

MUNIBE (Ciencias Naturales)	38	133-154	SAN SEBASTIAN	1986	ISSN 0027-3414
-----------------------------	----	---------	---------------	------	----------------

Recibido: 20-6-85

Rasgos generales del periglaciario de la Península Ibérica y áreas insulares. IV y V. Dominio pirenaico y dominio subtropical de las islas Canarias. (1)

J. A. GONZALEZ MARTIN*

IV) DOMINIO PIRENAICO

- 1.º) Pirineos occidentales y centrales
- 2.º) Pirineo oriental
- 3.º) Procesos fríos y periglaciares actuales
- 4.º) Bibliografía

IV) DOMINIO PIRENAICO

El periglaciario de la cordillera Pirenaica merece un comentario aparte dentro de este conjunto temático consagrado a los dominios norte y occidental de la Península Ibérica. Para ello, se ha recogido la bibliografía que estudia y analiza las manifestaciones periglaciares, tanto en la zona española, como de áreas francesas muy próximas a nuestra frontera.

Desde una perspectiva metodológica hay que comentar algunas insuficiencias en este trabajo. Esta cordillera alpina ha sido sede durante el Cuaternario de numerosas manifestaciones glaciares y periglaciares; la vertiente meridional de los Pirineos constituye, todavía hoy, un sector de confrontación entre los «pluri-glaciarios» y los «monoglaciarios» que afirman la existencia de distintas fases de avance y retroceso de los glaciares, pero enmarcadas en una sola etapa glacial. Sea cual sea la verdad de esta problemática, lo cierto es que en esta elevada zona peninsular, la relación entre lo glacial y lo periglacial es muy estrecha (piénsese, simplemente, en la evolución altitudinal de ambos sistemas a lo largo de un período glacial, desde los momen-

tos anaglaciares hasta los cataglaciares) y que ello exigiría un tratamiento conjunto de ambos dominios para lograr un esclarecimiento mucho más sistematizado.

Es por ello, que ciertamente, no tenga mucho sentido metodológico analizar los fenómenos periglaciares de una manera más o menos independiente de las manifestaciones glaciares, tal y como se va a hacer aquí; esta forma de proceder se encuentra motivada por la densa y muy dispersa bibliografía que existe hoy sobre los temas glaciares pirenaicos y cuyo examen hubiera exigido un considerable esfuerzo; por ello, se intentará combinar dualmente estos dos tipos de manifestaciones, siempre que nos sea posible, bien a través del moderado conocimiento personal de la zona, bien por la existencia de una bibliografía de temática glacial muy accesible.

Hechas estas aclaraciones podemos decir que la primera cita cronológica que hace alusión al estudio de una forma periglacial en el Pirineo español data de los años 30; efectivamente, un trabajo realizado en los parajes próximos a Monte Perdido (GOMEZ DE LLARENA, 1936) describe y analiza un suelo poligonal; si bien el origen de esta figuración geométrica no se atribuye directamente a procesos periglaciares, el investigador muestra su sorpresa al creer que este tipo de formas poligonales se relegaba a los dominios polares.

Cartográficamente resalta la densidad con la que aparecen los testigos periglaciares en algunas zonas pirenaicas (Pirineo oriental), y la inexistencia casi total en otras (Pirineo occidental). Ciertamente es que, en parte, este hecho pudiera ser explicado por el desi-

* Dpto. Geografía. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid-34

(1) Nota: La parte que aquí se publica forma parte de un trabajo más amplio que abarca toda la península.

Dado el interés que tiene el entorno pirenaico (del que forman parte) para el País Vasco, publicamos este trabajo con la intención de que sea un punto de referencia obligado en las consultas de temas geomorfológicos y geoclimáticos.

gual grado de conocimientos geomorfológicos que se ha alcanzado en las distintas zonas; así, las manifestaciones glaciares y periglaciares del Pirineo oriental han sido objeto de numerosos trabajos pertenecientes a geógrafos y geólogos de la Universidad de Barcelona, así como de investigadores franceses; por el contrario, el Pirineo occidental, en su vertiente española apenas ha sido abordado desde posiciones geomorfológicas, lo que explica el vacío cartográfico en lo que concierne a la representación de manifestaciones periglaciares en este sector.

No obstante, y a pesar de estos hechos comentados, algunos autores explican que la escasa representación que alcanzan los fenómenos periglaciares en áreas del Pirineo y Pre-Pirineo aragonés pudiera estar en relación con ciertos hechos; entre ellos destaca la no alianza de factores topográficos decisivos; así, las vertientes meridionales del Pirineo (Sierra Bernera, 2.657 m.; Collarada, 2.885 m.; Telera, 2.657 m. y Tendeñera, 2.853 m.) son muy suaves y en sus débiles pendientes abundan las superficies estructurales o subestructurales (BARRERE, 1952).

A idéntico comentario se llega al intentar analizar las causas de la exigua presencia de conjuntos periglaciares en el Prepirineo aragonés; aquí, además de una altura poco elevada, y en torno a los 1.000 m., hay que añadir la inexistencia de resaltes y topografías abruptas como responsables más directos de los escasos testigos fríos y periglaciares (GARCIA RUIZ y RUIZ BUDRIA, 1975).

Desde una perspectiva ya general, se puede decir que las grandes vertientes que dominan este impresionante marco montañoso han sufrido modificaciones morfogenéticas muy profundas. Estas han sido motivadas esencialmente por mecanismos de origen frío. No obstante, la morfogénesis parece haber sido diferente de unos lugares a otros. Ciertamente, en las vertientes expuestas al N. y NE. de algunas zonas pirenaicas (como por ejemplo, el macizo del Carlit), las paredes rocosas son especialmente abruptas en ciertos parajes, como consecuencia de que han sido retocadas por la acción de los últimos aparatos glaciares, cuya localización estaba controlada por el factor de exposición; en estas laderas dominan las acumulaciones de «éboulis» más o menos fijadas por la vegetación. En contraposición, numerosas vertientes expuestas al Sur se distinguen por lo regularizado de su perfil, hecho en gran parte ligado a un deshielo glacial más antiguo (AURIOL et al., 1972); de esta manera, el sistema periglacial ha podido ejercer sobre estas vertientes una acción más prolongada.

Desde posiciones cronológicas, el Pirineo parece haber sufrido distintas fases periglaciares. No obstante, la mayor parte de los testigos se relacio-

nan en el Cuaternario reciente y la ubicación altimétrica de los procesos periglaciares ha variado en función del progreso o retroceso altitudinal de las nieves persistentes, así como de otros factores. En ese Cuaternario reciente, arriba aludido, parece que los tiempos post-glaciares revisten una particular importancia, ya que numerosos procesos han actuado sobre las vertientes de los Pirineos en fases posteriores al desarrollo de los glaciares y han liberado enormes masas de distintas formaciones coluvionares, muchas de las cuales han llegado a cubrir a las formas glaciares. Por último señalar que los restos periglaciares más antiguos se asocian a momentos «pre-würmienses» que han generado algunos glaciares en el sector de la Cerdanya (SERRAT, 1980). En los tiempos actuales, todavía, son funcionales en el Pirineo, como después se analizará, numerosas formas y procesos de índole periglacial y, crionival.

