

EL GLACIAR NOROCCIDENTAL DEL BESIBERRI (PIRINEO DE LÉRIDA)¹

E. SERRANO*, E. MARTÍNEZ DE PISÓN**, R. MARTÍNEZ***, I. CANTARINO***,
J. NAVARRO***

RESUMEN.- El aparato estudiado constituye un sistema glaciar de derrubios en el que se diferencian tres sectores: superior, con núcleo de hielo, cobertura de clastos, y procesos periglaciares muy activos; medio, glaciar negro, con un sector de glaciar sucio o semicubierto; e inferior, en el frente del sistema, constituye una forma de glaciar rocoso estricto.

Dada la frescura de las formas conservadas y la lenta respuesta de los sistemas de derrubios glaciares a los cambios climáticos, así como la presencia de sendas morrenas atribuidas a la Pequeña Edad de Hielo que enmarcan el aparato, puede que el momento de detenimiento de la dinámica que generó el frente rocoso del Besiberri noroccidental no exceda de unas decenas de años.

SUMMARY.- The studied complex is a glacial debris system with three different areas: The upper, with an ice core covered by glacial debris and very active periglacial processes; the middle, a black glacier with a semi-covered part; and the lower, a rock glacier in the front of the complex.

The end of the dynamics that generated the glacial system doesn't exceed the last few decades. This is deduced from the good preservation of the forms, the slow response of the glacial system to the climatic changes and the presence of Little Ice Age moraines surrounding the complex.

RÉSUMÉ.- L'ensemble étudié constitue un système glaciaire de terrains affouillés où l'on distingue trois parties: la partie supérieure, avec noyau de glace, couverture de roches clastiques et processus périglaciaires très actifs; la partie moyenne: glaciar noir, avec zone glaciaire sale ou semi-recouverte; et la partie inférieure, sur le front du système, qui constitue une forme stricte de glaciar rocheux.

Etant donné la fraîcheur des formes conservées et la réponse lente des systèmes d'affouillement glaciaires face aux modifications climatiques, ainsi que la présence des moraines correspondantes, que l'on a datées au Petit

¹ Recibido en Diciembre de 1991.

* Universidad de Cantabria, Dpto. de Geografía, Urbanismo y O.T.

** Universidad Autónoma de Madrid, Dpto. de Geografía.

*** Universidad Politécnica de Valencia, Dpto. de Geología aplicada a las O.P.

Age Glaciaire et qui encadrent l'ensemble, il est possible que la dynamique qui a produit le front rocheux du Besiberri nord-occidental n'ait été stoppée que quelques dizaines d'années plus tôt.

Key words: Pyrenees, rock glaciers, Little Ice Age, glacial phases.

En continuidad con el estudio de los glaciares pirenaicos españoles, llevado a cabo hace unos diez años por el INEGLA (MARTÍNEZ DE PISÓN & ARENILLAS, 1988) y en la actualidad dentro del programa ERHIN (ARENILLAS et al., en prensa; MARTÍNEZ DE PISÓN et al., en prensa), se llevó a cabo en 1991 la incorporación del helero cubierto del sector occidental del Besiberri a la lista de aparatos activos, tras haber comprobado sobre el terreno la existencia de hielo bajo los clastos que lo recubren. Simultáneamente realizamos un análisis geomorfológico general del conjunto, lo que nos ha permitido detallar algunos de sus caracteres y proponer unas etapas de su reciente evolución. El trabajo está también en continuidad con los reconocimientos y estudios previamente realizados por nosotros en otros glaciares rocosos del Pirineo, ofreciendo datos complementarios a los que ya han sido publicados (SERRANO & RUBIO, 1988; AGUDO, SERRANO & MARTÍNEZ DE PISÓN, 1989).

El macizo del Besiberri, en el que se enclava esta forma glaciaria, está constituido por la granodiorita de la Maladeta y entallado vigorosamente en circos según las principales pautas morfotectónicas. De ello y de una brusca elevación resulta una arista-eje dominante, de dirección N-S, tendida más de dos km. sobre los 2.900 m de altitud y con más de 1.500 m de desnivel sobre

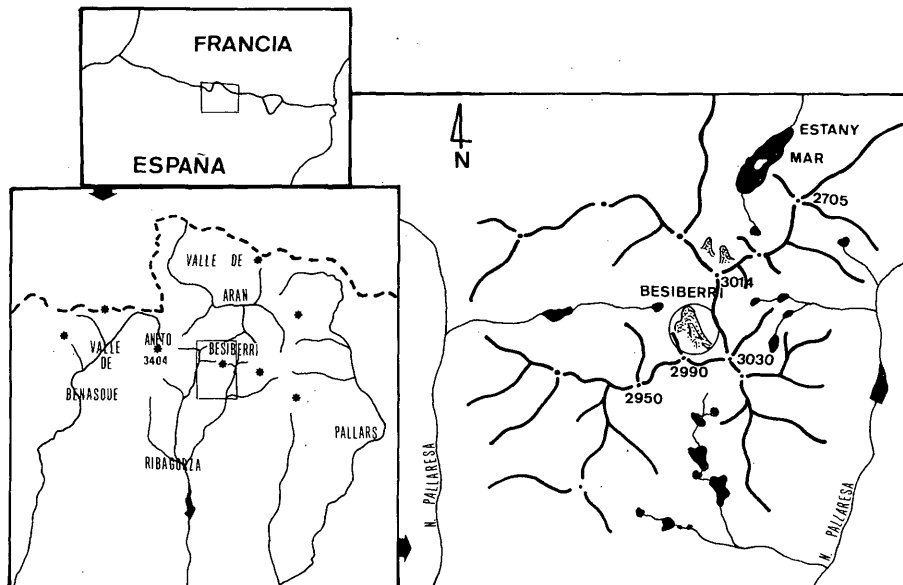


Fig. 1. Situación del glaciar noroccidental del Besiberri. (Besiberri northwestern glacier location).

