

#### BIBLIOGRAFIA

AGUDO, C., GONZALEZ, J.A., SERRANO E. (1989): Características geomorfológicas de los depósitos carbonáticos de origen fluvial en el valle del río Blanco (alto Jalón). 2ª Reunión de Cuaternario Ibérico (En prensa).

ASENSIO, I., GONZALEZ, J.A. (1976): Manifestaciones periglaciares en los alrededores de Cifuentes (Guadalajara). Est. Geol. 32, 443-449.

ASENSIO, I., GONZALEZ, J.A. (1974): Presencia de materiales detríticos ordenados (grezes líticos) en el valle del Tajuña (Carabaña - Villarejo de Salvanes). Est. Geol. vol. XXX, pp. 69-73.

BADORREY, T., GUERRA, A., PINILLA, A. (1970): Fenómenos de periglaciario en paleosuelos de la meseta castellana. Anal. Edaf. y Agrob., 11 -12: 913-940.

BIBERSON, P., BUTZER, K.W., COLLINS, D. (1970): El yacimiento achelense de Ambrona (prov. de Soria). Public. Depart. Paleon., 10, Univers. Madrid, Facultad de Ciencias, 23 pág.

FERNANDEZ GARCIA, F., GONZALEZ MARTIN, J.A. (1984): Estudio de las heladas en la zona de Molina de Aragón (Guadalajara) y su influencia en la morfogénesis actual. I Reunión de estudios regionales de Castilla - La Mancha. Actas, vol. III. Albacete.

FREEMAN, L.G., BUTZER, K.W. (1966): The Acheulean Station of Torralba (Spain): a progress report. Quaternaria, 8: 9-21.

GLADFELTER, B.G. (1971): Meseta and Campiña landforms in Central Spain. A geomorphology of the alto Henares basin. Univ. Chicago, Depart. Geogr. Research pap. nº 130, 204 p.

GONZALEZ AMUCHASTEGUI, M.J. GONZALEZ J.A. (1989): Estudio geomorfológico de las acumulaciones travertínicas y tobáceas del Alto Valle del Tajo (Peñalén - Huertapelayo). 2ª Reunión de Cuaternario Ibérico (En prensa)

GONZALEZ AMUCHASTEGUI, M.J., GONZALEZ MARTIN, J.A. (1990): Geomorfología de las formaciones tobáceas del valle del río Gallo en el área de Molina de Aragón. Cuaternario y Geomorfología (En prensa).

MARTINEZ DE PISON, E., TELLO, B. (1986): Atlas de geomorfología. Alianza Atlas. 365 p. Madrid.

WASSON, R.J. (1979): Stratified debris slope deposits in the Hindu Kush, Pakistan. Z. Geomorph. 23 (3), 301-320.

#### MORFOLOGIA GLACIAR EN LA CUENCA ALTA DEL RIO NALON. CORDILLERA CANTABRICA.

Jiménez Sánchez, M. INDUROT. Universidad de Oviedo.

Marquín, J. INDUROT y Departamento Geología. Universidad de Oviedo.

#### RESUMEN.

Como puede deducirse del mapa geomorfológico de la cuenca alta del río Nalón (Asturias), en la región pueden identificarse diversas formas de erosión glaciaria (aristas, circos glaciares, valles en artesa...) y una serie de depósitos asociados. El análisis morfométrico de los circos muestra un predominio de los tipos abiertos y simples, con orientaciones N-NW y dimensiones máximas generalmente inferiores a 700 m. La distribución de las formas y depósitos glaciares ha permitido elaborar un esquema de los sistemas glaciares cuaternarios en el momento de máxima extensión del hielo. Por otra parte, la distribución de los diferentes sistemas de depósitos morrénicos, así como la presencia de glaciares rocosos, revelan la existencia de varios episodios de estabilización de los frentes glaciares, que pueden ser correlacionados con las fases establecidas en los Pirineos y en otras áreas de la Cordillera Cantábrica.

