología visible de Sobrarbe es el fruto de una larga historia que se inició hace aproximadamente 450 millones de años, en el Paleozoico, cuando en un ambiente marino se depositaron conglomerados silíceos durante el Ordovícico, pizarras oscuras en el Silúrico y calizas en el Devónico, accesibles en las proximidades del túnel de Bielsa, y al norte de Gistáin.

En el Carbonífero se inicia la orogenia hercínica que supuso la formación de un primer Pirineo, que formaba parte de la Pangea, continente único mundial. Los depósitos de esta edad son muy irregulares, formados por areniscas detríticas y pizarras verdes y afloran en la zona del Robiñera. Durante Pérmico y Triásico, el ambiente se tornó continental y árido, en presencia de algunos volcanes. De esta edad son las areniscas y arcillas rojizas de los alrededores de Bielsa. Simultáneamente se intruyeron de forma puntual grandes masas de magma ácido, que metamorfizaron las rocas próximas y al enfriarse dieron lugar a los batolitos graníticos de Comachibosa, Barrosa y Llardana y Barbarisa.

Poco se conoce de este primer Pirineo porque el gran continente mundial comenzó a disgregarse, sumergiendo a aquel bajo el mar. Hace 200 millones de años, durante el Triásico final, Sobrarbe era un paisaje de amplias llanuras de barro salino. Sus materiales, conocidos como facies Keuper son fácilmente reconocibles por sus arcillas características de colores variados, presencia de yesos y manantiales salados. Como han participado en todos los movimientos tectónicos están muy dispersos localizándose en el collado Aibón, en Cotiella, así como en Salinas de Bielsa y Trillo. Es material de fácil deslizamiento por efecto de las llu-



Margas en las cercanías de El Soto

vias y ocasionan problemas en la carretera del Entremón y en el valle de la Comuna.

El mar se mantuvo, con variaciones de profundidad y temperatura, durante los siguientes 140 millones de años como un amplio estrecho, prolongación del actual Cantábrico, que separaba la entonces isla Ibérica de Europa. Durante el Cretácico y Paleoceno, en su fondo se acumularon ingentes espesores de sedimentos calcáreos, con la excepción de un importante

depósito de arenas pardas cuya cementación dolomítica ha dado lugar a las areniscas de Marboré, bien visibles en las paredes de Ordesa y de Pineta.

Hace unos 70 millones de años, África comenzó a empujar a la placa Ibérica contra Europa y de esta colisión se inició la elevación del actual Pirineo alpino. Durante una primera fase continuó la sedimentación marina, aunque cada vez mas rica en elementos terrígenos derivados de la erosión de terrenos continentalizados. Su resultado son las margocalizas visibles en los llanos de Millares, Nerín, Vió, Gallisú y valle de la Solana. Ocasionalmente se formaron nódulos de sílex, visibles en la garganta de Gloces, en San Úrbez, Cabianzuelo y Gallinés.

Simultáneamente, la compresión comenzó la producción de grandes pliegues tectónicos, en general de eje este, oeste y tendencia general de volcado hacia el sur. Excepción a esta tendencia general es el pliegue anticlinal de Nabaín-Santa Marina, que sigue una dirección norte sur y que ha sido cortado por el Ara entre Jánovas y Boltaña. Su levantamiento, además, produjo una clara diferenciación en las característica de los sedimentos contemporáneos y posteriores. Hacia el oeste se deslizaron, desde este alto, enormes avalanchas submarinas que llegaban hasta Hecho. El resultado fue la acumulación de miles de metros de una alternancia de capas duras y blandas en espesores de algunos decímetros, conocidos como turbididitas o *flysch*. Han sido muy replegados por la orogenia alpina y son propensos a deslizamientos de ladera como se observa en el Cotefablo. Se utiliza como elemento de construcción, tanto de muros como en losas para techar.

Hacia el este del anticlinal de Boltaña dominan los materiales margosos marinos, también del Eoceno. Reconocibles por su color gris y su facilidad para abarrancarse, ocupan una amplia extensión de las depresiones centrales intrapirenaicas, desde Buil, Aínsa y Mediano continuando por la Fueva hacia Graus y Tresp.

La compresión orogénica, con un acortamiento general de decenas de kilómetros, ocasionó la formación de pliegues, algunos de enormes dimensiones. Entre los mas característicos están el pliegue de Torla y el anticlinal del Entremón.



Algunos de estos pliegues se rompieron en forma de enormes mantos de corrimiento que se han deslizado muchos kilómetros hacia el sur.