EL GLACIAR DEL BESIBERRI

el inmediato valle del Noguera Ribagorzana, alcanzando su punto máximo a 3.030 m en el pico meridional. Inmediato a éste y abierto al NW se abre el circo occidental, labrado entre paredes escarpadas y fracturadas, con 450 m de desnivel. En él se encuentra una bien dibujada forma de glaciar rocoso con lengua incipiente, que apenas desborda ese ámbito, y que en el contacto de la parte superior con las laderas enlaza con los neveros y los derrubios del fondo del circo.

Aunque localizado al Este del Noguera Ribagorzana, este macizo muestra aún un helero activo en el extremo oriental del glaciarismo actual pirenaico. Por otra parte, su forma rocosa se emparenta con otras numerosas de este mismo tipo, sobre todo en el Pirineo próximo, pero también en otros sectores más occidentales y, en consecuencia, en mejores condiciones respecto a las precipitaciones nivales. Las frecuentes formas similares en el Pirineo oriental, de diversas edades, parecen indicar, no obstante, una tendencia policrónica hacia esta morfología en este sector de la cordillera.

1. Morfología y dinámica del aparato

La arista entre los picos Besiberri Central (3.008 m) y Besiberri Sur (3.030 m) posee una dirección meridiana y cierra las paredes orientales de un marcado circo en el que se alojan las formas frescas de un glaciar asimilable a los llamados "rocosos". Abierto, pues, hacia el NW, este circo está limitado por la pared del Avellaners (2.990 m) al Oeste y por el collado de Avellaners (2.890 m) al Sur, y colgado sobre un potente umbral de 350 m de desnivel sobre la cubeta y artesa del Estanyet.

El complejo sistema de derrubios se desarrolla entre los 2.750 m y los 2.500 m de altitud, desde las pedreras que cubren las laderas graníticas del collado de Avellaners hasta la salida del circo, donde su frente se emplaza inmediatamente por encima del mencionado umbral. Se desarrolla, pues, a lo largo de casi 1 km de longitud y 250 m de desnivel, bajo paredes graníticas de orientación W, NW, N y NE, que poseen alturas superiores a los 250 m.

El conjunto de derrubios glaciares forma un claro lóbulo con arcos y surcos de flujo y fuerte talud frontolateral. Se encuentra desigualmente enmarcado por morrenas laterales; la situada al E, entre 2.680 y 2.580 m, aproximadamente, está bien conservada y limita nitidamente la formación; en cambio, al W sólo se observa un murete desdoblado entre los 2.660 y 2.640 m, formado por grandes bloques con formas escalonadas y general deterioro. Destacan lateralmente, yuxtapuestos a este conjunto principal, grandes arcos de flujo en una lobulación menor, compuestos por bloques muy voluminosos.

En torno al aparato se encuentran restos de neveros permanentes y conos de derrubios afectados por flujo asociados a canales de aludes. Tales canales hienden las paredes graníticas limpias del circo, según una marcada red de fracturas, proporcionando abundantes clastos. Los conos muestran una plena dinámica periglacial, junto a las formas superficiales que fosilizan el aparato, coladas y pedreras activas. En casos, poseen marcado perfil convexo, que indica presencia interna de hielo o neviza. Su flujo, así como las



Fig. 2. Glaciar noroccidental de Besiberri. Julio-Septiembre de 1991. (*Besiberri northwestern glacier. July-September, 1991.*)

EL GLACIAR DEL BESIBERRI

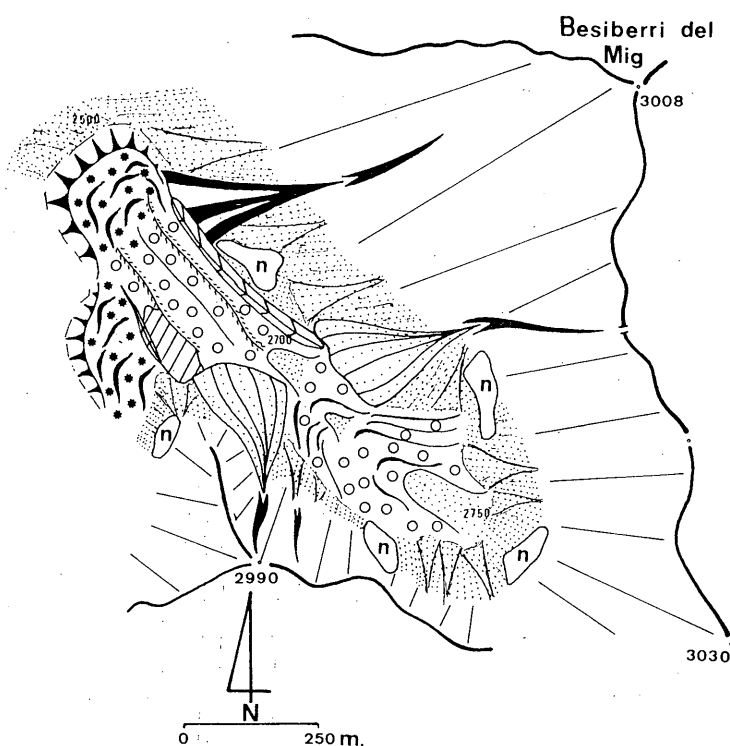
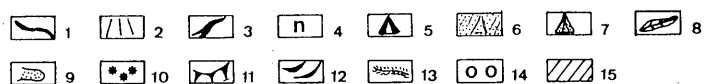