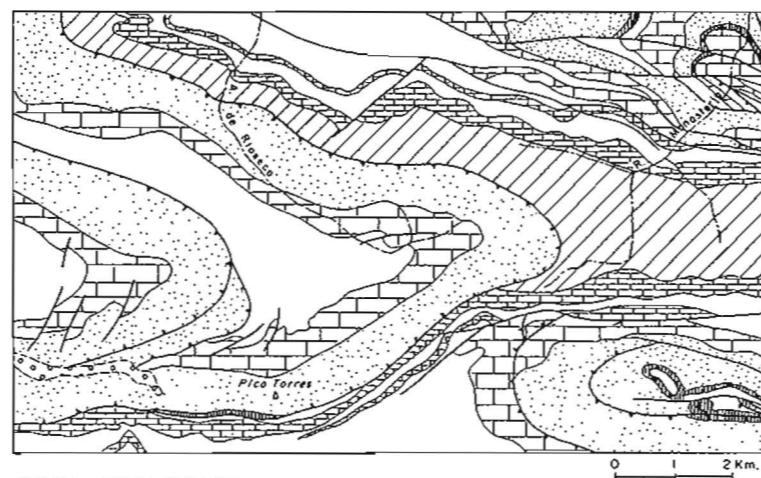
Palabras clave: *Cordillera Cantábrica, morfología glaciaria.*

#### ABSTRACT

As it can be seen in the geomorphological map of the Nalon River High Basin (Asturias), different erosion forms (glaciated valleys, arêtes and glacial cirques) and associated deposits can be identified. The cirques morphometric analysis shows a simple and open types predominance, with N-NW orientations and maximum dimensions generally smaller than 700 m. The glacial forms and deposits distribution has made possible the elaboration of a quaternary glacial systems scheme for the moment of the ice maximum spreading. In other way, the distribution of



■ Situación geografica del area estudiado



MAPA GEOLOGICO  
(Tomado de: Alvarez Marrón, 1989)

- LEYENDA -

—	Contacto normal	□	Cuaternario	□	Coliza de Montaña
—	Falla	□	Fm Filo	□	Fm Barrios y Oville
—	Cobalgamiento	□	Fm Escolada	□	Fm Lancara
—	Cursos fluviales	□	Fm Beleño		

Fig. 1. Situación geográfica y mapa geológico del área de estudio.

the different morainic deposits systems, and also the presence of rock glaciers, reveal the existence of several stabilization episodes of the glacial fronts, which can be correlated with the established ones in Pyrenees and other areas of the Cantabrian Range.

Key words: *Cantabrian Range, glacial morphology.*

ANTECEDENTES:

El problema del glaciario cuaternario en la Cordillera Cantábrica ha sido abordado por diversos autores, aunque hasta el momento no se ha realizado ningún estudio detallado del modelado glaciario en la cabecera del Río Nalón.

El objeto de estudio del presente trabajo es el análisis del glaciario cuaternario en algunos de los valles de la zona más alta de la cuenca del Nalón, en los que existen restos bien conservados de esta actividad glaciario.

CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS:

El área estudiada se sitúa en la vertiente Norte de la Cordillera Cantábrica, en el sureste de Asturias, dentro del sector más alto de la cabecera del Río Nalón. Comprende esta zona las mayores alturas de la Cordillera, entre el Puerto de Tama y el de San Isidro.

Desde el punto de vista climático, la zona posee un régimen de montaña, concretamente del tipo denominado "pirenaico húmedo" dentro de la clasificación agroclimática de Papadakis. Los valores de precipitación media anual oscilan actualmente entre los 1400 y 1600 litros por metro cuadrado.

CARACTERISTICAS GEOLOGICAS:

Desde el punto de vista geológico, la zona estudiada se sitúa en la Región del Ponga, dentro de la llamada "Zona Cantábrica", que constituye el sector más externo de la Cordillera Herciniana en el Noroeste de la Península Ibérica.