La estructura geológica del Sobrarbe está dividida en dos áreas diferentes separadas por el Cinca. Al oeste, se localizan sólo dos cabalgamientos apilados. El inferior y más desarrollado, es el manto de Gavarnie, bellamente excavado por el valle de Ordesa. El superior, el manto de Monte Perdido, forma las cumbres de Tres Serols, y conforma el conocido pliegue del collado del Cilindro de Marboré. Con este manto se relacionan los pliegues de Boltaña, Mediano e incluso de la sierra de Guara. Al este del Cinca está situado el complejo manto de Cotiella, compuesto por una serie de escamas superpuestas. Una consecuencia de su movimiento fue el desplazamiento de enormes klipés calcáreos que, a modo de icebergs varados, sobremontan materiales margosos más recientes como hacen Peña Solana, Punta Llerga, Peña Montañesa y Castillo Mayor.

Durante el Oligoceno, con el mar ya retirado y el Pirineo en franca elevación, se desencadenó una intensa erosión fluvial. Activos torrentes dismantelaron las nuevas montañas, acumulando en sus conos de deyección enormes masas de gravas que, con el tiempo, se litificaron formando los conglomerados de Canchiás, San Caprasio, Olsón, puerto del Pino y Graus. Hacia el oeste, se depositaron importantes depósitos arenosos, que se extienden desde Campodarbe por la cuenca del Guarga hacia el puerto del Monrepós.

Hace 6 millones, al abrirse paso el actual Ebro hasta el mar, se intensificó el proceso de erosión. Su acción fue más acusada en los materiales margosos



La mole de Monte Perdido

que en conglomerados, calizas y otras rocas duras, quedando en depresión las cubetas de la Fueva, Susía y Arcusa. Los cuencas fluviales se organizaron y encajaron, depositando terrazas fluviales en las zonas margosas y tallando cañones en las rocas más duras. Por otro lado, en las calizas de alta montaña se inició el desarrollo de intensos procesos kársticos que continúan en la actualidad.

Un fuerte enfriamiento climático, iniciado hace casi dos millones de años, originó grandes glaciares en el Pirineo, que en su máxima extensión llegaron a Plan-duviar y Las Devotas. El hielo reprofundizó los valles de las cabeceras fluviales dándoles una típica forma en U, y transportó ingentes masas de derrubios que se acumularon en morrenas, sobre todo laterales, visibles en numerosos lugares. Además de las de Viu y Fragen, responsables del desaparecido lago de Linás de Broto, son interesantes las Arripas de Diazas y las curvadas de Gurrundué y Cullivert. Las frías aguas de fusión de los glaciares profundizaron cañones como los de Escuaín y Añisclo, aguas debajo de la Capradiza. Fuera de la zona cubierta por el hielo, el intenso frío ocasionó la formación de los extensos canchales de la Peña Montañesa y Saravillo.

Además de un impresionante paisaje, la geología de Sobrarbe ofrece algunos recursos aplicados. En el pasado se abrieron diversas explotaciones mineras, aprovechando algunas mineralizaciones en la periferia de los batolitos graníticos de Barrosa (plomo, cinc y plata en Lienas, hierro en Bielsa) y de Barbarisa (cobalto en Gistau). Otra mina de hierro se ha señalado en Betorz, en margas. Un interesante recurso son las aguas subterráneas. Por evaporación se ha obtenido sal común de diversos manantiales salinos, recogidos en la correspondiente toponimia. Son bien conocidas las aguas termales de la denominada fuente de Puyarruego. También con fines terapéuticos se utilizaron aguas sulfurosas frías en la ribera del Ara y en el balneario de Arro, que surgen de *flysch* y margas. Como aguas singulares se pueden también señalar los manantiales ácidos del alto Cinqueta, conocidos por su afección a la pesca y el color rojizo de sus aguas. Forman depósitos ferruginosos como los Encantes y Orieles en la zona de Viadós.

### Modelado

Consecuencia de la historia geológica, Sobrarbe cuenta con un interesante y complejo patrimonio geológico formado por diversos tipos de modelado, que se pueden presentar en forma singular o combinados.







*Flysch* en Torla

A gran escala, existen espectaculares ejemplos de modelado estructural, destacados por la erosión fluvial, como es el sinclinal del alto Balcés desde el Tozal de Surta, el Entremón desde los castillos de Samitier, el corte del Ara en Jánovas, el pliegue de Torla o el de San Úrbez de Añisclo, junto a la iglesia de Sercué, visto desde Vió. Castillo Mayor o Peña Montañesa son también resultado del modelado estructural.

