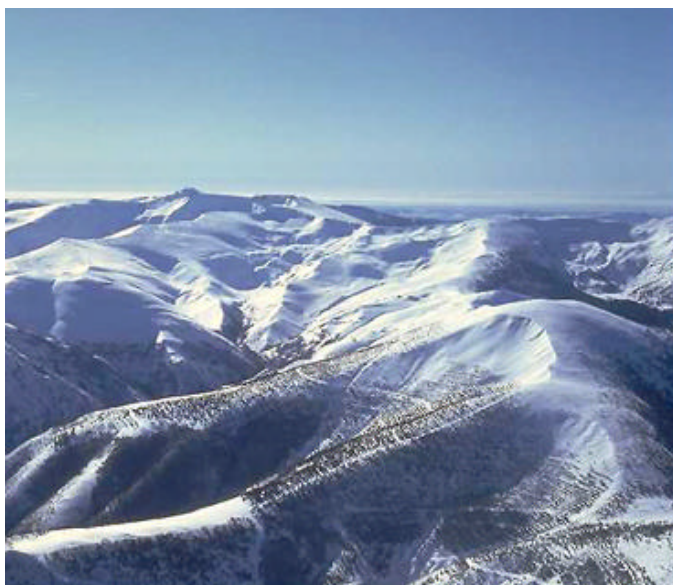


EL RELIEVE GLACIAR

García Ruiz, José M.



El glaciario afectó muy moderadamente a los macizos del Sistema Ibérico. La mediocre altitud a la que culminan todos ellos dificultó la extensión de la morfología glaciar hacia las partes bajas, limitándose a retoques más o menos profundos de las áreas próximas a las líneas divisorias. Con todo, los circos glaciares son muy numerosos, algunos de ellos muy bien configurados - especialmente en Cebollera y Urbión- con formas nítidas y depósitos

asociados muy típicos. Pero sólo excepcionalmente de esos circos surgieron lenguas capaces de modelar un valle glaciar.

Sin embargo, pese a que todos los macizos rondan altitudes muy parecidas y a que se encuentran muy próximos unos de otros, las condiciones estructurales y el papel del relieve preglaciar introducen fuertes contrastes. De hecho, hay pocas similitudes entre la morfología glaciar de la Sierra de la Demanda, por un lado, y la de Cebollera y Urbión, por otro.

La forma y dimensiones de los circos, la emisión o no de lenguas de hielo, el tamaño y otras características de los depósitos morrénicos, han dejado huellas bien distintas desde la Sierra de la Demanda hasta Cebollera. A continuación se presentan los rasgos más característicos de la morfología glaciar de cada uno de los macizos. No se incluye información sobre el glaciario de la sierra de Neila y del Moncayo por quedar fuera del área de estudio.

1. LA SIERRA DE LA DEMANDA

La Sierra de la Demanda está formada por un bloque paleozoico levantado a más de 2000 m de altitud. El rasgo más característico del relieve es su aspecto ligeramente abovedado, de formas pesadas y muy monótonas en cumbres, que conservan los restos de antiguos niveles de erosión. La divisoria principal, amplia y alomada, culmina a 2270 m en el pico de San Lorenzo.

Otras cumbres destacadas son Trigaza, San Millán (2131 m) Cabeza Aguiluz (2033 m), Otero (2045 m), Gatón (2037 m), Salineros (2101 m), Cabeza Parda (2106 m), Pancrudo (2072 m) y Torocuervo (1934 m).

Los efectos del glaciario pleistoceno en la Sierra de la Demanda fueron muy poco importantes. El hielo se limitó a recuencos previos favorables, localizados inmediatamente por debajo de las líneas de cumbres principales. Las formas y depósitos glaciares se vinculan exclusivamente a las cimas de más de 1900 o 2000 m: Otero, San Lorenzo, San Millán, Mencilla, etc. Sin embargo, no todos los picos situados a esa altitud cuentan con aparatos glaciares, lo que demuestra que la altitud, aún siendo un factor muy importante, no llega a ser determinante. En realidad, si la estructura o la forma de la vertiente no acompañan, no había posibilidades de que la nieve se acumulase en espesores suficientes como para dejar huella en el relieve.