Fig. 3. Esquema geomorfológico del glaciar noroccidental del Besiberri. 1. Cordales; 2. Paredes; 3. Canales de aludes; 4. Neveros permanentes; 5. Cono de derrubios de gravedad; 6. Taludes de derrubios, pedreras; 7. Derrubios afectados por flujo; 8. Morrenas; 9. Colada de piedras gelifluidal; 10. Glaciar rocoso; 11. Frente del glaciar rocoso; 12. Arcos de flujo; 13. Surcos; 14. Glaciar negro; 15. Glaciar semicubierto. (*Geomorphological schema of Besiberri northwestern glacier. 1. Ridges; 2. Rocky walls and rockyslopes; 3. Avalanche gullies; 4. Snow patch; 5. Gravitational cone; 6. Debris talus; 7. Flowing debris talus cone; 8. Moraines; 9. Gelifluction debris flow; 10. Rock glacier; 11. Rock glacier front; 12. Flow arches; 13. Furrow; 14. Black glacier; 15. Semi-covered glacier*).

caídas superficiales de derrubios, son visibles, por lo que actúan como los alimentadores actuales —residuales— del aparato rocoso en recesión. En las zonas inferiores, por debajo de los 2.700 m, tan sólo las pedreras y canales de aludes señalan esta dinámica, que se presenta más atenuada. Conos mixtos y pedreras de gravedad son, en cambio, las formas dominantes en torno al glaciar rocoso por debajo de los 2.650 m.

La lengua del glaciar rocoso presenta una cobertura de clastos de aspecto caótico, con formas de flujo diferenciadas desde las zonas altas a las bajas. Se pueden distinguir tres ámbitos con características morfológicas propias:

1.1. *Conjunto superior*

Se localiza entre 2.750 y los 2.700 m y posee las pendientes más acusadas, entre 20 y 30°, así como cordones y surcos longitudinales en torno a los 2.700 m. En los surcos se puede apreciar la organización interna del recubrimiento, con materiales gruesos en la parte superior y finos en la interior, reposando sobre un núcleo de hielo que aflora a 1,5 m, mostrando el aspecto típico de helero cubierto. En superficie, existen coladas de piedras y lóbulos de bloques finos que reconfiguran la cobertura o se emplazan parcialmente sobre ella, procedentes de las bases de las laderas superiores.

Las zonas altas del glaciar rocoso están, así, fosilizadas por pedreras activas, que conectan con las paredes cubiertas que alojan neveros de reducido tamaño y fuerte pendiente, por los activos derrumbamientos estacionales.

En todo el conjunto se aprecia la presencia dominante de los cantos menores, que pasa a un predominio de los cantos mayores en la parte distal. Los bloques se presentan claramente escindidos según las pautas del diaclasado de las paredes. El dominio neto de los cantos orientados longitudinalmente denota una dinámica ligada fundamentalmente a la gravedad, formando parte de la pedrera y las coladas de bloques y finos que alimentan la cobertura clástica de la formación.

Hasta los 2.700 m se desarrolla, pues, la zona de alimentación de clastos, plenamente activa en la actualidad. De todo ello se concluye una dinámica ligada a la acción del hielo-deshielo tanto sobre las paredes como sobre la superficie del aparato, así como una alimentación por aludes de roca y hielo, vigentes en la actualidad, lo que permite situar este sector en un cinturón periglacial en plena actividad. Dada la escasa altitud, este hecho se produce a favor de la orientación y la altura de las laderas del circo, profundo y encajado.

1.2. *Conjunto intermedio*

El sector medio se sitúa entre los 2.700 y los 2.630 m y se caracteriza especialmente, por su menor pendiente, sólo entre 10 y 20°, y la presencia de cordones y surcos longitudinales, con un neto carácter rectilíneo, que finalizan en el sector terminal. Adaptada al trazado de los surcos de flujo, la torrencialidad supraglaciar ha abierto canales que alcanzan también el hielo

EL GLACIAR DEL BESIBERRI

TABLA 1:
Características granulométricas del glaciar noroccidental de Besiberri.