En cuanto a la variedad que alcanzan las manifestaciones periglaciares en el Pirineo, hay que señalar que ésta es muy marcada. De especial interés resulta la frecuente aparición de suelos estructurales en las zonas más elevadas; éstos consisten en figuras poligonales y conjuntos estriados, cuya edad cronológica, actual o pretérita, no siempre es fácil de ser fijada. Idénticas formas, como polígonos con diámetro comprendido entre 5-10 m. se sitúan, a veces, en zonas bastante orientales, como en el macizo del Puigmal a 2.400 m. Para las formas poligonales siempre se citan pendientes muy escasas (entre 2.º y 4.º). A mayor inclinación, los suelos poligonales ceden su presencia a los suelos estriados. Igualmente, es importante fijar el límite de los macrosuelos poligonales (diámetro por encima de 2-4 m.) a 1.800 m. de altitud, para el Pirineo oriental.

Las formaciones coluvionales alcanzan una amplia diversidad y están presentes tanto los conjuntos estratificados de vertiente como otros con aspecto caótico en la disposición de sus materiales. En función de la litología pueden mencionarse las frecuentes colocadas de soliflucción que se desarrollan cuando la naturaleza petrográfica es altamente susceptible para este tipo de deslizamientos.

1.º) Pirineos occidentales y centrales

Mientras que la zona oriental, tanto correspondiente al Pirineo como al Prepirineo, ha sido sede de numerosos estudios geomorfológicos, en los que se ha puesto de manifiesto la existencia de una abundante y variada representación de fenómenos periglaciares, esta zona pirenaica, por el contrario, ha sido estudiada bajo perspectivas eminentemente glaciares, y por ello quedan aún por estudiar y completar el análisis de los testigos periglaciares. De aquí, que salvo algunos trabajos, se tenga una vi-

sión muy parcial de los mecanismos periglaciares pretéritos en numerosos parajes de este amplio sector pirenaico. Totalmente por hacer, se encuentra el Pirineo occidental, que si bien en la vertiente francesa ha sido objeto de numerosos trabajos, en la vertiente española sólo hemos podido recoger una cita bibliográfica en la zona navarra, donde hace algunos años se ha señalado la existencia de derrubios crioclásticos más o menos recientes (BARRERE, 1962).

Fuera de este dominio occidental, en los Pirineos centrales, las manifestaciones más rigurosas son, esencialmente, las formas geométricas. El primero que analizó una de ellas en territorio español fue Gomez de Llarena (1936), como ya señalamos en la introducción al estudio de esta zona. Posteriormente, figuras geométricas han vuelto a ser estudiadas y así, en el denominado «Pie de Campbieil» fueron descritos suelos poligonales y estriados a unos 2.700-3.000 m. (CAILLEUX et HUPE, 1947); en lo que concierne a los polígonos, su diámetro puede oscilar entre 12-60 cm.; con respecto a los suelos estriados estos constituyen bandas alternativas finas y gruesas que distan 10-30 cm. y que se instalan sobre vertientes con inclinación inferior a 30°. Si bien los autores no aplican ninguna consideración cronológica a estas manifestaciones, por la descripción que detallan pudiera ser que su génesis estuviera relacionada con procesos más o menos actuales.

Junto a estas manifestaciones de edad indeterminada, existe una abundante representación de conjuntos de ladera. Buena parte de estos coluvios son de edad post-glaciar, ya que en las cuencas altas del Gállego y Aragón, las brechas periglaciares abundan a partir de 1.000 m. y fosilizan en numerosas ocasiones zonas antiguamente cubiertas por los hielos (MARTI BONO, 1978). A conclusiones muy similares se había llegado con anterioridad al trabajo citado, en otros parajes de este sector pirenaico. Así, abundantes formaciones de «éboulis lités», asociados a vertientes regularizadas son datadas como post-glaciares ya que se depositan sobre valles glaciares, obstruyendo, a veces el curso de los actuales ríos (BARRERE, 1956); al parecer, la máxima evolución de estas masas coluvionares se encuentra en relación con el factor de exposición, ya que los depósitos más desarrollados son siempre los que se localizan en las vertientes expuestas al sur.

En zonas más bajas, son también perceptibles formaciones de origen frío. Así, coluvios de ladera de origen climático, que evidencian festones y guirnaldas, han sido identificadas en el área de Biescas-Sabiñáñigo (BARRERE, 1966). Buena parte de estas formaciones se han generado a expensas de estra-

tos de flysch, lo que mermaría el carácter climático atribuido a estos conjuntos; no obstante, la existencia de las microformas de crioturbación señaladas atestiguan su génesis periglaciar. También, en la zona de Sabiñáñigo, el estudio sedimentológico y estratigráfico de los aluviones calizos del río Gállego ha permitido (SERET, 1965) establecer una fase fluvial (no situada cronológicamente), con predominio de ciertos procesos periglaciares. Mejor datados al parecer son los fragmentos gelifractos de edad würmiese asociados a los glaciares detriticos que, de origen periglaciar, son frecuentes en estas zonas bajas del Pirineo y otras (SOLE SABARIS, 1964).