Por ello, la topografía preglaciar controló la importancia y distribución espacial de los circos. Debe tenerse en cuenta, por ejemplo, que las vertientes de la Sierra de la Demanda descienden bruscamente desde las divisorias hasta los ejes de drenaje – con pendientes superiores a 20-25% –, que la litología apenas crea contrastes topográficos y que predominan las laderas regularizadas. En esas condiciones es difícil imaginar la concentración de la nieve y el hielo si no es en pequeñas cabeceras preglaciares que, con su forma concava, reducirían los efectos de la fusión y acumularían la nieve removida por el viento en áreas próximas.

Inicialmente se han llegado a distinguir 27 circos y 32 nichos de nivación. Una observación más detallada permite aumentar el catálogo de formas glaciares, muchas de las cuáles quedan en una posición escasamente definida entre circos y nichos de nivación.

Los circos constituyen casi las únicas áreas de relieve verdaderamente escarpado del ambiente supraforestal, pues las paredes representan una neta y brusca ruptura de pendiente inmediatamente por debajo de la línea de cumbres. La mayor parte de los circos son una simple concavidad en la pared, con laderas pendientes, tapizadas de derrubios en su mitad inferior, y con una clara tendencia a la suavización hacia el fondo. A este modelo responden los circos de San Lorenzo, Gatón y Torocuervo. Unos pocos casos son circos algo más evolucionados, mejor inscritos en la ladera, con un fondo bien definido que incluso llega a formar un pequeño recuenco ocupado por pequeñas lagunas (Hoyas Grandes, Pozo Negro y Escolracia). Los fondos de circo se sitúan en torno a 1800 m s.n.m. y sólo muy excepcionalmente emitirían una brevísima lengua aguas abajo. Ese es el caso del circo de San Millán, que rebasó 1 kilómetro de longitud, con perfil transversal en U y alternancia de umbrales y semidepresiones que corresponden a afloramientos rocosos de distinta resistencia.

El Relieve Glaciar

Circos y nichos - estos últimos de menor tamaño y de formas más imprecisas- aparecen formando una alineación casi continua a lo largo de la divisoria principal. Dentro de esa divisoria la vertiente septentrional es la más intensamente explotada por la acción de los hielos, como era de esperar, pues sólo 8 circos y 4 nichos se localizan en la vertiente meridional, aprovechando pequeñas dorsales que, dirigiéndose hacia el sureste, permiten la instalación de Circos que miran hacia el nordeste. Esta última, seguida por la norte, es la orientación preferida por los Circos y, en la práctica, la ladera que mira al este y nordeste es siempre la más escarpada.

Los depósitos de origen glaciar son escasos y bastante atípicos. El desplazamiento del hielo fue muy breve y de ahí que encontremos pocos ejemplos de morrenas. Son acumulaciones de pequeño tamaño, con predominio casi exclusivo de los bloques, ausencia de matriz fina, disposición caótica y ningún signo de rodamiento. Se localizan casi siempre a la salida del circo, al que excepcionalmente cierran (Hoyas Grandes, Pozo Negro, Escolracia, Mencilla). La localización de los depósitos morrénicos permite distinguir claramente dos fases:

El máximo alcanza en San Millán la cota 1650-1700 m y quizás también en la vertiente norte del San Lorenzo. Este máximo coincide presumiblemente con las morrenas localizadas a la salida de los Circos en Mencilla, Hoyas Grandes, Torocuervo, Pozo Negro y en el circo de la vertiente sudoriental del San Lorenzo entre 1800 y 1850 m.

En el interior de los circos se asientan *protalus ramparts* (morrenas de nevero), como la morrena más interna del San Lorenzo, y los arcos de organización muy confusa que se instalan al pie de la pared de Hoyas Grandes, en un momento de glaciario muy marginal.