P	ORIENTACION DE LOS CANTOS %									LONGITUD EJE "L" %				C m.	Pend. º	Alt. m.	
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-120	120-140	140-160	160-180	180-200	2-4	5-10	25-50	>50				
1	0	16	14	10	24	24	6	10	6	30	32	28	8	2	3	30	2735
2	4	10	0	4	40	30	8	2	2	14	54	24	8	0	2,3	25	2725
3	0	10	8	4	42	20	6	8	2	16	52	28	2	0	1,5	32	2710
4	0	4	8	6	40	24	4	6	8	4	52	28	6	0	0,9	27	2710
5	2	10	0	10	32	34	4	8	0	4	20	50	14	12	2,3	27	2705
6	0	4	8	8	58	14	6	2	0	6	34	50	10	0	2,4	25	2700
7	6	10	8	12	32	12	10	8	2	6	70	22	0	2	3,3	25	2700
8	0	0	6	12	50	10	22	0	0	0	42	44	10	4	2,2	20	2690
9	2	18	8	16	28	8	12	8	0	0	30	38	28	4	6	20	2670
10	14	20	8	18	18	6	4	8	4	2	14	56	22	6	2,2	15	2650
11	4	10	14	12	32	6	8	12	2	0	2	48	42	8	1,9	10	2635
12	10	16	10	8	38	4	4	6	4	0	38	48	10	4	3,1	5	2640
13	6	14	10	4	36	20	8	2	0	0	2	44	34	18	2,4	10	2635
14	6	8	4	14	38	12	10	4	4	0	20	64	16	0	3,9	22	2635
15	14	18	12	18	20	14	8	4	2	0	0	12	36	50	11	15	2600
16	4	16	10	14	28	16	4	4	4	0	0	4	28	72	5	20	2585
17	2	20	20	12	14	8	12	8	24	0	0	42	50	8	4,5	32	2570
18	4	10	16	12	30	16	2	6	4	0	2	26	40	22	5,4	30	2550
19	6	6	4	22	20	22	10	8	2	0	0	14	56	30	3,4	30	2540
20	4	10	6	6	30	10	18	16	0	0	0	20	44	36	5,4	32	2530
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	50	26	0	0	0,9	40	2525

C, centilo. Pend, pendiente. Alt., altitud.

subyacente, pudiendo observarse la estructura interna expresada en la figura 4b. Es visible una formación de materiales más finos, con cantos y gravas. Por debajo se aprecian hasta 2,30 m de espesor visible de hielo en los surcos de fusión.

Este sector, con una pendiente menor, presenta una distribución más irregular del tamaño de los cantos y bloques, pero se aprecia un incremento paulatino de los materiales más groseros a medida que se desciende en altitud. Las orientaciones muestran un equilibrio entre los ejes orientados longitudinalmente y los transversales, que denotan flujos menos netos, con desplazamientos que no afectarían a toda la masa, sino que se deben a empujes complejos, -en consonancia con la presencia de hielo probada por los afloramientos-, y a la dinámica de fusión superficial canalizada parcialmente en los surcos longitudinales. Este sector central más aplanado presenta un aspecto general hundido, por pérdida de volumen de hielo cubierto, entre las mencionadas morrenas laterales. Su sector de umbría (SW) enlaza con un cono de derrubios convexo, con núcleo de hielo visible y coladas gelifluidales basales, mientras el de solana (NE), no conecta con la pared del circo, separándole de ella no sólo una morrena lateral reciente

-pero no actual-, sino también un surco marginal entre ésta y la ladera. Bajo el cono convexo de umbría y en conexión con el hielo interno de su base, aparece hielo semidescubierto (2.660 m); sobre él reposan bloques también procedentes del cono, algunos con formas de "mesa de glaciar".

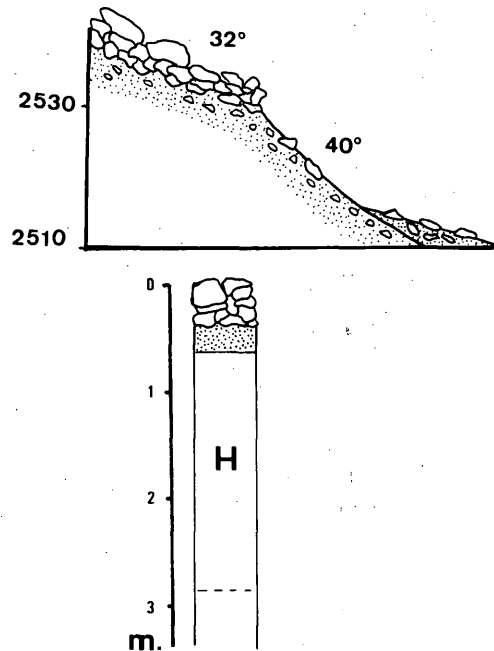


Fig. 4. a, Frente del glaciar rocoso. b, estructura interna del glaciar negro. (a, *rock glacier front*. b, *black glacier internal structure*).

Inmediatamente al SW de este sector, tras la desdibujada morrena izquierda, y bajo la pared se adosa un conjunto exclusivamente en bloques de gran tamaño, encajados entre sí y bien fijados, que forman cuatro marcados arcos. Sin duda es un elemento del sistema estudiado, pero está caracterizado por cierta independencia: por un lado, se individualiza en un flujo local directo pared-arcos que posee una configuración particular, con materiales directamente caídos de la ladera, y, por otro, la forma de la lengua principal se canaliza encajándose bajo él.