Los rasgos estructurales más destacados vienen dados por la presencia de un conjunto de cabalgamientos con trazado cartográfico muy sinuoso, debido a la existencia de pliegues transversales a sus trazas. Hay, además, algunas fracturas que cortan ambos tipos de estructuras, entre las que destaca la falla de Ventaniella, que cruza toda la región con una dirección NW-SE. Las direcciones estructurales mayores presentan principalmente componentes E-W, SW-NE y NW-SE.

Estratigráficamente, esta área se caracteriza por la presencia de un sustrato de edad paleozoica, con una gran variedad litológica. Los materiales constituyen una serie que puede ser dividida en dos grandes unidades, separadas entre sí por una importante laguna estratigráfica.

-Unidad inferior, integrada por las formaciones cambro-ordovícicas de Láncara, Oville y Barrios, que incluyen, respectivamente, materiales calcáreos, alternancias de areniscas y pizarras, y cuarcitas.

-Unidad superior, representada en su práctica totalidad por materiales de edad carbonífera: las formaciones Alba, Barcaliente y Escalada, todas ellas compuestas por materiales calcáreos, y las formaciones Fito y Escalada, de carácter detrítico, constituidas fundamentalmente por alternancias de areniscas y pizarras.

En la figura 1 se presenta el mapa geológico de la zona de estudio a escala 1:100.000 (ALVAREZ MARRON, 1989).

La disposición estructural de los materiales del sustrato, según las alineaciones preferentes ya mencionadas, y el contraste de resistencia de las diversas litologías frente a los procesos de erosión, condicionan en buena medida la configuración actual del relieve.

#### MORFOLOGIA GLACIAR.

Los restos del modelado glaciar se localizan en el Sur de la zona de estudio, en una franja de dirección E-W, situándose entre los 1000 y 2000 m de altitud (Fig. 2). Entre ellos se encuentran aristas glaciares, circos y valles en artesa, así como un variado conjunto de depósitos.

El desarrollo y conservación de los elementos de la morfología glaciar se encuentra muy condicionado por diversos factores, entre los que destaca la diversidad litológica del sustrato y su configuración tectónica, que determinan, a su vez, factores topográficos tales como la altitud y orientación de las vertientes.

Así, las direcciones principales de las alineaciones montañosas poseen una importante componente E-W, bien NW-SE, bien NE-SW. Estas direcciones topográficas coinciden muy aproximadamente con las impuestas por la tectónica de la zona y se encuentran también relacionadas con la erosión diferencial de los materiales que constituyen el sustrato. De este modo, los más resistentes (cuarcitas y calizas más o menos homogéneas) forman los relieves más importantes, dando lugar a cordales con la dirección ya mencionada cuya altitud supera con frecuencia los 1900 m.

Por otra parte, la variaciones de altitud y orientación, determinan las de temperatura e insolación, factores condicionantes del desarrollo de la morfología glaciar.