Existe asimismo un buen ejemplo de glaciar rocoso, cuya presencia es excepcional en la Sierra de la Demanda. La vertiente sudoriental del San Lorenzo aloja un glaciar rocoso con todos los rasgos característicos: gran acumulación de bloques ordenados de forma caótica, formando un escombros lingüoidal en el que se aprecian arcos y surcos transversales típicos de un depósito que ha soportado un movimiento viscoso. Este glaciar rocoso se encuentra encajado entre dos morrenas alargadas que llegan a unirse en su parte más externa y que corresponden al máximo glaciar.

| | | |
|-------------------------------|----------------|-------------|
| Naturaleza de La Rioja | 41 - 56 | 1997 |
| El Relieve Glaciar | | |

2. LA SIERRA DE URBIÓN

La Sierra de Urbión es un gran relieve monoclinal cuyo frente mira hacia el norte y noroeste y con buzamiento hacia el sur (entre 3 y 1°). Está constituida por areniscas wealdicas y conglomerados cuarcíticos (o cuarzarenitas) que alternan con algunos niveles arcillosos.

La línea de cumbres culmina en el Pico de Urbión a 2229 m, manteniéndose por encima de 2000 m a lo largo de casi todo su desarrollo (Llanos, 2183 m; Picacho del Camperón, 2101 m; Pico de las Tres Provincias, 2056 m). La estructura determina la fuerte disimetría existente entre la vertiente norte, mucho más abrupta, y la vertiente sur, formada por un reverso de cuesta muy prolongado y homogéneo. Pero esta disimetría se ha visto sensiblemente acentuada por la acción glacial pleistocena, que se ha centrado en la vertiente septentrional, donde se alojan todos los circos excepto uno.

Por sus formas y dimensiones, el glaciario de la Sierra de Urbión es el más importante del Sistema Ibérico, aunque en número de aparatos glaciares se vea superada por la Sierra de la Demanda y la Sierra Cebollera, ambas con mayor desarrollo longitudinal de la cuerda divisoria. Los circos están muy bien definidos, especialmente en la cara norte del Pico de Urbión y en las cabeceras de los valles de Revinuesa y Laguna Negra.

Las observaciones de campo permiten concluir que el valle de Urbión fue el más importante de la Sierra y de todo el Sistema Ibérico, gracias a la amplitud de su circo y a su exposición umbría, lo que ya fue destacado en 1918 por Carandell y Gómez de Llarena. Su morrena lateral izquierda se inicia a unos 1910 m y forma una cuerda bien definida que culmina a 1520 m, una gran morrena lateral que luego sigue convertida en placa morrénica. En la margen derecha, parte superior del valle, también se reconoce la presencia de depósitos morrénicos dispersos, que se prolongan hasta una morrena lateral de grandes dimensiones que a 1620 m s.n.m. bloquea la salida de un pequeño torrente con su correspondiente cono de deyección y, aguas abajo, culminando a 1520 m, bloquea al barranco de Fuenterroda, con un desnivel de 140 m sobre el fondo del valle, que queda a 1380 m.

Esta morrena aparece subdividida en tres cordones, de los que el intermedio es el más voluminoso. Hacia el interior del barranco de Fuenterroda se ha formado un rellano de obturación - verdaderamente excepcional en el Sistema Ibérico- colmatado con depósitos fluvio-torrenciales.

El Relieve Glaciar

La morrena terminal, si la hubo, ha sido barrida por la erosión posterior del torrente. Thornes en 1968 situó el inicio de una terraza proglaciar a 1580 m, pero es evidente que el glaciar llegó bastante más abajo. Debe tenerse en cuenta, por ejemplo, que a 1350 m s.n.m. el espesor de la lengua de hielo - deducido por la altura de las morrenas laterales- era todavía de casi 150 m.

El descenso previsible de los cordones laterales y la forma de artesa permiten deducir que la zona terminal estaba en torno a 1270 m s.n.m. durante el máximo. Esto da una longitud total de 6 a 7 kilómetros para el valle glaciar de Urbión.

Hacia aguas arriba hay en el mismo valle de Urbión otros arcos más recientes, uno de ellos a 1840 m y, ya en el frente del circo, varias morrenas muy apinadas forman un complejo perteneciente al último estadio glaciar, que protege a la Laguna de Urbión.

El valle de Revinuesa o de la Laguna Larga cuenta también con depósitos morrénicos laterales, especialmente en la margen izquierda, pero se hallan muy desdibujados. El frente terminal se identifica con un arco en torno a 1650 m s.n.m. Otros arcos (desde 1850 a 2050 m) se localizan en la parte superior del valle, donde la Laguna Larga aprovecha el dispositivo estructural (buzamiento hacia el sur) y la sobreexcavación del circo.