En la alta montaña, domina el modelado de tipo glaciar. Además de los glaciares actuales, relictos de un pasado mucho más glorioso, son magníficas las formas de excavación de Ordesa, Añisclo, Pineta y el valle de Gistau. Menos evidente, pero no por ello menos interesante, es el modelado kárstico en las calizas cretácicas y paleocenas. Además del modelado subterráneo, los cañones fluviokársticos son espectaculares en el Yaga, Irués, Yesa, Jalle, Aso y Basender, muy utilizados para el deporte de aventura.

En la zonas de *flysch* dominan un modelado de formas redondeadas, muy suaves. Generalmente pasa desapercibido, en parte empujado por los grandes farrallones calizos, a cuyo pie se encuentra y en parte por estar recubierto de bosques y prados. Se recomienda observarlo desde el Pelopín, sobre el Cotefablo. Por el contrario las áreas margosas son el paraíso de la erosión, con abundantes campos de cárcavas en la Fueva, bien visibles desde el castillo de Muro de Roda o la cuenca del Susía vista de la aislada meseta de Buil o de la iglesia de Olsón.

### El *karst* del Sobrarbe

Dentro del patrimonio geológico del Sobrarbe destaca su modelado kárstico, que se encuentra ampliamente desarrollado en las calizas del Cretácico superior y Paleoceno de los macizos de Tendeñera-Arañonera, Sandaruelo, Gabieto, Tres Serols, Escuaín, Castillo Mayor, Cotiella y Peña Montañesa.



Su superficie esta surcada por extensas leneras de diversos tipos. En ocasiones son pequeñas pero afiladas crestas, como en la entrada del valle de Ordesa. En otras zonas, como en Castillo Mayor, profundas zanjas cortan el terreno, mientras que los campos de simas son típicos de algunas zonas de Cotiella y al sur de la brecha de Roldán. A través de las simas se puede acceder a sistemas de cavidades que albergan ríos subterráneos que desaguan en fuentes cuyo caudal varía fuertemente en respuesta a las precipitaciones o la fusión de la nieve. Sobrarbe alberga importantes cavidades en Arañonera, Ordesa, Escuaín y Cotiella. El sistema de Santa Elena de Bujaruelo, donde continúan las exploraciones, consta de mas de 30 kilómetros de desarrollo y un kilómetro de profundidad. Mas corto, pero de similar profundidad, es el conjunto de cavidades de la fuente de Escuaín, donde se encuentra el sumidero de Gurrundué. Una fuga de agua, activa en verano, desagua el lado helado de Monte Pedido hasta la conocida cascada de Gavarnie.



Cañón en el río Yesa

La mayoría de las cavidades sólo son accesibles a través de simas o estrechos pasos solo aptos para espeleólogos expertos. La excepción son la cueva de los Moros, en molino de Aso, y las de Manatuero y Malapreciata en las cercanías de Buerba. Situada en las cercanías de la Brecha de Roldán, la cueva de Casteret ofrece interesantes depósitos de hielo.

Las surgencias son unas de las manifestaciones mas espectaculares del *karst*. En Bujaruelo se localizan las de Sandaruelo, Gabietos y Santa Elena. Garcés, sobre la cascada de la cola de Caballo, Soaso y Cotatuero en Ordesa. La Fuenblanca de Añiscló ofrece una espectacular vista desde el fondo del valle o desde la cabecera del valle de Escuaín. En este hay que citar las fuentes del mismo nombre y sobre Tella, la situada en las proximidades de la cueva que alberga al yacimiento de osos de las cavernas. En la cabecera del Irués sorprenden las fuentes de Fornos y el esporádico Chorro. En la cara sur de Peña Montañesa se abren la Fuente Santa, entre San Lorién y Laspuña, la fuente del Pilar en San Beturián, la surgencia de Moliniás y el intermitente Garonazo. También tiene evidente interés el manantial termokárstico de la fuente de Puyarruego.



El lapiaz, caracterizado por acanaladuras de bordes afilados, abunda en las vertientes donde afloran las calizas

Por último hay que citar que, al Sur de Sobrarbe, el Alto Vero presenta también rasgos kársticos interesantes aunque de menor entidad que en el Pirineo, como la fuente de Lecina, el barranco seco de Basender y los sumideros de la zona de Almazorre.