El sector central del aparato se configura, pues, como un glaciar cubierto o negro, en el que la actividad fundamental es el transporte de la masa de clastos, asociada a una dinámica menor y a aquella derivada de los procesos locales y puntuales de fusión en la superficie del glaciar. En el borde occidental, se configura un retazo de glaciar sucio o semicubierto con alimentación de clastos en la actualidad, procedente de los derrubios afectados por flujo y de las pedreras colindantes, sin que el recubrimiento haya finalizado.

1.3. El conjunto inferior

Constituye la zona terminal de la lengua, comprendiendo el frente, entre los 2.630 y los 2.510 m. Presenta una pendiente mayor, entre 25 y 30°, con arcos de flujo de fuerte inclinación al exterior, escalonados, mal conservados, y con una disposición caótica superficial, en la que destacan la ausencia de finos y la presencia de grandes bloques, con centilos de 11 m. Las orientaciones son desiguales, dominando las longitudinales moderadamente, que pasan a ser transversales en los bordes superiores del frente. Contrastan inmediatamente los bloques de la lengua, carentes de líquenes, con los de las pedreras inmediatas, colonizados.

El frente del glaciar es abrupto, con una pendiente de 40° y un desnivel de 25 m, y se caracteriza contrastadamente por el afloramiento de finos en el talud, que pasan aquí a ser dominantes, y por la presencia masiva de bloques, acumulados en su franja superior, donde la pendiente también es acusada (Figura 4a).

Aunque el frente está en proceso de derrumbamiento, su excelente conservación es expresiva, pues el talud abrupto y el afloramiento de finos son caracteres propios de una actividad que podría ser actual o muy reciente. No son observables, sin embargo, formas o proceso que pudieran indicar la existencia en este sector de hielo enterrado o intersticial. De todo ello, se deduce la existencia de una forma de glaciar rocoso estricto en la zona frontal.

A partir, pues, de las características morfométricas y morfológicas del glaciar se aprecian tres sectores claramente diferenciados que responden a dinámicas distintas. Este hecho nos conduce a la definición de este aparato como un "sistema glaciar de derrubios" (JOHNSON, 1986) similar a los así interpretados en otros puntos del Pirineo (AGUDO, SERRANO & MARTÍNEZ DE PISÓN, 1989), en el que la sucesión de procesos de desgajamiento, alimentación y transporte da lugar a formas diferenciadas para cada uno de los procesos. En la zona frontal presenta lo que se denomina un "glaciar rocoso en lengua", en función de una clasificación morfológica, o un "glaciar rocoso de derrubios" (BARSCH, 1987) atendiendo a su dinámica.

El conjunto funcionaría como un glaciar cubierto, con sectores, aún blancos que denotan su posible evolución reciente. La zona superior constituye un glaciar cubierto en el que la alimentación de clastos, sobre todo desde las paredes y derivada de la acción periglacial, ha sido más intensa y continúa en la actualidad, por lo que la morfología externa es más compleja. La zona media sería la continuidad de la anterior, sin procesos de incorporación de materiales, que únicamente son transportados y acumulados en la parte frontal. Esta acumulación de materiales en los sectores frontales, la existencia de hielo interno y la presencia de aguas de fusión, motivan el deslizamiento en masa de los clastos que generan el glaciar rocoso de derrubios. Estamos, por tanto, ante una secuencia y un proceso habituales en la alta montaña, ligados a la deglaciación, donde el incremento de la

actividad periglacial junto a la fusión de las masas de hielo ocasionan la existencia de una sobrecarga de materiales y el paso de glaciar blanco, en lo alto, a glaciar negro, en medio, y rocoso, en los sectores frontales, hecho común en muchas montañas del globo en las que la deglaciación es acusada.