En el valle de Portilla las morrenas laterales del máximo se siguen hasta 1500 m s.n.m., pero la lengua glaciar debió descender hasta 1450 m. Una potente morrena de fondo es bien visible aguas arriba, así como una cuenta de sobreexcavación glaciar, ya colmatada de sedimentos.

El valle glaciar de Laguna Negra cuenta con un gran circo en el que se asienta la Laguna Helada, un primer escalón estructural donde hay interesantes depósitos de estadios tardíos, y un segundo escalón, también estructural, de mayor desnivel que el anterior, a cuyo pie se aloja la Laguna Negra. Desde aquí la lengua glaciar se prolongaba tres kilómetros aguas abajo, dejando en la margen izquierda una morrena lateral que termina a 1450 m s.n.m. A su vez la Laguna Negra aparece encerrada hacia el sur y el oeste por el gran escarpe de areniscas weábricas y hacia el norte por dos morrenas frontales separadas por un rellano turboso, con 3 metros de arcillas lacustres. Estas morrenas están compuestas por bloques muy grandes y matriz arenosa.

| | | |
|-------------------------------|----------------|-------------|
| Naturaleza de La Rioja | 41 - 56 | 1997 |
| El Relieve Glaciar | | |

Inmediatamente por encima del escarpe estructural aparece un rellano donde se conserva bien la morrena lateral derecha, formada muy probablemente durante el máximo, y un arco frontal en media luna muy bien definido morfológica y topográficamente a 1900 m s.n.m., correspondiente a una fase tardía de estancamiento. Por encima del escarpe superior aún se localiza la morrena frontal de circo, que cierra la Laguna Helada.

La sierra de Urbión contiene, pues, importantes restos de depósitos glaciares que permiten hablar de varios estadios a partir del máximo. Este último se halla representado por las morrenas laterales del valle de Urbión hasta 1270 m y las morrenas frontales de los valles de Revinuesa y de la Laguna Negra, en torno a 1450 m. Posteriormente hay nuevas fases:

- a) las morrenas frontales de la Laguna Negra, sin equivalencia en los demás valles, quizás debido al especial contexto morfotopográfico en el que se encuentran.
- b) las morrenas situadas entre 1840 y 1930 m s.n.m. en los valles de Urbión, Revinuesa y Laguna Negra.
- c) las morrenas localizadas en los frentes de circo, que cierran las cubetas de sobreexcavación en las que se alojan las lagunas más altas. Posteriormente aún habría una fase fría menor que dio lugar a la formación de morrenas de nieve y pequeños glaciares rocosos.

3. LA SIERRA CEBOLLERA

A partir del Puerto de Santa Inés y hasta el Puerto de Piqueras, la Sierra Cebollera constituye la prolongación hacia el este de la Sierra de Urbión.

Está constituida por materiales de la facies Purbeck-Weald, con sedimentos marinos y continentales, con frecuentes cambios de facies en sentido vertical y lateral. La tectónica alpina generó aquí estructuras de plegamiento simple, con suaves buzamientos.

El glaciario de la Sierra Cebollera alcanzó notable intensidad a pesar de la modesta altitud de sus cumbres (Cebollera, 2142 m; La Mesa, 2168 m; Chopera, 2096 m; Castillo de Vinuesa, 2085 m; Peña Negra, 2025 m), caracterizadas por la presencia de amplias divisorias que coinciden con los restos de antiguos niveles de erosión y con rellanos estructurales (La Mesa y Peña Negra).

Como en las restantes sierras del Sistema Ibérico noroccidental, la mayor parte de los efectos del glaciario se manifiestan en la vertiente septentrional, donde se da la mayor densidad de circos y donde el desarrollo de lenguas de hielo fue mayor. Destacan por su tamaño y formas

El Relieve Glaciar

nítidas los circos de Peña Negra, Laguna de Buey, Hoyos de Iregua, Callahornos, Hoyo Mayor, La Gamella y La Mesa. No obstante, existen también buenos ejemplos en la vertiente meridional: Castillo de Vinuesa y Chopera. La mayoría de los circos se orientan al nordeste (12 de un total de 22) y muy pocos al norte. Cuatro de ellos se orientan al este, aprovechando divisorias secundarias (La Gamella y La Mesa).