### Bibliografía

- COMBA, J. (coord)., 1983, Geología de España. Libro Jubilar J. M. Ríos. Tomo I, 656 pp. Tomo II, 752 pp., Instituto Geológico y Minero de España.
- CUCHÍ, J. A., 1998, Esquema general de las unidades hidrogeológicas del Alto Aragón. Mallada 10: 87-105.
- MALLADA, L., 1878, Memorias de la Comisión del mapa geológico de España. Descripción física y geológica de la provincia de Huesca. 439 pp. Edición facsímil del Instituto de Estudios Altoaragoneses, 439 pp., 1 mapa.
- MARTÍNEZ, B., 1991, La estructura del límite occidental de la unidad surpirenaica central. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza, 380 pp., 5 mapas.
- MILLÁN, H., 1996, Estructura y cinemática del frente de cabalgamiento surpirenaico en las Sierras Exteriores Aragonesas. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza, 330 pp., 2 mapas.
- PEDROCCI, C., 1997, Guía del naturalista de los Pirineos. Planeta, 495 pp.
- SEGURET, M., 1972, Étude tectonique des nappes et serises decolles de la partie centrale du versant sud des Pyrénées. Thèse doctorel. Publications de l'Université des Sciences et techniques du Langedoc., 155 pp.

### El soporte geológico de los glaciares en el Sobrarbe

El denominado «Pirineo Axial» está formado por afloramientos paleozoicos (esquistos, pizarras, calizas...) y batolitos graníticos que constituyen el cimiento estructural de la cordillera pirenaica, y que han originado las mayores altitudes de ésta. En concreto en el Sobrarbe, lindando con la Ribagorza, se encuentra la segunda cumbre más alta de los Pirineos, la tuca de *Llardana/Posets* (3.375 m), armada por los sedimentos paleozoicos mencionados, mientras en sus proximidades se encuentran los granitos de Eriste o Bagüenola, que culminan en un poderoso cresterío a 3.056 m de altitud. Otras montañas sobrarbesas del zócalo pirenaico también superan los tres mil metros de altitud: *L'Almunia Gran/La Munia* (3.133 m), en el valle de Bielsa, o *Comachibosa/Vignemale* (3.298 m), en el valle del río Ara, constituyen un buen ejemplo. Por otra parte, adosadas al sur de esta zona axial están las «Sierras Interiores», también de considerable altitud y gran energía de relieve, pero formadas por calizas y areniscas, cretácicas y eocenas, levantadas desde el fondo del viejo «Mar Pirenaico» existente en la Era Secundaria: son el macizo de Monte Perdido (con sus 3.355 metros de altitud es uno de los macizos calcáreos más extraordinarios e importantes de Europa), *Cotiella* (2.912 m) y *Tendenera* (2.853 m).

Aunque con rasgos propios, ambas unidades morfoestructurales, montañas paleozoicas y sierras calizas, aparecen intensamente esculpidas por la acción de los glaciares durante el Cuaternario: amplios circos glaciares en la cabecera de los valles, cubetas de sobreexcavación glaciar, escarpados umbrales, valles con forma de U o en artesa, características hombreras y valles colgados, depósitos morrénicos a distintas altitudes... Pero no sólo encontramos formas de modelado heredadas. En la comarca del Sobrarbe todavía hoy sobreviven glaciares funcionales, por encima de 2.700 m de altitud, bajo las cumbres de Posets, Monte Perdido y Vignemale.

### Extensión del glaciarismo pleistoceno en los valles del Sobrarbe

El clima, responsable directo de la extensión de los hielos glaciares, presenta actualmente unas características de tipo alpino en los altos valles de esta comarca: precipitaciones anuales por encima de los 1.000 mm anuales, superando probablemente los 2.000 mm en las zonas de cumbres, mientras la temperatura media anual se encuentra por debajo de los 10 °C en los valles y de los 0 °C en las cumbres. Sin embargo, durante el último máximo glaciar pleistoceno (hace 50.000-45.000 años), las temperaturas fueron del orden de 6 a 7 grados inferiores a las actuales, con inviernos muy fríos y nevados, y veranos cortos y frescos que favorecían la presencia permanente de nieve en las montañas de la comarca (grandes extensiones de nieves perpetuas por encima de 2.000 m de altitud). De esta forma, grandes masas de hielo se formaban y acumulaban a partir de la nieve en los circos de cabecera, constituyendo potentes glaciares de montaña que descendían por los principales valles del Sobrarbe:

- **Valle del río Ara.** Una lengua de hielo de unos 36 km recorría el valle de Broto, desde el *Vignemale* (3.298 m) y las crestas divisorias de Panticosa hasta las inmediaciones de la localidad de Asín de Broto (800 m). En este glaciar de valle que ocupaba la cuenca del río Ara se destacan algunos glaciares tributarios de gran entidad, como el de Otal en Bujaruelo, al Norte de la sierra de Tendenera y, sobre todo, el de Ordesa en el valle del Arazas, glaciar que descendía desde la región

del Monte Perdido (3.355 m). Hoy podemos reconocer en el paisaje las espléndidas artesas glaciares de Planduviar en Sarvisé y las de Otal y de Ordesa, con sus característicos fondos planos y paredes escarpadas. También cabe mencionar una serie de cordones morrénicos, algunos tan significativos como los del entorno de Fragen y Viu, ya que aguas arriba de estos pueblos se encuentran depósitos de obturación lateral de gran interés paleoambiental, correspondientes al complejo glaciolacustre de Linás de Broto. En este lugar quedaban retenidas, en forma de lago, las aguas de fusión del glaciar que ocupaba el Suaso de Linás (cara Sur de la sierra de Tendenera), debido a que el potente glaciar del Ara actuaba como una presa sobre su drenaje natural. Este mismo fenómeno también se producía en el barranco de Diazas, sobre la localidad de Torla. Por otra parte, ocupando algunas cubetas de sobreexcavación glaciar, podemos encontrar actualmente lagunas, denominadas «ibones» en el Pirineo aragonés, cuyo origen se remonta a la fusión de los hielos. Si bien en el valle del Ara los ibones no son ni tan abundantes ni tan extensos como los de las áreas graníticas del Alto Gállego o de la Ribagorza, destacaremos los ibones de Batans, Neveras, Baciás, Espelunz, Ordiso, Cardal, Bernatuara y Lapazosa, con una especial mención para los diminutos *ibón Chelau* e *ibón d'Arrablo*, situados a casi 3.000 m de altitud en la vertiente meridional de las *Tres Serols*, en el fondo de dos circos que estuvieron ocupados hace pocas décadas por sendos glaciares.

- **Valle del río Cinca:** un glaciar de aproximadamente 24 km de longitud, con una doble cabecera que confluía en Bielsa (Barrosa y Pineta), alcanzó Salinas (800 m), sin llegar a confluir con el glaciar del valle del Cinqueta. Monte Perdido (3.355 m), La Munia (3.133 m) y, en menor medida, Punta Suelza (2.971 m) eran las principales áreas de acumulación nival que alimentaban el sistema glaciar del Cinca durante el Pleistoceno. Testimonio de uno de aquellos grandes glaciares es una de las artesas más hermosas y fotogénicas de los Pirineos, la Valle Verde/Pineta, con un valle en U que se extiende sin obstáculos reseñables a lo largo de 12 km, desde el colosal circo de Pineta, a los pies de las *Tres Serols*, hasta la localidad de Bielsa. Por su continuidad son también reseñables los depósitos morrénicos situados en la margen izquierda de la Valle Verde, a lo largo de la característica hombrera que recorre el valle, especialmente en el sector entre Espierba y el panar de Diera. Un hermano menor de Pineta, aunque no por ello menos espectacular, es el constituido por el circo y valle de Barrosa, bajo La Munia y la Rubiñera. Aunque no conectados directamente con estos grandes glaciares que recorrían el Cinca, los rasgos del modelado y los cordones morrénicos nos indican la existencia de otros focos glaciares, de menores dimensiones, en la cuenca del Cinca: en Añiscló un glaciar de casi 10 km de longitud descendía por el valle del Bellos hasta las proximidades de San Úrbez, mientras en el Yaga una corta lengua de hielo ocupaba desde el circo de Currundué hasta las inmediaciones de las bordas de Escuaín. Finalmente, algunos ibones sobre cubetas de sobreexcavación glaciar salpican las montañas del valle de Bielsa: Marmorés, La Larri, Tringonier, Ordice-to, El Cau y Barleto.
- **Valle del río Cinqueta:** los macizos chistabinos de Culfreda (3.032 m), Bachimala (3.174 m), *Llardana* (3.375 m) y Bagüenola (3.056 m) alimentaban un glaciar que alcanzaba 25 km de longitud, desde la doble cabecera configurada por La Pez y *Añes Cruzes* hasta las inmediaciones de Salinas (800 m), sin evidencias morrénicas que permitan afirmar la confluencia del glaciar del Cinqueta con el del Cinca. La artesa glaciar es perfectamente reconocible desde *Plan d'Escún* hasta la confluencia de La Pez y Añes Cruzes sobre *Es Plans*. Los cordones morrénici-