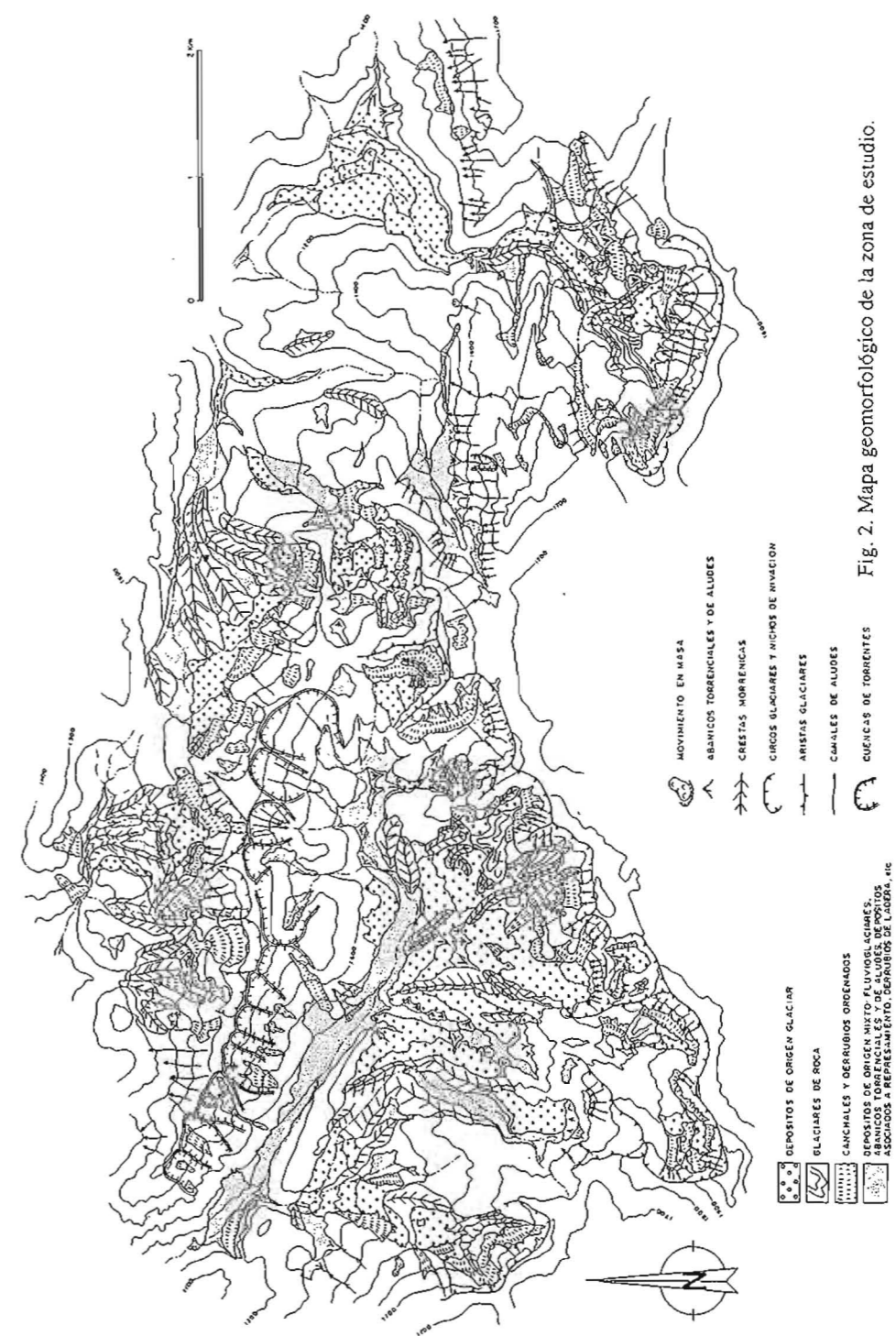


Fig. 2. Mapa geomorfológico de la zona de estudio.

De acuerdo con todo esto, sólo se han encontrado evidencias de glaciario en las zonas más altas (más de 1000 m de altitud) de laderas y valles umbríos cuya orientación posee una componente importante hacia el Norte.

Como puede apreciarse en la figura 2, los circos glaciarios se desarrollan en las zonas más altas de la cuenca, entre los 1500 y 2000 m de altitud, y se disponen alineados según la dirección topográfico-estructural de los cordales en que se encuentran, esto es, preferentemente E-W.

Se han contabilizado en la zona un total de 60 circos glaciarios y/o nivales, y se ha llevado a cabo un análisis de su morfometría de acuerdo con los parámetros propuestos por ANDREWS y DUGDALE (1971), con ligeras modificaciones. En el análisis morfométrico no se ha tenido en cuenta el origen de los circos, por la dificultad que supone el encontrar elementos de discriminación fiables para determinarlo, lo que, seguramente, condicionará los resultados.