En general, los circos presentan paredes escarpadas -a veces con rupturas bruscas de pendiente por el afloramiento de un estrato más resistente- y fondos muy suaves y espaciosos, donde se mantienen pequeñas lagunas o humedales, consecuencia de la sobreexcavación efectuada por los hielos. Las vertientes de los circos se hallan retocadas por canales de avalancha, canchales y coladas de piedras.

Varios de los circos - los mejor orientados y de mayores dimensiones- emitieron cortas lenguas de hielo y modelaron pequeños valles en artesa. Los mejores complejos glaciares se desarrollaron en Peña Negra, Castillo de Vinuesa (vertiente sudoriental), Hoyo Mayor, Chopera, La Mesa y la Gamella. En Peña Negra la mesa glacial alcanzó una longitud aproximada de 1,5 kilómetros. La lengua formó dos morrenas laterales muy nítidas en la ladera derecha, y existen restos menores en la ladera izquierda. En el frente, en el momento del máximo se depositó sin escombrado morrénico relativamente extenso aunque poco potente. En la salida del circo existe un nuevo arco morrénico, e igualmente se dibuja otro pequeño arco intermedio en el valle glacial.

Lo más significativo de Peña Negra es la presencia de un glaciar rocoso de reducidas dimensiones pero muy bien definido morfológicamente, localizado al pie de un escarpe estructural justo al este de la loma de Peña Negra. Este glaciar rocoso tiene unos 250 metros de longitud y se levanta bruscamente por encima del fondo del valle glacial.

En la vertiente sudoriental del Castillo de Vinuesa se ha formado un extenso circo con una lengua de casi 2 kilómetros de longitud. En la vertiente izquierda el hielo dejó un potente depósito lateral formado por dos cordones y un arco frontal muy claro, correspondiente todo ello al momento del máximo. Hacia aguas arriba hay varios arcos frontales - uno en posición intermedia y otro dentro del circo- que pertenecen a estadios de dimensión más restringida. Del intermedio surge un glaciar rocoso muy potente aunque de breve desarrollo que no debe asimilarse a una fase postglaciar, pues más tardíamente aún se depositó la morrena del circo. En la vertiente derecha, sobre un rellano que domina mediante un escarpe el fondo del valle, existen otros cordones morrénicos de dudosa adscripción cronológica.

En La Gamella y La Mesa, las masas de hielo llegaron a rozar los 2,5 kilómetros de longitud en el momento del máximo. Ambos valles cuentan con claros cordones laterales - que en el caso de La Gamella se han conservado en ambas vertientes -, y otros cordones internos.

El Relieve Glaciar

En el frente del circo existen otros arcos compuestos por bloques de grandes dimensiones, escasamente redondeados, con poca matriz fina. El mejor ejemplo es el de La Mesa, con un circo muy bien configurado y un arco morrénico a la salida del mismo, de forma semicircular y elevado una decena de metros sobre el fondo del circo, en el que se aloja una zona húmeda que es el resto de una antigua laguna de origen glaciar.

Por último, el glaciar de Chopera se desarrolló en la vertiente meridional, con exposición sureste. Su rasgo más significativo es la presencia de una gran masa morrénica frontal - de unos 400 m de longitud y 35 m de altura- a partir de la cual surgieron dos pequeños glaciares rocosos, probablemente en un momento no muy distanciado del máximo pulso glaciar.

La existencia de varios glaciares rocosos constituye una característica muy peculiar de la Sierra Cebollera. En otros macizos del Sistema Ibérico su presencia es excepcional y sólo el ejemplo de la vertiente sureste del San Lorenzo en la Sierra de la Demanda tiene una morfología comparable. Las razones que explican este fenómeno son, por un lado, la mayor continentalidad climática, mas propensa a la formación de glaciares rocosos; y, por otro lado, la tendencia a la producción masiva de bloques heterométricos a partir de los afloramientos de cuarzarenitas y areniscas.