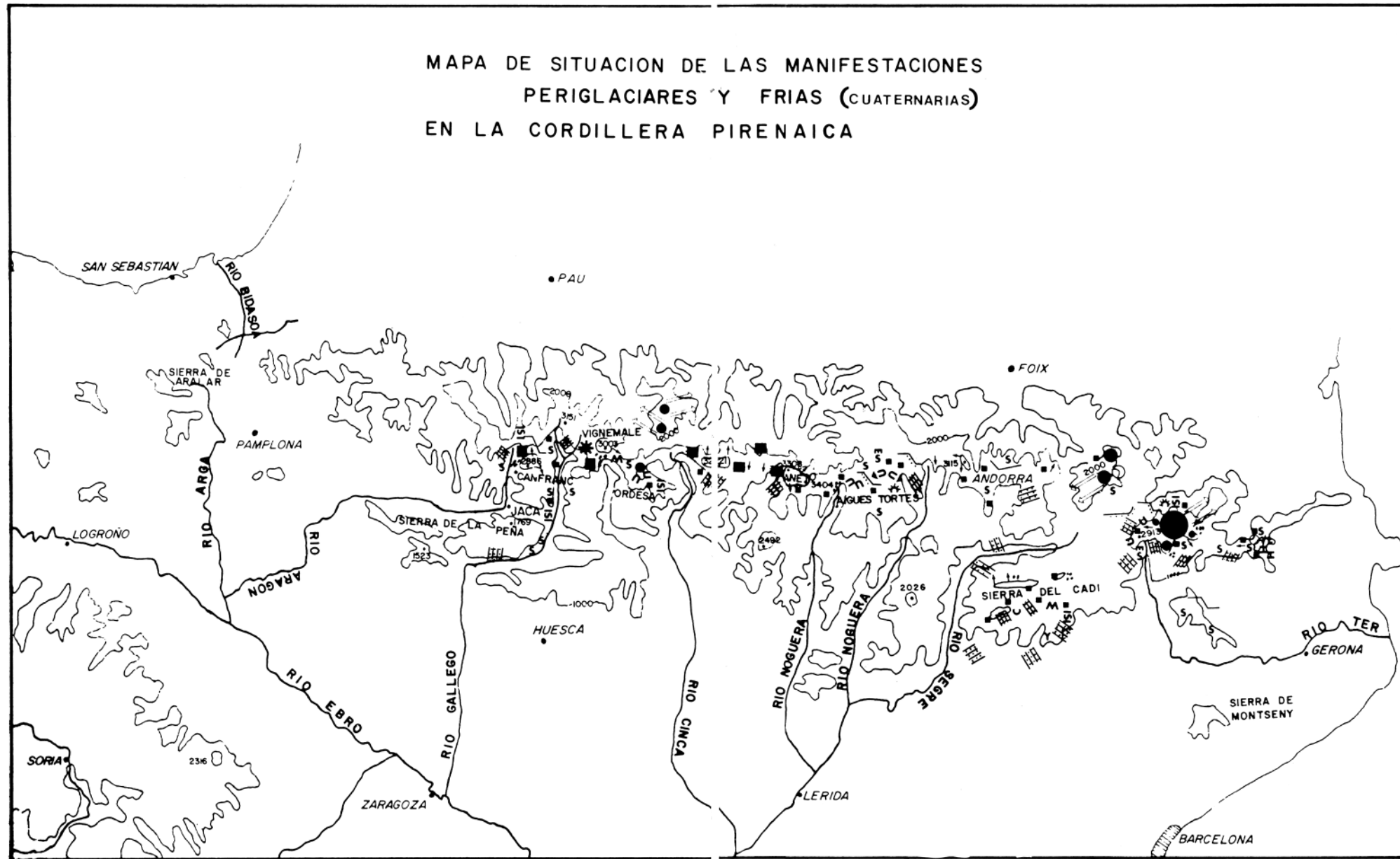
Por su parte, el Prepireneo aragonés apenas presenta manifestaciones de tipo periglaciar. Este hecho ya ha sido comentado antes y se explicó como consecuencia de la moderada altitud de esta unidad montañosa, así como por la escasez de abruptas topografías (GARCIA Ruiz y Ruiz BUDRIA, 1975). Sin embargo, en las partes bajas del Malacastro (zona sur de San Juan de la Peña) y a una altura de 560 m., han aparecido restos identificados con los «éboulis assistés», con gruesos elementos empastados en una matriz fina (GARCIA Ruiz y Ruiz BUDRIA, 1975).

2.º) Pirineo oriental

En este sector, mucho mejor estudiado desde el punto de vista periglaciar, hay que señalar que a pesar de las circunstancias climáticas tan rigurosas que han existido en el Pirineo oriental, también es cierto, que a éstas, se ha añadido una nítida alianza de otros factores de orden estructural. Por un lado, las rocas esquistosas, tan frecuentes en este sector, han sido muy susceptibles a los procesos periglaciares (SERRAT, 1978 y 1980); por otro, ciertas herencias del pasado han motivado la existencia de potentes aiteritas que han favorecido los desplazamientos solifluidales (SOUTADE, 1973); tampoco falta la notable influencia de hechos topográficos, ya que abundantes formaciones coluvionares se encuentran situadas al pie de marcados taludes (GOMEZ ORTIZ, 1981) (AURIOL, 1972, etc.).

Los testigos más antiguos de la zona se han ubicado en la Cerdanya, donde la génesis de los diversos glaciares sitios en las inmediaciones de Sta. Lluçsa ha sido asociada a determinados momentos periglaciares de edad pre-würmiese (SERRAT, 1980). No obstante, la mayor parte de los testimonios periglaciares se han originado durante el Cuaternario reciente y han tenido que desarrollarse en las inmediaciones, y después en el marco de los dominios glaciares.

Efectivamente, coetáneamente al desarrollo de los numerosos glaciares de la zona se han producido abundantes manifestaciones periglaciares, loca-



CARTOGRAFIA

PERIGLACIAR

LEYENDA

FORMAS MORFOLOGICAS

- U VALLE DE FONDO PLANO
- V VALLE DISIMETRICO
- C VALLE EN CUNA
- H REPLANOS DE CRIOPLACION
- M VERTIENTES LOBULADAS

- VERTIENTES REGULARIZADAS
- GLACIS CON MATERIAL CRIOCLASTICO.
- N NICHOS DE NIVACION Y GLACIARES ROCOSOS.
- // CORREDORES DE GELIFRACCION

DEPOSITOS Y ACUMULACIONES

- ACUMULACIONES DE FONDO DE VALLE.
- CORRIENTES DE BLOQUES
- GRÈZES LITÈES Y DERRUBIOS ORDENADOS
- MORRENAS DE NEVERO.
- LOESS Y LIMOS EÓLICOS.
- CRIOCANCHALES Y PEDRERAS.
- S SOLIFLUXIÓN
- M COLADAS DE LODO Y BARRO
- ACUMULACIONES CRIOCLASTICAS SIN ESPECIFICAR.

FORMAS DE DETALLE

- MACROPOLIGONOS
- POLIGONOS
- MICROPOLIGONOS
- SUELOS ESTRIADOS
- SUELOS EN GUIRNALDA
- T BLOQUES LEVANTADOS POR EL HIELO
- * SUELOS HELADOS Y CUÑAS DE HIELO
- ☼ CRIOTURBACION
- ☼ MONTICULOS HERBOSOS
- ☼ KARST ELABORADO EN AMBIENTES PERIGLACIARES
- D MANIFESTACIONES DE TIPO HIPOGEO.

lizadas altitudinalmente, unas veces a cotas superiores al límite altitudinal de la nieve persistente y en otras, normalmente, por debajo. Entre las primeras hay que señalar el desarrollo de ciertas macroformas, como las de aspecto poligonal, que con diámetro comprendido entre 4 y 12 metros han sido localizadas en el Puigmal, en el macizo de Campquerdos (pla de Gorro Blanc, etc.), entre 2.400 m. y 2.900 m.; en estas zonas elevadas, su naturaleza topográfica plana y el hecho de haber sido zonas fuertemente batidas por el viento, impidiendo el asentamiento de la nieve, han permitido la génesis de estas rigurosas formas (SOUTADE, 1970 y 1972), (GOMEZ ORTIZ y SERRAT, 1977), (GOMEZ ORTIZ, 1979).

Por debajo del límite altitudinal de las nieves persistentes würmienses, también se han identificado gran cantidad de testigos. En algunas ocasiones, su datación es indudable y así, en Haut Vallespir y macizo del Puigmal se han identificado hacia 2.350 m. y 2.600 m. formaciones gelifluidales que pasan progresivamente a las morrenas würmienses de algunos circos glaciares (SOUTADE, 1973).

Asociadas con este momento würmiense se han estudiado numerosas vertientes regularizadas, que con un origen periglacial se ubican entre 1.400-2.000 m., en zonas colindantes (Puigmal-Costabona), precisándose una «inclinación muy madura» para los perfiles de estas vertientes y bien protegidas por una cubierta vegetal (SERRAT, 1980). A esta edad habría que relacionar la génesis de las formaciones que de grézes litéas cubren las vertientes del Valle de Andorra (LLOBET, 1978-79).