Los parámetros morfológicos utilizados se refieren tanto a la cartografía en planta del circo como a una sección del mismo realizada según su línea de máxima longitud (fig. 3). Estos parámetros son los siguientes:

- Altura de la cresta sobre el nivel de referencia (P1).
- Altura de la parte superior del escarpe del circo sobre el nivel de referencia (P2).
- Diferencia entre 1 y 2 (P3).
- Profundidad máxima del circo (P4).
- Longitud máxima del circo (P5).
- Anchura máxima perpendicular al eje de elongación (P6).
- Relación de los parámetros 6 a 7 (P10).
- Azimut del eje de longitud máxima del circo (P7).
- Altura de la pared del circo (P8).
- Relación de 12 a 6 (P11).
- Azimut de la ladera regional en la que se enclava el circo (P9).

Como nivel de referencia para los cálculos, se ha tomado el del nivel del mar, con lo cual, en vez de alturas se hablará de altitudes.

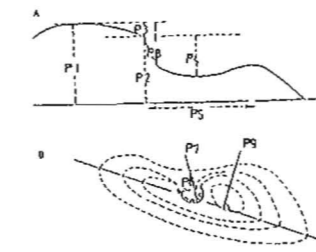


Fig. 3. Parámetros utilizados en el análisis morfométrico de los circos (explicación en el texto).

Los resultados del tratamiento estadístico de los parámetros medidos se presentan en la tabla siguiente:

	media	desv. standar	coef. variac	valor mínimo	valor máximo
P1	1855	95.80	0.05	1600	2104
P2	1812	109.19	0.06	1570	2050
P3	40	51.06	1.26	0	203
P4	1604	118.91	0.07	1320	1900
P5	401	258.15	0.64	50	1250
P6	456	262.46	0.57	100	1275
P7	196	153.08	0.77	1	357
P8	204	80.71	0.39	42	398
P9	168	157.11	0.93	11	340
P10	0.92	0.56	0.60	0.33	4.60
P11	0.66	0.39	0.58	0.16	2.00

En general, las dimensiones mayores de los circos no sobrepasan el kilómetro, y su línea de máxima longitud se encuentra orientada hacia el Norte y perpendicularmente a la dirección regional de la vertiente en que se sitúan (fig. 4). La mayoría son simples, aunque en algunos casos aparecen circos con morfología escalonada, o bien, superpuestos a otros de mayor tamaño. Su sección corresponde a circos de tipo abierto, que carecen de umbral.

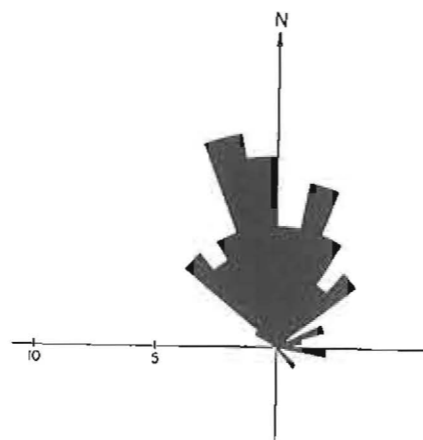


Fig. 4. Diagrama en rosa mostrando la distribución de las orientaciones de las longitudes máximas de los circos.

Los valles glaciares tienen direcciones N-S y E-W. En la mayoría de los casos, debido a los procesos típicos de evolución de las vertientes por gravedad, no conservan el perfil transversal en U característico, aunque es posible reconocer la evidencia de procesos glaciares en su modelado a través de la presencia de rupturas de pendiente en las vertientes, como ocurre en el valle de Valdevezón, entre 1450 y 1500 m, y de fondos planos actualmente excavados por cursos fluviales. Por otra parte, en los perfiles longitudinales a los valles del arroyo de Rioseco y Brañagallones-Valdevezón, se aprecia una ruptura de pendiente entre los 800 y 900 m, que puede responder al límite entre los antiguos lechos glaciares y los valles fluviales, que han sido levemente retocados por el reencajamiento de la red hidrográfica en etapas postglaciares.