En la Sierra de Cebollera se perciben bien las huellas de diferentes fases glaciares, con coincidencias en distintos valles. Así, las lenguas más extensas - que alcanzaron entre 1,5 y 2,5 kilómetros de longitud- formaron cordones laterales muy bien desarrollados, a veces desdoblados en dos morrenas, como sucede en Peña Negra o en La Mesa.

Existe un estadio intermedio que se manifiesta en la presencia de pequeños arcos frontales en el fondo de la artesa glaciar (Hoyos de Iregua, Hoyo Mayor, circo sudoriental del Castillo de Vinuesa y La Gamella), así como en las dos morrenas laterales internas del glaciar de la Mesa.

Por último se identifica una fase de circos, en la que el hielo se limitó a las áreas de cabecera y cuyo testimonio son los frecuentes arcos frontales localizados en la salida de los circos.

| | | |
|-------------------------------|----------------|-------------|
| Naturaleza de La Rioja | 41 - 56 | 1997 |
| El Relieve Glaciar | | |

4. CONCLUSIONES

El Sistema Ibérico estuvo afectado por un glaciario de escasa entidad. Es un glaciario típico del interior, asociado a relieves relativamente poco elevados y precipitaciones inferiores a las de las cordilleras costeras. De hecho, todos los macizos con huellas glaciares (Demanda, Neila, Urbión, Cebollera y Moncayo) superan por poco los 2000 metros s.n.m.

El resultado explica los rasgos más importantes del glaciario en el extremo noroccidental del Sistema Ibérico: glaciares de corto recorrido, raras veces superior a 2 kilómetros de longitud, y muchas veces limitados al circo, sin emisión de lengua. Además muchos de esos circos tienen formas poco evolucionadas (circos de pared), sobre todo en la Sierra de la Demanda, y raras veces alcanzan dimensiones notables, sin que pueda hablarse de circos coalescentes.

Pero esos rasgos comunes no impiden la existencia de notables diferencias entre unos macizos y otros. Así, el mejor desarrollo de circos y valles se produce en la Sierras de Urbión, con marcadas sobreexcavaciones y valles en artesa dominados por paredes abruptas (valle de Urbión), a veces con varios circos escalonados (valle de Laguna Negra de Urbión, por ejemplo) aprovechando el afloramiento de potentes estratos de areniscas y de cuarzenitas.

Por el contrario, en la Sierra de la Demanda tanto las formas glaciares como sus depósitos se reducen a la mínima expresión, a pesar de que culmina a mayor altitud que Urbión y Cebollera y a pesar de que se encuentra en una posición más abierta a los vientos húmedos del noroeste.

Aunque el número de arcos frontales y de cordones laterales varía mucho de unos valles a otros, es posible agruparlos en tres estadios dentro de un mismo episodio glacial:

- 1.** El máximo glacial se identifica con la morrena lateral más externa del valle de Laguna Negra, Urbión y Revinuesa en La Sierra de Urbión y las morrenas más externas de Peña Negra, circo sudoriental del Castillo de Vinuesa, Hoyo Mayor, La Gamella y La Mesa en la Sierra de Cebollera. La altitud más baja se alcanza en Urbión (1270 m en el valle de Urbión). En Cebollera las morrenas más bajas conocidas llegan a 1520-1540 m. En la Sierra de la Demanda los arcos más externos de Mencilla se localizan entre 1500 y 1600 m.

El Relieve Glaciar

2. Un estadio intermedio se identifica con una serie de arcos frontales que ocupan el fondo de artesas glaciares en Cebollera (Hoyos de Iregua, Hoyo Mayor, circo sudoriental del Castillo de Vinuesa, La Gamella y La Mesa) y en Urbión (valle de la Laguna Negra y Revinuesa, menos claramente en el valle de Urbión).

3. Un estadio de glaciares de circo en el que los hielos se limitaban a la caja del circo o incluso, en forma de placas de hielo, a las paredes del mismo. Los arcos morrénicos se localizan en la salida de los circos, encerrando pequeñas lagunas y turberas. Son más frecuentes en todos los macizos, a veces desdoblados en dos o más arcos.