En zonas de una altitud menor, una época también würmiense ha sido propuesta para abundantes conjuntos estratificados de vertiente, como los visibles en las inmediaciones del col d'Ares y col de la Boixeda (1.000-1.500 m.), compuestos por fragmentos de litología esquistosa y caliza (SERRAT, 1977). En áreas juntamente inmersas en el dominio Prepirenaico oriental existen numerosas acumulaciones de grézes litéas; el límite de estas formaciones se ha fijado en el alto valle del Cardener en unos 850 m., durante el Würm; no obstante, esta frontera altitudinal desciende hacia el W., hasta unos 600 m. en el valle del Segre y 400 m. en el desfiladero de Terradets (SOLE SUGRANES, 1973).

Por otra parte, hay que mencionar que desde el punto de vista altitudinal, se han hecho varios intentos para fijar los límites de las acciones periglaciares en los Pirineos y en los Prepireneos orientales (LLOBET, 1975). En fechas más recientes se fijó para el Pirineo catalán el límite superior de la soliflucción würmiense hacia 2.300 m. y afectaría a zonas por debajo de esta altitud; mientras, en el Prepireneo catalán, el límite inferior se situaría en 1.000 metros, y en zonas de litología favorables (LLOBET, 1977). A

la vista de estos hechos, parece claro que los datos ofrecidos no parecen coincidir con la ubicación altitudinal de las formaciones de grézes litéas en los valles del Cardener y del Segre.

Con posterioridad a este momento de máximo desarrollo de los aparatos glaciares pirenaicos se produjo un paulatino retroceso de sus masas heladas, lo que motivó que gran parte de sus formas quedarán reducidas a glaciares rocosos o a la desaparición total de cualquier relicto helado. El primer caso fué muy frecuente y así, durante el Tardiglacial se desarrollaron numerosos glaciares rocosos:

— en la zona de Campquerdos-Puigmal, hasta 2.200 metros (GOMEZ ORTIZ y SERRAT, 1977).

— en el área del «Alt Ribagorça», abundantes glaciares rocosos generaron importantes acumulaciones, siempre vinculados a una exposición norte (MARTI RIBA, 1981).

— en los parajes de la Bonaigua, hacia 2.400 m. - 1.700 metros (GUTIERREZ ELORZA y PEÑA MONNE, 1981) y con tipología variada (en lengua, lobados, etc.).

Igualmente son relativamente frecuentes los casos en los que las manifestaciones periglaciares recubren formas o acumulaciones glaciares:

— En Andorra, sobre formas glaciares abandonadas por los hielos actuaron en los tiempos post-glaciares numerosos procesos gelifluidales y se desarrollaron importantes masas de coluvios periglaciares (LLOBET, 1978-79).

— En Cerdeña, donde derrubios ordenados y asistidos componen potentes acumulaciones que a menudo fosilizan depósitos glaciares (GOMEZ ORTIZ, 1979).

— En el macizo del Puigmal (Haut Vallespir); una amplia dinámica periglacial ha hecho adquirir a buena parte de las vertientes un perfil reglado, motivado por frecuentes procesos de geliflucción que fosilizan morrenas correspondientes al máximo glaciar (SOUTADE, 1973) (SERRAT, 1980); también esta dinámica ha originado en el fondo de algunas formas glaciares suelos estriados y polígonos de piedra (1-2 m. de diámetro), que son visibles hasta unos 2.700 m. (GOMEZ ORTIZ y SERRAT, 1977).

A finales del Würm, se acentúa un sensible cambio en la morfogénesis periglacial de algunos sectores. Así, a lo largo del Holoceno y, sobre todo, en los tiempos actuales, las formas periglaciares se reducen ostensiblemente; de tal manera que en algunos parajes, éstos sólo son visibles en forma de conos de derrubios o asociados a aludes con procesos de gelifracción (SERRAT, 1980).

En otras zonas, las acumulaciones gelifluidales tan típicas en épocas anteriores, por ejemplo en la zona del Puigmal, ceden paso a otras formas, cuyo modelado difiere del precedente por su fisionomía

superficial y su estructura interna (SOUTADE, 1973).

Junto a estos trabajos que tienen más o menos datadas las manifestaciones periglaciares que abordan en sus objetivos, existen otros, que no se pronuncian a este respecto y analizan y describen una serie de fenómenos, a los que se encuadra en un esbozo de cronología relativa. Así, la estratigrafía de algunos cortes visibles, en el Alto Bergueda (Prepirineo catalán), ha permitido concretar las siguientes etapas, de más antiguo a más reciente (CHEVRIER MAGNE, 1975):

- fase fría y húmeda; con brechas gelifractas y coladas fangosas.
- fase templada; durante estos momentos ha tenido lugar la cementación de las brechas.
- nueva fase fría; con características muy diferentes a la fase anterior (frío menos intenso y más seco, aunque con mayor número de ciclos): «groizes».
- fase preactual; elaboración de éboulis, granulométricamente más gruesos que las «groizes».

Otras zonas que cuentan con trabajos, en los que se omiten las cuestiones cronológicas son:

— En la zona del Alto Segre existen abundantes materiales coluvionares entre los que son frecuentes los denominados derrubios asistidos y de gravedad. También se localizan derrubios ordenados (por encima de 940 metros), cuya génesis siempre está vinculada a litologías pizarrosas y a parajes muy abruptos y escarpados (GOMEZ ORTIZ, 1981).

— En el macizo del Carlit se ha citado la existencia de macrosuelos poligonales, a unos 2.800 metros. Su diámetro oscila entre 2-4 metros y se ha advertido que su carácter es heredado, aunque se omite cualquier datación (AURIOL, 1972).

— En el Pirineo leridano, se ha analizado una amplia variedad de fenómenos periglaciares cuyo estudio, muy bien llevado (MASACHES y MONTURIOL, 1961) se localiza en las inmediaciones del puerto de la Bonaigua, Els Erculls y artesa de Garona de Ruda. En el área de la Bonaigua se destaca la existencia de cuencas cerradas crionivales, escalones, lenguas de soliflucción, conos de gravedad, terracitas, etc., sobre las vertientes orientadas al norte; por el contrario, en las laderas expuestas al sur aparecen vertientes uniformizadas, lenguas de soliflucción, terracitas y morrenas de nevé. Por último, en el fondo del valle se ubican los montículos herbosos, los suelos ondulados y unos suelos que los autores llaman «suelos herbosos acanalados», cuya génesis se sos-

pecha relacionada con la posible intervención de violentas aguas de arrollada. No se precisa ninguna cronología a todas estas numerosas huellas.

3º) Los procesos fríos y periglaciares actuales en el dominio pirenaico.

En los últimos tiempos, ciertos aspectos de la dinámica actual de algunos procesos periglaciares están comenzando a ser conocidos mediante trabajos de gran detalle y merced a la utilización de procedimientos experimentales que permitan observar sobre el terreno la funcionalidad de algunas formas y sus valores de progresión. De nuevo, hay que señalar que la mayor parte de estas observaciones, dirigidas a analizar los procesos actuales, se concentran en el ámbito geográfico del Pirineo oriental.