Los depósitos glaciares se presentan como acumulaciones caóticas de cantos cuarcíticos de diversos tamaños embebidos en una matriz limoso-arenosa en proporciones variables. Su morfología es diversa, de modo que en ocasiones aparecen en forma de cordones morrénicos, con la típica cresta, longitudinales a los valles o formando sistemas frontales, mientras que, en otros casos, tapizan irregularmente los fondos de los mismos sin presentar ninguna morfología característica. A veces, tan sólo se conservan cantos cuarcíticos diseminados por las vertientes o por el fondo del valle. Existen varias generaciones de morrenas, que se distribuyen entre los 1200 y 1700 m de altitud. Su correlación y clasificación ha permitido establecer una serie de etapas glaciares, tal y como se detalla en el apartado final de este trabajo.

En el mapa de la figura 2 se han señalado además unos depósitos denominados mixtos en cuyo origen han participado sin duda un variado conjunto de procesos. Estos depósitos ocupan preferentemente el fondo de los valles, donde se han acumulado sedimentos transportados por los cauces proglaciares junto con abanicos torrenciales procedentes de la erosión de las laderas de los valles. Igualmente, en esta clase se han incluido en ocasiones morrenas de fondo o incluso denubios de ladera asociados a procesos de gravedad.

#### PALEOGLACIARISMO

Al igual que ocurre en otras zonas de la Cordillera Cantábrica y de los Pirineos, en el área de estudio se han podido identificar únicamente formas y depósitos glaciares atribuibles a la última glaciación, no encontrándose evidencia alguna que permita referirse a etapas glaciares anteriores al Wurm.

El análisis de la morfología y de los depósitos existentes permite, no obstante, establecer la extensión alcanzada por los hielos durante el máximo glacial (fig. 5), así como detectar la existencia de una serie de etapas de estabilización de los frentes glaciares en la regresión sufrida con posterioridad a ese máximo.

A partir de la observación de la figura 6, se deduce que, durante el máximo glacial (fig. 5.A), se desarrollaron en esta región glaciares de tipo alpino, con lenguas que llegaron a alcanzar los 4 kms de longitud en el caso de los glaciares de Rioseco y Valdevezón - Brañagallones. Los principales aparatos vertían sus hielos hacia el N y NE, mostrando su trazado un fuerte control litológico. La altitud de los frentes glaciares detectados se sitúa entre 1000 y 1300 m, para el momento de este máximo glacial, y el nivel de las nieves perpetuas se encontraría próximo a 1550 m.

A partir fundamentalmente del análisis de los depósitos morrénicos existentes en los valles principales, se pueden establecer en la zona dos etapas claramente definidas en el retroceso de estos sistemas glaciares (figs. 5.B y 5.C). Durante estas fases, los frentes glaciares se estabilizaron a altitudes situadas en torno a 1300 y 1500 m para los principales aparatos, y quedando reducidos la mayor parte de ellos a circos o nichos de nivación.

Finalmente, en los circos glaciares más elevados, y sobreimponiéndose a las morrenas de la última etapa de estabilización de los frentes, se encuentran pequeños glaciares rocosos que, al igual que se ha propuesto en los Pirineos (SERRAT, 1979) y en otros puntos de la Cordillera Cantábrica (ALONSO, 1990), deben corresponder a una fase postglacial de clima frío y seco. Estos glaciares rocosos se conectan con los canchales asociados a los escarpes de los circos a una altitud de 1600-1700 m.