cos se suceden en la pintoresca hombrera de la margen izquierda del Cinqueta, desde *Plans de l'Abet* hasta San Mamés, y también sobre la margen derecha en La Poma. Tras la cubeta de Plan, el potente glaciar desbordaría, por medio de un collado de difluencia, hacia el vallecito de La Comuna. Similar fenómeno se produciría en Ordiceto, a los pies de la Punta Suelza, donde los hielos fluirían en dos direcciones: hacia el glaciar del Cinca por el valle de Ordiceto y hacia el glaciar del Cinqueta por La Sallena. Aunque de menor entidad, tampoco podemos olvidar los hielos del Cotiella (2.912 m), macizo que ocupa una situación meridional en el contexto del Cinqueta, pero que llegó a conformar glaciares que confluían y alimentaban la lengua del Cinqueta. En concreto un glaciar de unos 5 km de longitud descendía por La Ribereta Ciega y el barranco del Ibón hasta el Cinqueta. A excepción del ibón de la Basa de la Mora, sobre las calizas de Cotiella, la naturaleza silicea e impermeable de las montañas de la cabecera del valle de Gistau ha permitido la conservación de algunos complejos lagunares destacados: por un lado los ibones de Bachimala, y por otro los ibones del macizo granítico de Bagüeñola o Eriste (Millars, Leners, Solana, Luceros y El Sen) son una buena muestra de los paisajes de alta montaña modelados por los hielos pleistocenos.



Imagen de la primera mitad del siglo XX del glaciar de Monte Perdido tomada por Ricardo Compaire

#### El glaciario actual en las montañas del Sobrarbe

A lo largo del Holoceno (Postglaciar), y tras el intenso retroceso de los glaciares en nuestras montañas, hablar de glaciario actual en el Sobrarbe es certificar la existencia de un fenómeno de carácter residual o relicto. Tras la última y muy localizada pulsación histórica de los hielos (siglos XVI-XIX), denominada Pequeña Edad del Hielo, en respuesta a un recrudescimiento climático cifrado en unas temperaturas medias anuales que eran en torno a 1 °C inferiores a las actuales, los glaciares pirenaicos han afrontado un siglo XX que ha diezariado en número, extensión y volumen sus últimos efectivos. Desde la Pequeña Edad del Hielo a nuestros días se ha reducido la extensión de los glaciares entre un 50 y un 70%. Es por ello que la nómina actual de glaciares en la comarca del Sobrarbe depende de la adscripción de algunas masas de hielo a la categoría de glaciares o de heleros, consideración dificultosa debido a la cada vez más sutil diferencia entre unas masas de hielo de muy reducidas dimensiones y con una tendencia actual a la regresión o fragmenta-



Imagen contemporánea del glaciar del Perdido

ción del volumen de hielo, e incluso a la extinción total: el retroceso y fusión paulatina de un verdadero glaciar desemboca en un helero, lámina o placa de hielo de reducida extensión y en estado residual, muy próximo a la extinción. La rápida evolución y situación crítica de los mismos también provoca cifras variadas, debido a que en el transcurso de muy pocos años, se han fragmentado y/o extinguido algunos glaciares y heleros (cada año que pasa hay menor extensión de hielo, y también se reduce el número total de heleros y glaciares).

Para su comparación con otros macizos de la cordillera pirenaica (se incluye Francia), ofrecemos en la tabla adjunta la situación y catálogo de los glaciares pirenaicos en septiembre del año 2000. En el Pirineo español, exclusivamente en Huesca, en el Pirineo aragonés, se conservan 13 glaciares y 14 heleros. Por su parte, en el Pirineo francés se encuentran 12 glaciares y 17 heleros. Es decir, los Pirineos albergan un total de 25 glaciares y 31 heleros, con una extensión total de 571,3 ha, o lo que es lo mismo un total de 5,7 km<sup>2</sup> de hielo.

La situación actual en la comarca del Sobrarbe es la siguiente:

- Durante las últimas décadas han desaparecido en el alto Ara, en el seno del macizo de la *Comachibosa/Vignemale*, las últimas manifestaciones glaciares (en 1992 todavía se catalogaban los heleros de Labaza: Central y Montferrat-Tapou). En equilibrio precario, muy ligado a la alimentación por aludes, sobreviven las 2,2 ha del helero residual del *Clot dera Fuen/ Clot de la Hount*. El carácter fronterizo de este macizo ha permitido la conservación de glaciares de considerables dimensiones en la más favorable, por su orientación, vertiente francesa.
- Respecto a las *Tres Serols*, los glaciares de Marmorés (12,4 ha) y de Monte Perdido (sus aparatos inferior y superior suman la notable cifra de 47,6 ha), conforman en la actualidad uno de los complejos glaciares más bellos de los Pirineos, situado en la cara norte del macizo de Monte Perdido, sobre el circo de Pineta. Durante las últimas décadas, la regresión glaciar y la pérdida de espesor de hielo se ha hecho especialmente patente en las impresionantes cascadas de *seracs* del Monte Perdido. A pesar de todo, las aguas de fusión de este complejo alumbran al mismísimo río Cinca. Aunque de carácter residual, no podemos olvidar los heleros ubicados al sur de la *Punta Negra/Taillon*, en Ordesa, y al nordeste del pico Añisclo.
- El helero de Rubiñera (6 ha), sobre el circo de Barrosa, en el valle de Bielsa, es la única manifestación del glaciario meridional del macizo de *L'Almunia Gran/La Munia*. La intensa deglaciación de este helero residual augura su desaparición durante los próximos años.
- La segunda cumbre del Pirineo, *Llardana/Posets*, posee hoy un único glaciar de medianas dimensiones (17,8 ha), cuyas aguas de fusión engrosan los caudales del río Cinqueta. Otros dos glaciares de este macizo forman parte de la cuenca del Ésera. Otras montañas chistabinas que también superan los 3.000 m de altitud no conservan actualmente ningún cuerpo glaciar.

Situación actual de los glaciares de los Pirineos (Septiembre de 2000)

Macizo	Glaciares	Heleros	Altitud	Extens. (ha)	Orientación
Balaitús o Moros (Fr-Es)	• Las Néous (Fr)	• Frondiellas (Es)	3.000-2.360	16	NE
		• Latour (Es)	2.800-2.700	7,2	SO
			2.880-2.800	1,0	SE
Infierno o Quijada de Pondiellos (Es)	• Infierno	• Oriental	2.900-2.670	9,6	NE
		• Occidental	2.900-2.770	5,0	NE
		• Punta Zarra	2.900-2.820	2,0	NE
			2.780-2.700	2,9	N
Vignemale o Comachibosa (Fr-Es)	• Oulettes (Fr) • Petit Vignemale • Ossoué (Fr)	• Montferrat (Fr)	2.600-2.270	18,5	N
		• Clot de la Hount (Es)	2.900-2.480	5	N
			3.220-2.700	59	E
			2.900-2.750	2	E
Gavarnie-Monte Perdido o Tres Serols (Fr-Es)	• Gabiétous (Fr) • Taillon (Fr) • Pailla O (Fr) • Monte Perdido sup. (Es) • Monte Perdido inf. (Es) • Marmorés (Es)	• Tourettes (Fr)	2.600-2.900	2,2	NO
		• Taillon N (Fr)	2.800-2.650	8,5	N
		• Brèche Roland (Fr)	2.850-2.560	17	NE
		• Casque (Fr)	2.500-2.320	4	N
		• Cascade (Fr)	2.500-2.320	4	N
		• Marboré O (Fr)	3.170-2.960	8,9	NE
		• Pailla E (Fr)	2.940-2.700	38,7	NE
		• Astazou (Fr)	2.920-2.700	12,4	NE
		• Taillón (Es)	2.580-2.450	2,5	N
		• Soum de Ramond o Añiscló NE (Es)	2.500-2.410	4	N
			2.810-2.700	3	N
			2.680-2.600	3,5	NE
			2.850-2.520	5	O
			2.840-2.490	5,5	NO
			2.600-2.450	4,5	N
			2.600-2.450	6	NE
			2.880-2.800	2,3	S
	3.100-3.000	4,4	NE		
La Munia o L'Almunia (Fr-Es)	• La Munia. (Fr)	• Rubiñera (Es)	2.810-2.710	4,5	NO
			2.780-2.600	6,0	NE
Pic Long (Fr)		• Tourrat (Fr)	2.930-2.620	3,5	N
		• Pays Baché (Fr)	3.030-2.930	2	E
Posets o Llardana (Es)	• La Paül • Posets • Lardana		3.100-2.900	12,2	NE
			3.200-3.060	10,9	E
			3.080-2.900	17,8	NO
Luchon-Perdiguero (Fr-Es)	• La Baque E (Fr) • Portillon (Fr) • Crabioules O (Fr) • Boum (Fr)	• Gourg Blancs (Fr)	3.020-2.800	13,5	NE
		• La Baque O (Fr)	2.920-2.750	5,5	N
		• Crabioules E (Fr)	2.830-2.650	4,5	NE
		• Maupas O (Fr)	2.850-2.700	8	NO
		• Mail Barrat (Fr)	2.980-2.780	8,5	NO
		• Grauès (Fr)	3.030-2.920	4	NO
		• Lliterola (Es)	2.790-2.700	2	NE
		• Remuñé (Es)	3.000-2.700	4,5	N
		• Malpás (Es)	2.870-2.730	2	N
			2.820-2.750	2	NE
			2.980-2.820	3,8	S
			2.900-2.860	3,5	SO
Maladeta-Aneto (Es)	• Maladeta occ. • Maladeta oriental • Aneto • Coronas • Barrancs • Tempestades	• Ixalenques	3.150-2.950	11,2	NE
		• Alba	3.200-2.780	38,8	NE
			3.300-2.810	89,9	NE
			3.200-2.940	6,5	SO
			3.240-2.940	14,5	NE
			3.000-2.800	21,2	NE
			3.000-2.900	4,2	NE
Total Pirineos (Es)				342,8	
Total Pirineos (Fr)				228,5	
Total Pirineos (Es+Fr)				571,3	