Ya destacábamos en páginas anteriores, cómo a partir de los últimos momentos del Würm se ha experimentado un cambio tangible en la morfogénesis periglacial de algunas zonas pirenaicas; de tal manera que durante el Holoceno y a lo largo de los tiempos actuales, los procesos periglaciares han reducido su intensidad, su presencia, y han generado otro tipo de vestigios y formas; este modelado es sensiblemente diferente al engendrado en los tiempos würmienses, en lo que concierne a su fisonomía superficial y a su estructura interna (SOUTADE, 1973).

Además, el periglaciario más reciente de los Pirineos orientales parece reflejar la originalidad que reviste esta parte de la cordillera, desde el punto de vista climático. Las distintas formas se insertan en función de la transición entre un dominio mediterráneo y zonas con un fuerte y acusado carácter xerotérmico (SOUTADE, 1972).

Inicialmente, habrá que destacar que el límite teórico de las nieves persistentes se ubicaría en el Pirineo oriental a unos 2.900-3.000 metros, lo que hace imposible la existencia de glaciares en este área (SERRAT, 1980). Es por ello, que fundamentalmente, haya que apuntar la presencia de tres tipos de dinámicas actuales en estos parajes de la cordillera (SERRAT, 1980):

- una dinámica nival: poco importante; los escasos neveros de la zona son debidos a una sobre-alimentación nivoeólica y siempre se sitúan a sotavento, protegidos por los relieves cimeros.
- una dinámica periglacial: donde la crioturbación interviene en zonas de escasa inclinación, dando lugar a pequeñas microformas, césped almohadillado; por el contrario la soliflucción y la geliflucción actúan en vertientes (húmedas y con abundante ma-

- triz fina) originando coladas, lóbulos, etc.
— una dinámica fluvio-torrencial

En lo que concierne a los procesos típicamente periglaciares hay que citar que los más sencillos, es decir, los de gelifración, se producen con una gran frecuencia. Por ello, los productos gelifracios recubren importantes extensiones de esta alta montaña. Su génesis está ligada al hecho de que los ciclos de hielo-deshielo actúan con un carácter cotidiano; a unos 2.000 m. de altura, estos procesos de fragmentación comienzan a funcionar desde finales de verano y se terminan muy tarde (junio-julio). Los resultados de su acción son evidentes: rotura de cantos, microcoladas de gelifracios, etc. (SOUTADE, 1970). No obstante, si la crioclastia es tan activa en algunas zonas culminantes (por ejemplo, Pla de Guillian, etc.) es por causa del escaso espesor que la nieve alcanza en estos lugares, ya que la tramontana ejerce una violenta acción del barrido de la cubierta nival en las vertientes y replanos favorablemente expuestos, dejando al descubierto la superficie del roquedo.

Al centrar la atención sobre mecanismos más complejos actualmente funcionales en los Pirineos orientales hay que señalar:

— Algunas formas de «figuración» netamente actuales (como son «les gradins en guirnales» o «les marches gazonées») evolucionan en algunos parajes (Pla de Guillien) como consecuencia de una activa crioturación (SOUTADE, 1970).

— En la zona del Puigmal, concretamente en los parajes inmediatos al Pico de Finestrelles y a una altitud superior a 2.000 m., aparecen coladas de «bloccaille» que tapizan las vertientes de los sectores supra-forestales. Estas coladas evolucionan en los tiempos actuales mediante la crioclastia y por desplazamiento de material hacia la parte inferior de las vertientes; esta migración estaría causada tanto por el hielo de exudación, como por el paso de los rebaños de ganado (SOUTADE, 1975).

— En otra zona del Puigmal y macizo de Campquerdos se han localizado una serie de figuras geométricas de aspecto poligonal que se ubican por encima de los 2.700 m. y suelos estriados, que empiezan a observarse a partir de 2.200 m. (GOMEZ ORTIZ y SERRAT, 1977). Su génesis es actual y están originadas por las bajas temperaturas reinantes (a 2.200 m. la temperatura media mensual es inferior a 0°, durante seis meses al año y ocho meses a 2.700 metros). Recientemente, la funcionalidad de algunas de estas formas ha sido detectada experimentalmente; así, la dinámica que afecta a los polí-

gonos de piedra se ha detectado como actual, a partir de 2.170 metros (LLOBET y GOMEZ ORTIZ, 1979).

— También en estas zonas del Puigmal se ha examinado la impronta más o menos poligénica que caracteriza a algunas formas. De esta manera, «loupes» y «macro-banquettes» de soliflucción se han generado desde el Boreal y continúan actualmente su evolución por encima de los 2.200 metros. Igual acontece con los montículos herbosos que se sitúan en el límite del bosque y se encuentran asociados a zonas de carácter deprimido; su datación se dispone al principio de la era cristiana (SOUTADE, 1972).

— En el sector de Andorra se han citado terracillas con guirnales y círculos de piedra sitos a unos 2.400-2.500 m (MESSERLI, 1965). No obstante, posteriores investigaciones han confirmado la poca efectividad actual de los procesos fríos que se reducen a la presencia de algunas coladas de piedra y sencillos ciclos de gelifración de carácter diurno-nocturno; igualmente, no se ha advertido en estos parajes ninguna traza de involución, ni turbación, ni suelos poligonales o estriados (LLOBET, 1978-79).

— Por último, precisar que para el Prepirineo catalán, algunos autores (CHEVRIER MAGNE, 1974) han advertido la asociación de procesos crioclasticos actuales y de fenómenos de disolución.

En lo que respecta al sector central de los Pirineos, sólo señalaremos que los procesos de gelifración actual son bastante frecuentes en los dominios de altura. Algún autor (BARRERE, 1952) ha comentado la eficacia de los ciclos de hielo-deshielo primaverales y otoñales, que al revestir una frecuencia diaria, favorece durante estos momentos estacionales la existencia de abundantes acciones gravitatorias.

De nuevo junto a este tipo de manifestaciones sencillas, se han identificado también otras cuyo origen se relaciona con mecanismos más complejos. Entre ellas, señalar la presencia de suelos estriados (BARRERE, 1952) y otras formas geométricas, como las señaladas en la áreas de Sierra Bernera (2.657 m.) Collarada (2.885 m), Telera (2.657 m.), Tendñera (2.853 m.), etc.

Igualmente funcional parece ser también la evolución de numerosos lóbulos de soliflucción, sitos en el alto valle del Gállego («El Portalet»). Mediante estacas y otros testigos se ha podido mensurar el desplazamiento de estos materiales (CREUS NOVAU y GARCIA RUIZ, 1975); al parecer, en este desplazamiento intervienen y concurren ciertos condicionantes climáticos (unas precipitaciones muy elevadas: 1.400 mm/año) y estructurales (presencia de pizarras paleozoicas y abundante material fino). Estos he-

chos aminoran la catalogación más o menos periglaciara de estas formas.

Tampoco falta en la zona la existencia de nevés. Estos son muy frecuentes y a ellos se asocian numerosas acumulaciones, actualmente funcionales (BOYE, 1952; BARRERE, 1952).