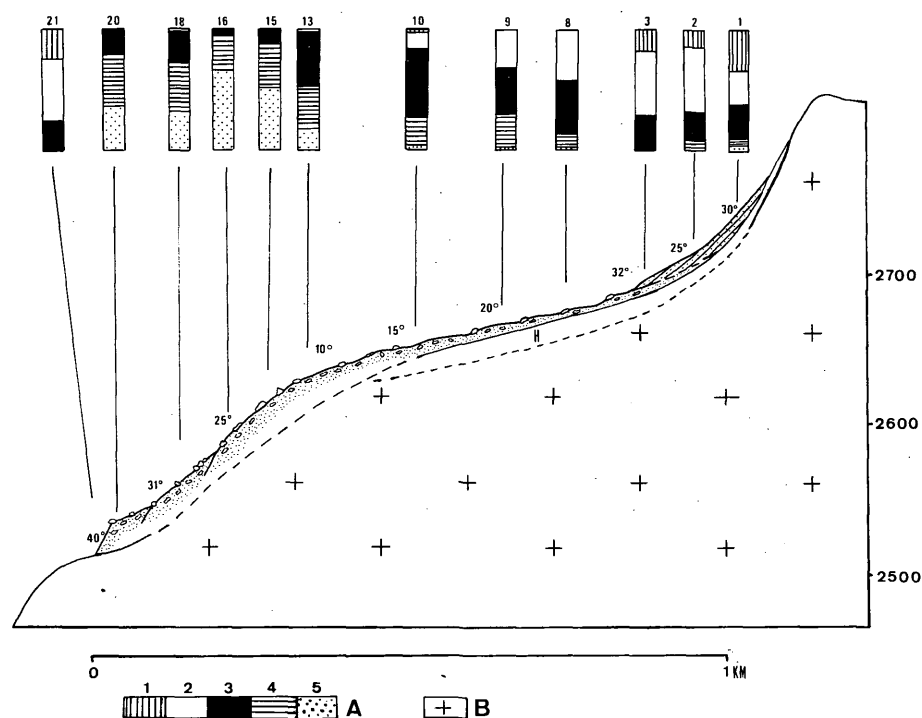


Fig. 5. Corte del glaciar noroccidental de Besiberri. A. Granulometría de clastos. 1, 2-4, 5 cm. 2, 4, 5-10 cm. 3, 10-25 cm. 4, 25-50 cm. 5, > 50 cm. B. granito. (Cross section of Besiberri northwestern glacier. A. clasts grain size composition. 1, 2-4, 5 cm. 2, 4, 5-10 cm. 3, 10-25 cm. 4, 25-50 cm. 5, >50 cm. B. granites).

2. Dinámica actual

Ya se ha expuesto la dinámica actual que afecta al sector superior, con una alimentación de clastos y redistribución superficial mediante mecanismos de carácter periglacial, que permiten atribuir una actividad plena a este sector. Las zonas inferiores, en cambio, denotan una dinámica atenuada, en las que las formas de fusión son dominantes. La presencia de lenguas y lóbulos de las zonas superiores invadiendo el sector medio hablan de intromisiones menores debidas a la diferencia de ritmo entre la alimentación en cabecera y el transporte y redistribución en los sectores medios. Por otro

EL GLACIAR DEL BESIBERRI

lado la escasa pendiente y la lejanía de las paredes alimentadoras favorecen una actividad más acusada, posiblemente ligada en mayor medida a las aguas de fusión que a un transporte glaciar.

En el conjunto frontal no se puede deducir una actividad actual del aparato, pues la ausencia de finos, y el desdibujamiento de las formas, quizá debido a la fuerte pendiente, así como el escaso dominio de los clastos orientados longitudinalmente (que son favorecidos por las fuertes pendientes) apuntan hacia una paralización del conjunto. Por el contrario, la ausencia total de vegetación y líquenes, así como la presencia del frente abrupto y con una estructura neta, gruesos en la parte superior y afloramiento de finos en la inferior, evocan una dinámica que, si no es actual, alcanza fechas aún cercanas.

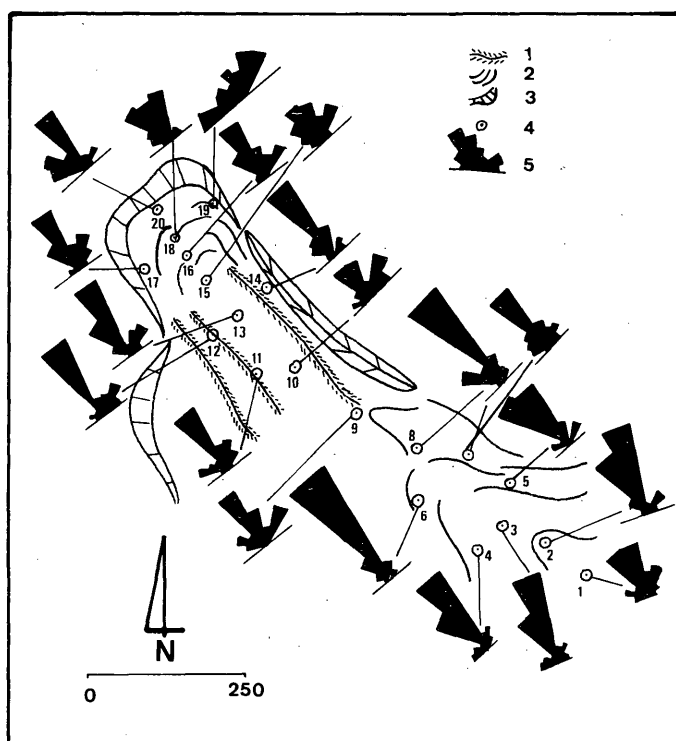


Fig. 6. Orientación de los cantos y bloques sobre la superficie del glaciar. 1. Surcos; 2. Arcos; 3. Frente del glaciar rocoso; 4. Puntos de muestreo; 5. Orientaciones de los cantos y bloques. (*Clasts orientation on glacier surface. 1. Furrows; 2. Arcs; 3. Rock glacier front; 4. Test points; 5. Clasts orientations*).