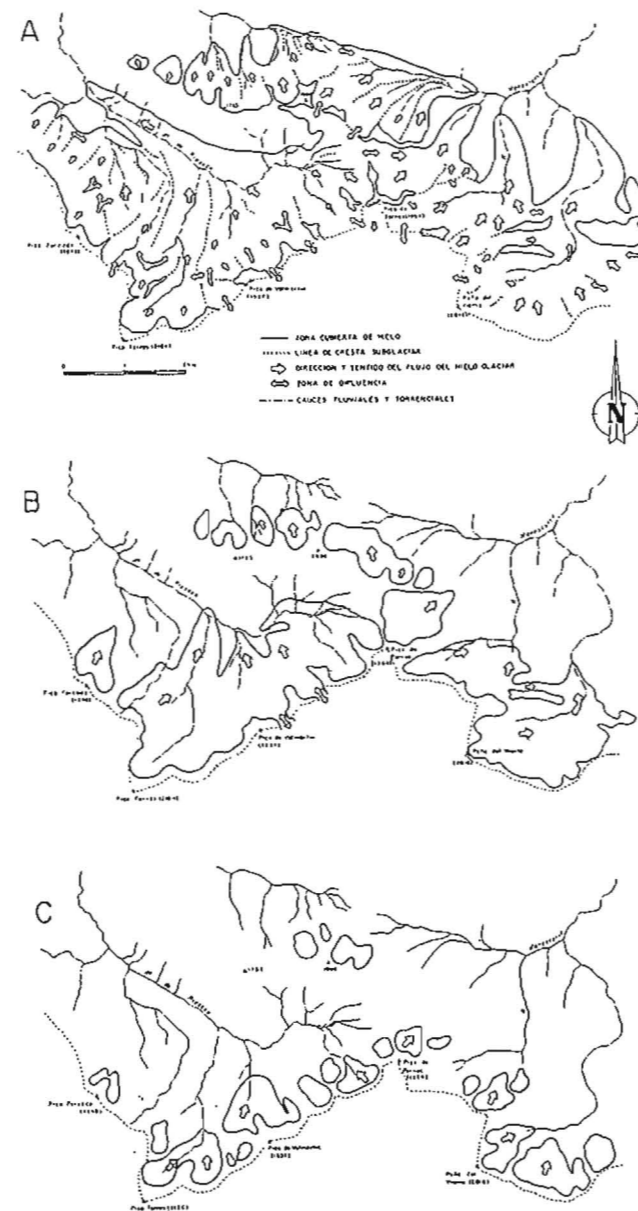


Fig. 5. Esquema de las distintas etapas de retroceso de los frentes glaciares (explicación en el texto).

BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, V. (1989): Glaciares rocosos inactivos en el área Degaña-Leitariegos (Occidente de Asturias, Cordillera Cantábrica). *Cuaternario y Geomorfología*, 3 (en prensa).
- ALONSO, V. (1986): *Geomorfología y sedimentología del Valle de Degaña (SO de Asturias)*. Memoria de Licenciatura (inédita). Universidad de Oviedo, 141 p.
- ALONSO, V. y FLOR, G. (1987): Evolución Cuaternaria del Valle de Degaña (SO de Asturias). *Actas de la VII Reunión sobre el Cuaternario Ibérico*, 159-161. Santander.
- ANDREWS, J. y DUGDALE, R. (1971): Quaternary history of northern Cumberland Peninsula, Baffin Island, N.W.T. Part V: Factors affecting corrie glacierization in Okoa Bay. *Quaternary Research*, 1, 532-551.
- ALVAREZ MARRON, J. (1989): *La estructura geológica de la Región del Ponga (Zona Cantábrica, NW de España)*. Tesis doctoral (inédita). Universidad de Oviedo.
- MOÑINO, M.; CENDRERO, A. y DIAZ DE TERAN, J.R. (1988): Dinámica glaciaria en la vertiente norte de Castro-Valnera, Cantabria. *Congreso Geológico de España*, 1, 399-401.
- SERRAT, D. (1979): *Rock glacier morainic deposits in the eastern Pyrenees*. In SCHLUCHTER, CH. (Ed.): *Moraines and Varves*, A.A. Balkema. 93-100. Rotterdam.
- VILAPLANA, J.M. (1983): Quaternary Glacial Geology of Alta Ribagorça Basin. *Acta Geologica Hispanica*, 18, 217-233
- VILAPLANA, J.M. (1983): Sobre la geomorfología de la Vall de LLauset: Pirineu Ribagorcá. *Revista de Investigaciones Geológicas*, 36: 97-120.