Finalmente, señalar la presencia de gelisoles, como el puesto en evidencia a la sombra del contrafuerte N20W. del Tuca Arnau (2.942 m.) y a una altitud comprendida entre 2.600 y 2.400 m. (MONTURIOL y POU, 1959). Una serie de catas efectuadas en esta zona del Pirineo central, en agosto de 1956 pusieron de manifiesto la existencia de un suelo helado en superficie y en profundidad (aunque no se cita este último dato de gran interés en lo que concierne al espesor total en centímetros de esta manifestación helada); dado lo avanzado de la estación estival, este conjunto se interpretó como un suelo helado, con una antigüedad quizás de varios años, aunque no comparable con su suelo permanentemente helado (MONTURIOL y POU, 1959).

4.º Bibliografía

AURIOL, D. et al.
Modèles périglaciaires du Massif du Carlit (Pyrénées - Orientales, France).

Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 1972, t. 108, pp. 255-262.

Región: Cordillera Pirenaica

Localización de las observaciones: Macizo de Carlit (Pirineos Orientales)

Altitud: 2.800 - 2.100 m. Edad:

Procesos de tipo: periglaciara

Manifestaciones señaladas: micro y macro suelos poligonales, microsuelos estriados, geliflujión, etc.

COMENTARIO: Las grandes vertientes que dominan este macizo presentan fuertes pendientes (30º - 45º). En el curso del Cuaternario, estas han sufrido modificaciones bioclimáticas más profundas que las crestas y las cumbres de este sector montañoso. Sin embargo, la morfogénesis ha sido diferente sobre las vertientes expuestas al norte y al sur: respecto a las orientadas al N. y NE., las paredes rocosas son especialmente más empinadas (40 - 55º), ya que han sido retocadas por los últimos aparatos glaciares, cuya localización estaba controlada por la exposición; en estas laderas dominan los «talus d'éboulis» generalmente fijados por la vegetación. En contraposición, las vertientes expuestas al sur se caracterizan por la regularidad de su perfil, hecho en gran parte ligado a un deshielo glaciara más antiguo; de esta manera el dominio periglaciara ha podido ejercer sobre estas vertientes una acción más prolongada. Actualmente, durante la primavera los procesos crionivales son muy activos dado que el ritmo de los ciclos hielo-deshielo es un hecho cotidiano.

En las altas superficies del macizo, hacia los dos mil ochocientos metros se citan macrosuelos poligonales, con diámetros comprendidos entre 2 y 4 m. Estas formas son de carácter heredado y pertenecen a momentos fríos de gran intensidad. Por último se establece una relación entre estas formas periglaciares y las huellas glaciares cartografiadas por VIERS, con el fin de proponer una datación.

BARRERE, P.

Evolution mécanique et nivation sur les versants calcaires de la haute montagne Pyrénéenne.

Pirineos, 1952, n.º 24, pp. 201-211

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: sector central sierras de Bernera (2.657 m.). Collarada (2.885 m.), Telera (2.657), Tendeñera (2.853).

Altitud:

Edad: histórica

Procesos de tipo: frío

Manifestaciones señaladas: «éboulis», «festons de nevés», «champs de pierres», «sols à éléments classés».

COMENTARIO: se pasa revista a toda una serie de fenómenos ligados, casi todos ellos, al clima actual de montaña que soportan estos altos parajes pirenaicos. En las vertientes con fuertes pendientes destacan las formaciones de «éboulis» con elementos clasificados gravitacionalmente. La evolución de las paredes tiene lugar en las estaciones de primavera y otoño; en invierno y verano están paralizadas y los desplomes son casi nulos, pero en los períodos de primavera y otoño los ciclos de hielo-deshielo diarios hacen que las acciones gravitatorias sean constantes.

En cuanto a las laderas con débil pendiente, éstas se localizan preferentemente en las vertientes de este sector expuestas al sur, donde abundan las superficies estructurales o subestructurales con pendiente débil o moderada. La combinación de las acciones kársticas y las de índole mecánica es muy característica.

BARRERE, P.

Notes relatives à l'évolution post-glaciaire des versants dans les Pyrénées centrales franco-espagnoles.

Premier Rapp. Comm. pour l'Etude des vers., Congr. Intern. Geogr., Río de Janeiro 1956. U.G.I. Amsterdam 1956, pp. 142-148

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: Pirineos centrales, diversos lugares de esta zona.

Altitud:

Edad: post-glaciara

Procesos de tipo: frío

Manifestaciones señaladas: «éboulis lités», coladas fangosas, coladas de material crioclastico.

COMENTARIO: se analizan algunos procesos morfológicos que han actuado sobre las vertientes de este sector pirenaico en época posterior al desarrollo de los glaciares. Así se citan importantes masas de «éboulis lités» que en la parte superior de los valles glaciares han llegado a obstruir los talwegs de sus cursos de agua. La máxima evolución de estas masas coluvionares parece estar en relación y condicionada por el factor de exposición, siendo los depósitos más desarrollados los que se localizan en las vertientes expuestas al Sur.

BARRERE, P.

Reliefs mûrs perchés de la Navarre orientale.

Rev. Geogr. Pyr. et SW., 1962, n.º 33, pág. 315

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: sector oriental de la provincia (Coronas de las Torres).

Altitud:

Edad:

Procesos de tipo: periglaciara

Manifestaciones señaladas: depósitos crioclasticos.

COMENTARIO: el análisis morfológico de esta área pone de manifiesto la existencia de momentos crioclasticos más o menos recientes que ocupan las vertientes de la zona. Se sugiere una etapa reciente para esta fase fría dentro del Cuaternario a la vista que presentan las acumulaciones.

BARRERE, P.

La morphologie quaternaire dans la region de Biescas et de Sabiñañigo (Haut-Aragon).

Bull. Assoc. Franc. pour l'Etude du Quatern., 1966, 2, pp. 83-93.

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: prov. de Huesca, cuenca del río Gállego, sector de Biescas-Sabiñañigo.

Altitud:

Edad:

Procesos de tipo: frío

Manifestaciones señaladas: crioturbación, éboulis, soliflujión.

COMENTARIO: se realiza una cartografía geomorfológica 1/50000 en este sector correspondiente a la Hoja Topográfica de Biescas, en la que se distinguen: relieves estructurales, relieves de erosión, karst., formas de acumulación fluvial y glaciara, así como glaciars.

Las formas y acumulaciones de origen frío o periglacial parecen estar ausentes en la zona, dado que no se les concede ninguna atención. No obstante en la leyenda de la cartografía se incluyen dos símbolos que pudieran estar relacionados con fenómenos de esta índole: uno de ellos representa conos de éboulis recientes y actuales y otro «bouchons de soliflucción».

Igualmente, en el apartado III del artículo, dedicado al aspecto de las formas de las vertientes labradas en los estratos de flysch, ciertas acumulaciones de ladera evidencian caracteres fríos como son los festones y guirnalda de crioturbación que muestran sus materiales.

También y en el ensayo cronológico que se efectúa al final, se menciona la presencia de materiales de soliflucción de origen periglacial en el interior de antiguas cuencas de recepción torrenciales.

BOYE, M.