3. Consideraciones cronológicas

El sistema glaciar de derrubios estudiado está enmarcado por sendas morrenas laterales, que destacan sobre su actual superficie, especialmente el vallum oriental. La elaboración de estas formas hay que atribuirla, pues, a la presencia de una mayor masa de hielo blanca o escasamente cubierta y con una longitud próxima a la del aparato actual, ya que no existen restos morrénicos frontales por debajo del glaciar rocoso. Este aparato ha experimentado posteriormente unas pérdidas de volumen y, posiblemente, longitud, con un incremento de la acción periglacial sobre las paredes del circo. Este proceso condujo a su transformación en glaciar negro, lo que motivó una sobrecarga de los materiales transportados por el glaciar y originó un glaciar rocoso frontal de lengua menos voluminosa que la anterior, como muestra su encajamiento respecto al sector occidental yuxtapuesto. Recientemente, el hielo y el flujo derivado parecen desaparecer del sector inferior, quedando restringido el aparato a un helero cubierto en los tramos medio y superior con disminución de masa visible en el sector central del rellano.

Las morrenas laterales son atribuibles, dada su conservación, posición y altitud, a la última pulsación fría registrada en los Pirineos, la Pequeña Edad del Hielo, desarrollada durante los siglos XVII-XIX. Esta glaciación ha registrado diversas pulsaciones, con una deglaciación paulatina durante el siglo XIX interrumpida por pulsaciones menores (PLANDE, 1947; BRUNET, 1955; BARRERE, 1953; MARTÍNEZ DE PISÓN & ARENILLAS, 1988) que alcanzan el siglo XX. Las morrenas pertenecerían, pues, al máximo, al que seguiría un primer episodio de deglaciación, tras el cual se produce el incremento en la alimentación de clastos, ligado presumiblemente a un recrudecimiento del frío sólo suficiente para la acentuación de la actividad periglacial, pero no de la glaciar. Se iniciaría, así, el proceso de acumulación y generación del glaciar rocoso frontal, que sería, pues, temporalmente, muy próximo al máximo y relativamente duradero. Este proceso y el carácter reciente de este tipo de aparatos, han sido ya constatados en análisis de glaciares rocosos de otros puntos del Pirineo (SERRANO & RUBIO, 1988; AGUDO, SERRANO & MARTÍNEZ DE PISÓN, 1990), y se han atribuido a períodos últimos de la deglaciación de la Pequeña Edad del Hielo, que perduran en la actualidad con un carácter heredado.

Dada la génesis reciente y la lenta respuesta de estos glaciares rocosos, así como los sistemas de derrubios glaciares, a los cambios climáticos, la morfología actual puede corresponder más probablemente a una etapa de reciente extinción de los caracteres y, con ellos, de la dinámica del sector estrictamente rocoso de este aparato, pero conservando los restantes, aunque con incremento de las tendencias periglaciares, aunque con incremento de las tendencias periglaciares sobre los glaciares, pero también a la persistencia muy atenuada de esa dinámica heredada, en las últimas fases activas, aún presentes en la actualidad. Esta inercia permite continuar activos a ciertos aparatos en condiciones muy distintas a las que motivaron

EL GLACIAR DEL BESIBERRI

su génesis, como testigos de condiciones paleoambientales no excesivamente remotas. Dada la frescura de las formas conservadas, pese a la vulnerabilidad de la construcción, en el caso del frente rocoso del Besiberri noroccidental puede que el momento de detenimiento de la dinámica que lo generó no exceda, en cualquier caso, de unas decenas de años.

Referencias

- AGUDO, C.; SERRANO, E.; MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (1989): El glaciar rocoso activo de los Gemelos en el macizo del Posets (Pirineo aragonés). *Geomorfología y Cuaternario*, 3 (1-4): 83-91.
- ARENILLAS, M.; CANTARINO, I.; MARTÍNEZ, R.; MARTÍNEZ DE PISÓN, E. & PEDRERO, (1991): I ghiacciai dei Pirinei spagnoli. *Actas del IV Convegno Glaciologico Italiano*. Comitato Glac. Ital., Grassoney-Trinité, Sep. 1991 (en prensa).
- BARRERE, P. (1953): Equilibre glaciaire actuel et quaternaire dans l'Ouest des Pyrénées Centrales. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, 2: 116-134.
- BARSCHE, D. (1987): Rock glaciers: an approach to their systematics. En GIARDINO *et al.* (ed.): *Rock Glaciers*, Allen and Unwin, Boston: 41-44.
- BRUNET, R. (1955): Un exemple de la regression des glaciers pyrénéens. *Pirineos*, 39: 261-264.
- JOHNSON, P. G. (1987): Rock glaciers: glacier debris systems or high magnitude low frequency flows? En GIARDINO *et al.* (ed.): *Rock Glaciers*, Allen and Unwin, Boston: 175-192.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. & ARENILLAS, M. (1988): Los glaciares actuales del Pirineo español. En *La nieve en el Pirineo español*. MOPU, Madrid: 29-98.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E.; ARENILLA, M. & MARTÍNEZ, R. (1991): El estado de los glaciares españoles en 1991. *Ería* (en prensa).
- PLANDE, E. (1947): La nieve y los glaciares en el Pirineo. *Pirineos*, 5: 167-182.
- SERRANO, E. & RUBIO, V. (1988): El glaciar rocoso activo de las Argualas (Pirineo Aragonés). *Ería*, 19: 195-198.