### Singularidad, protección y futuro de los glaciares pirenaicos

La palabra clave es excepcionalidad. Los glaciares pirenaicos, como hemos visto, ocupan 571,3 ha, es decir 5,7 km<sup>2</sup> de superficie. Esta cifra es ínfima si la comparamos con los más de 16 millones de km<sup>2</sup> de superficie que ocupan los glaciares en el mundo (si bien el 98% de esta extensión son casquetes polares). Su singularidad está en función de su situación en el contexto geográfico continental: son los más meridionales de Europa, en una situación ambiental límite. La conjugación de la latitud y de la altitud pirenaica empieza a no ser suficiente para el mantenimiento de glaciares y por ello están desapareciendo con gran rapidez. En el contexto geográfico regional-local los glaciares pirenaicos son los últimos glaciares de la Península Ibérica y sólo se encuentran en el segmento pirenaico aragonés, el de mayor altitud de la cordillera. Ante la situación de retroceso generalizado de los hielos en todo el planeta, los glaciares pirenaicos aportan un pequeño granito de arena (muy importante para nosotros), al conocimiento del calentamiento global o del cambio climático antropogénico en nuestras latitudes. Por otro lado, los glaciares o su entorno son singulares ecosistemas que, aunque no aporten cifras significativas a la biodiversidad, encierran endemismos y especies únicas «superespecializadas» que constituyen una rareza en nuestras latitudes. Sin olvidar tampoco, y no menos importante, el papel de los glaciares en la configuración o modelado del relieve, y también del paisaje, de nuestras montañas.

Lógicamente y por todo lo expuesto se ha pretendido la preservación de tan singulares espacios. Los glaciares pirenaicos fueron declarados Monumentos Naturales por la Ley 2/1990 de las Cortes de Aragón (únicamente los glaciares del macizo de las *Tres Serols*, ubicados en el interior del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, quedan fuera de esta figura). Si bien poco podemos hacer ante el calentamiento global (podemos reducir los gases que provocan el efecto invernadero, aunque los países desarrollados son/somos reacios a cambiar nuestros hábitos y modelos socioeconómicos), la figura de protección pretende evitar impactos directos derivados de acciones o usos inadecuados. La Ley habla de evitar cualquier acción que pueda comportar la destrucción, el deterioro, la transformación o la desfiguración de las características de los glaciares pirenaicos y de los procesos naturales de su evolución. Recientemente, en el año 2002, el Decreto 271/2002 modificaba y ampliaba la superficie protegida de los Monumentos Naturales de los Glaciares Pirenaicos, se establecían sus zonas periféricas de protección y también se aprobaba su Plan de Protección. Éste es el instrumento de planificación de la gestión de este Espacio Natural Protegido: identificación y delimitación de los glaciares que constituyen los Monumentos Naturales, regulación de uso público, régimen de autorizaciones, difusión del espacio natural, equipamientos necesarios, definición de los programas de actuación futuros (investigación, uso público y educación ambiental, publicaciones, señalización, restauración y mejora de valores naturales, uso ganadero del entorno...).

Nadie puede predecir el futuro de nuestros glaciares. Pero de seguir las tendencias climáticas actuales (Naciones Unidas, a través del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático, proyecta para el periodo 1990-2100 unos intervalos de incremento de las temperaturas medias entre 1,4 y 5,8 °C), los glaciares desaparecerán de los Pirineos durante el siglo XXI. En el caso del umbral superior, o más desfavorable, es muy probable que lo hicieran en pocas décadas. Hoy todavía disfrutamos de la formidable presencia de los glaciares en nuestras montañas. Y en nuestras manos también se encuentra la posibilidad de apostar por una biosfera que permita cohabitar a la naturaleza y a los seres humanos.