Gelivation et crioturbation dans le massif du Mont-Perdu (Pyrénées centrales).

Pirineos, 1952, VIII, n.º 23, pp. 5-30

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: Pirineos centrales, Macizo del Monte Perdido (3.351 m.).

Altitud: 2.700 - 2.500 m. Edad:

Procesos de tipo: periglacial

Manifestaciones señaladas: «nevés», formas de gelivación y de soliflucción, «pied de vache», suelos poligonales, crioturbación, etc.

COMENTARIO: se estudia la naturales de todas estas manifestaciones localizadas en el marco de este conjunto montañoso que sirve de frontera a España y Francia.

Buena parte de estas formas y acumulaciones son actualmente funcionales y se les puede caracterizar como pertenecientes a un «periglacismo de regresión» dado que se han desarrollado en función de los caracteres actuales en retroceso de la glaciación pirenaica.

CAILLEX, A. et HUPE, P.

Présence de sols polygonaux et striés dans les Pyrénées françaises.

C.R. Acad. Sc., 1947, T, 225, pp. 1353-1355. Paris

Región: Cordillera Pirenaica

Localización de las observaciones: Pic de Campbieil (Oredón) Commune d'Aragnouet - Hauter Pyrénées.

Altitud: 2.700 - 3.000 m. Edad:

Procesos de tipo: periglacial

COMENTARIO: En este sector de Pirineo francés se localizan suelos poligonales y estriados entre cotas comprendidas entre 2.700 y 3.000 m. En cuanto a los suelos poligonales, éstos se localizan en zonas con topografía horizontal o con pendiente inferior a 7.º. El diámetro de los polígonos varía entre 12 y 60 cm.. Como es habitual en el centro de los polígonos se sitúa abundante material fino mientras que en los contornos destacan los elementos más gruesos.

Respecto a los suelos estriados están construidos por bandas alternativamente finas y groseras, paralelas a la pendiente y distantes entre 10 y 30 cm. En cuanto a la selección y a la disposición del material, se precisa que no están exclusivamente motivadas por las aguas de fusión nival, sino que requieren la entrada en juego de otro factor, ligado al hielo. Altitudinalmente, estos suelos estriados se localizan por encima de 2.600 m., sobre pendientes con inclinación inferior a 30º y preferentemente expuestos al Norte.

CREUS NOVAU, J. y GARCIA RUIZ, J.M.

Observaciones sobre soliflucción en el Alto valle del río Gállego.

Actas II Reun. Nac. G.E.T. C. Jaca 1975 pp. 57-64 Madrid 1977.

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: sector aragonés, Alto valle del Gállego

Altitud: 2.000 m. (aprox.) Edad: actual

Procesos de tipo:

Manifestaciones señaladas: soliflucción

COMENTARIO: en este trabajo se expone el resultado de un estudio sobre los desplazamientos actuales de material registrados mediante el procedimiento de las estaquillas en unos lóbulos de soliflucción ubicados en el denominado paraje «El Portalet».

Las peculiaridades de la zona son muy aptas para el desplazamiento de los materiales: precipitaciones elevadas (1.400 mm./anuales) y un control estructural compuesto por pizarras paleozoicas intensamente plegadas. El paisaje ofrece una sensación de suavidad dando el característico modelado de las vertientes por fenómenos de soliflucción. El suelo está cubierto por una pradera de tipo subalpino muy densa en los lugares donde se localizan los lóbulos.

El desplazamiento medio observado en el Alto valle del río Gállego durante los meses de Mayo-Agosto es de unos 40 mm., si bien los autores intuyen que debe de ser en primavera cuando funde la nieve y aumenta el volumen de precipitaciones el momento en el que se alcanza la máxima anual.

A continuación reproducimos el cuadro donde se reflejan los resultados:

Muestra	Desplazamiento total en mm.	Pendiente en grados	Orientación
1	31	40	E
2	23	20	E
3	47	15	W.-SW
4	65	15	s.-SW.
5	41	35	SW.
6	34	30	SW.
7	46	45	SW.
8	30	35	E.-SE.
9	105	40	N.-NE.

En principio, tanto la pendiente como la orientación, no parecen tener una influencia decisiva en el desplazamiento, si bien la exposición E. es la más desfavorable a los procesos de soliflucción. En las conclusiones se apunta que el factor fundamental es la humedad, y que una variable de gran importancia como es la pendiente, queda subordinada a aquella. Respecto a los materiales, la arcilla puede mostrarse como un factor positivo o negativo según la mayor o menor proporción de humedad, y las arenas y limos han resultado indiferentes al desplazamiento.

Sin embargo, los autores indican que este estudio realizado no puede ser representativo de todos los tipos de formación afectados por la soliflucción. Las condiciones de pendiente, granulometría, humedad etc. de cada lóbulo son muy distintos de unos lugares a otros, por lo que los resultados quizás no puedan compararse con casos similares.

CHEVRIER MAGNE, S.

Le modelé quaternaire des versants dans le massif de Port del Comte.

Actes du Congrès Intern. d'Etudes Pyrénéennes de Bagnères de Bigorre. Sept. 1971, T. IV.

CHEVRIER MAGNE, S.

Les phénomènes karstiques dans le massif de Port del Comte (Pyrénées catalanes espagnoles).

Memoires et Docum., 1974, Nouv. série, vol. 15 Phénomènes karstiques, tomo II, pp. 235-249.

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: Prepirineo catalán, macizo del Port del Comte, cabecera del río Cardoner.

Altitud: Edad:

Procesos de tipo: frío

Manifestaciones señaladas: derrubios de pendiente crioclasticos, «groizes» más o menos estratificadas, «pentes des clapiers», dolinas de nivación, valles en cuna, etc.

COMENTARIO: en este trabajo se analizan las peculiaridades kársticas que rodean a este macizo compuesto por calizas alveolinas. Para ello, se siguen dos direcciones metodológicas. Por un lado, se realizan análisis sistemáticos de las aguas de arroyada, de las fuentes y de los cursos de agua, observando, fundamentalmente, la evolución de las temperaturas de las aguas, su Ph y su tenencia en calcio.

La otra dirección estudia la naturaleza y el origen de las formas kársticas aquí localizadas y que son plasmadas en una cartografía geomorfológica. En la actualidad la asociación de los procesos criocásticos y de los fenómenos de disolución se hacen muy perceptibles en el paisaje de la zona. Sin embargo las condiciones actuales no permiten una evolución muy rápida del karst. Por ello, se hace necesario buscar una explicación de la génesis de las formas kársticas del Port del Comte en la actuación de mecanismos paleoclimáticos. Entre ellos es inevitable hacer mención de los procesos fríos que han determinado la existencia de una amplia variedad de formas y de acumulaciones.

El autor, en sus conclusiones, prefiere dejar todavía de lado la edad cronológica de estos procesos en tanto no sean objeto de un detenido y minucioso examen geomorfológico.

CHEVRIER MAGNE, S.

Formes periglaciaires dans le modelé du Haut Bergueda (Pyrénées catalanes espagnoles).

Etudes geogr.: Melanges Georges Viers. Univ. Toulouse-Le Miral 1975, pp. 153-160.