Foto 1. Cono de derrubios afectado por flujo, que en la actualidad alimenta de clastos el sector intermedio del aparato. (*Flowing debris talus cone. Nowadays it feeds with clasts the glacier middle area.*)

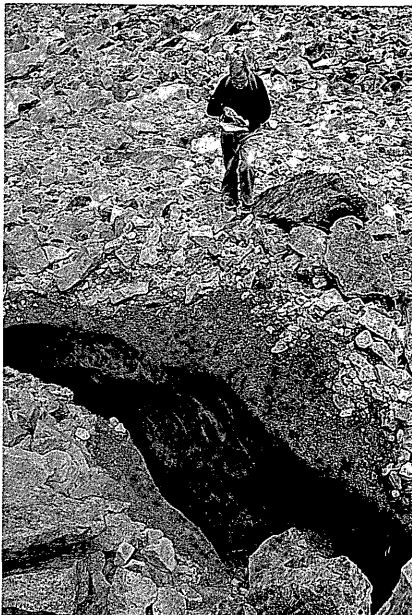


Foto 2. Canal supraglacial en el sector intermedio, donde puede observarse la estructura interna del glaciar negro. (*Supraglacial channel in the middle area. We can watch the black glacier internal structure.*)

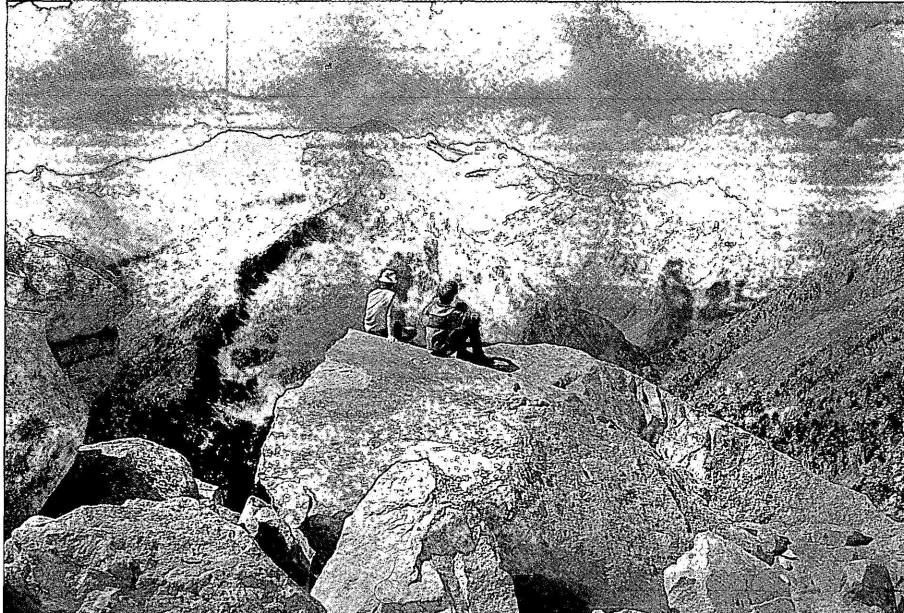


Foto 3. Acumulación de grandes bloques en el margen occidental del sector medio e inferior.
(*Megablocks accumulations in western side of middle and lower area.*)

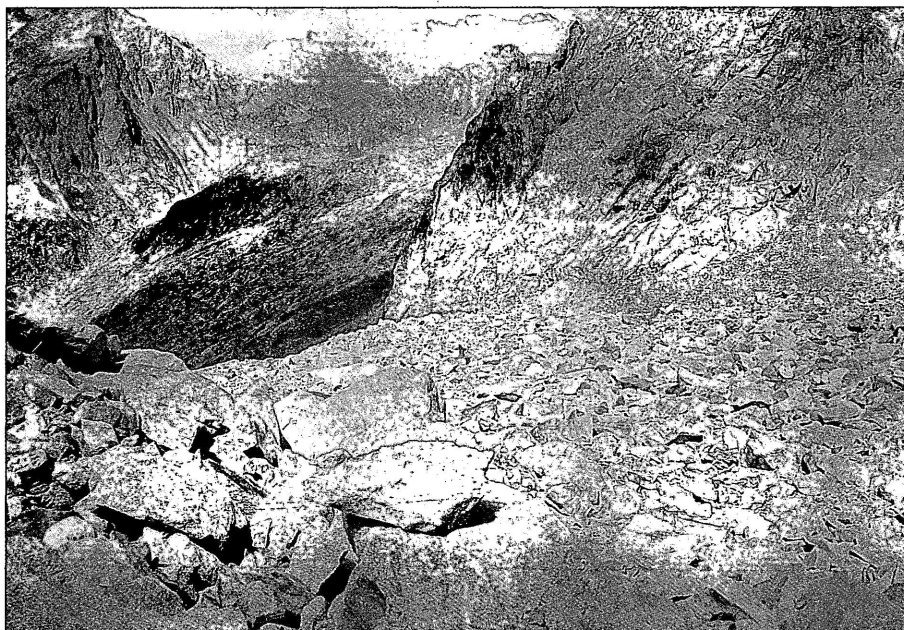


Foto 4. Sector inferior del sistema de derrubios glaciares, donde se observa la forma de glaciar rocoso.
(*Lower area of the glacier debris system. The rock glacier landform can be observed.*)