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: Prepirineo catalán. Alto Bergueda, sector comprendido entre el río Cardoner y Llobregat.

Altitud:

Edad:

Procesos de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas: «groizes litées», «couléss boueses», éboulis, etc.

COMENTARIO: la elevada vulnerabilidad de la litología caliza de este sector a los procesos de gelificación ha determinado la presencia de varias formaciones de ladera. Igualmente, la génesis de estas acumulaciones se ha visto favorecida por un abundante material margoso que ha facilitado el deslizamiento por las vertientes de materiales producto de los procesos hielo-deshielo.

Entre las acumulaciones estudiadas destacan las «groizes» más o menos estratificadas, los «éboulis», las coladas de barro y las brechas fuertemente consolidadas. La superposición de estos depósitos cuaternarios permite a este autor el establecimiento de un esquema cronológico.

- una primera fase fría y húmeda ha producido los fragmentos gelifracos de las brechas y ha alimentado con gruesos bloques las coladas fangosas.
- posteriormente se establece una fase más suave, térmicamente hablando, durante la cual se han cementado las brechas.
- a continuación se establece una segunda fase fría, con características muy diferentes a la primera. Durante este momento se generan las granulometrías más finas de los depósitos de «groizes». El frío que ha elaborado estas acumulaciones era probablemente menos intenso, aunque con ciclos de hielo-deshielo mucho más numerosos. Las facies de «groizes» identifican también la presencia de un clima menos húmedo y más seco; esta evidencia se ve apoyada por el carácter de escasez numérica que rodea a las coladas fangosas de este momento.
- por último, hay que señalar la presencia de «éboulis» preactuales, más groseros que las «groizes» y que proceden de una acentuación más fría que ha sucedido al momento de suavizamiento térmico que ha permitido un ligero entosamiento local de algunos depósitos de «groizes».

GARCIA RUIZ, J.M. y RUIZ BUDRIA, E.

Sobre unos depósitos de ladera al sur de San Juan de la Peña. (Prepirineo Aragonés).

Actas II Reun. Nac. G.E.K. de Jaca 1975, pp. 79-84 Madrid 1977

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: inmediaciones Km. 126 de la Cta. Zaragoza-Pto. Oroel-Francia.

Altitud: 560 m.

Edad: Würm y postwürm

Procesos de tipo: frío

Manifestaciones señaladas: «éboulis assistés», geliflujión, etc.

COMENTARIO: estos autores consideran que los depósitos supuestamente periglaciares son muy escasos en todo este sector del Prepirineo. Intervienen en este hecho una altitud media próxima a 1.000 m. y la ausencia de grandes escarpes que han impedido la acumulación generalizada de derrubios.

Sin embargo, al pie del denominado Malacastro (1.706 m.) y más concretamente en la trinchera de la carretera mencionada en el apartado de localización de las observaciones, se encuentra un depósito de vertiente, con exposición S. y situado a 560 m. de altitud, que ofrece unas características semejantes a lo que Tricart denomina «éboulis assistés»;

El corte permite estudiar otros aspectos morfológicos: el depósito de ladera está compuesto por bloques de areniscas que alcanzan incluso 1 m. de longitud, empastados en una matriz fina. Este conjunto fosiliza un cono perteneciente a un pequeño barranco y está compuesto por material fino, que a su vez fosiliza una terraza + 6-8 m. sobre el cauce del Gállego.

La terraza cronológicamente parece pertenecer al Würm lo que permite de una manera relativa datar la formación del cono y de la acumulación de ladera. Esta última debe su origen a la aparición de fenómenos de hielo-deshielo y de mecanismos de geliflujión y gravedad en el marco de un clima no excesivamente frío, porque las areniscas oligocenas del sector son fácilmente rotas por los procesos de gelificación.

GOMEZ de LLARENA, J.

Algunos datos sobre el glaciar actual de Monte Perdido (Pirineos). *Bol. Soc. Esp. Historia Natural*, 1936, T. XXXVI, n.º 7 pp. 327-343.

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: prov. de Huesca, macizo de Monte Perdido, Collado de Astazu - Lago Helado.

Altitud:

Edad: actual

Procesos de tipo:

Manifestaciones señaladas: suelo poligonal

COMENTARIO: el autor estudia en este trabajo las características que rodean al actual glaciar de Monte Perdido. No obstante, a pesar de la fecha de esta observación, se describe, con el auxilio de un corte esquemático y de una foto, un suelo poligonal. Este está formado a partir de esquistos y fragmentos de las calizas «maestrichtienses». Aunque no se atribuye esta forma a una causa periglaciaria se indica que el polígono está provocado «por las condiciones climáticas a que se encuentran sometidas aquellas alturas».

El autor se sorprende de la localización de esta figuración poligonal «que parecía limitada a las regiones polares y a alguna zona muy reducida de la región superior de las montañas».

GOMEZ ORTIZ, A y SERRAT y CONGOST, D.

Las formaciones geométricas periglaciares de los altos niveles del Pirineo Oriental.

V.º Coloquio de Geografía. Granada 1977, pp. 75-81

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: macizo del Campquerdós y Puigmal. Pirineo axial oriental.

Altitud:

Edad: actual, tardiglaciario, Würm

Procesos de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas: derrubios estratificados, polígonos, macropolígonos, suelos estriados, glaciares rocosos.

COMENTARIO: Los macizos de Campquerdós y Puigmal encuadran a la fosa tectónica miocena de la Cerdanya. Este conjunto ofrece netas huellas de la acción glaciaria cuaternaria, bien a modo de circos (Els Engorgs, Malnieu-Guils, etc.), o bien a modo de acumulaciones morrénicas. Concomitante al momento que generó estos vestigios glaciares, se instaló en la zona, a una menor altitud, una morfogénesis periglaciaria que ha determinado la existencia de potentes acumulaciones periglaciares fósiles. Sin embargo, esta morfogénesis también actuó a mayor altitud, en zonas donde la topografía plana o la acción violenta del viento impedía el asentamiento de la nieve y del hielo. De esta manera, en los altos niveles del Pirineo oriental se originaron una serie de macroformas

periglaciares, sincrónicas al momento glacial, y otras microformas que son de edad más o menos reciente.

Dentro de las formas periglaciares concomitantes a la época de desarrollo glacial hay que destacar:

- En el Pla de Gorro Blanc (Puigmal) existen formas poligonales, a 2.466 m. de altitud, en cuyo centro predominan materiales limo-arcilloso con vegetación escasa.
- La zona cimera del macizo de Campquerdós permanece en la actualidad desprovista de nieve, incluso en invierno, y en ella es visible un conjunto de macrosuelos poligonales heredados, que se encuentran agrupados en coalescencia. La anchura de los lados de estos macropolígonos de piedra oscila entre 1 y 2 m. y el perímetro medio puede calcularse entre 10-12 metros. En la actualidad, estos macropolígonos no presentan actividad alguna, dado el régimen climático que hoy domina en este nivel altitudinal.

Poco a poco, el paulatino retroceso glacial motivó que los glaciares de valle quedaran reducidos a glaciares rocosos durante el Tardiglacial; algunos de ellos situados a alturas bastante bajas (2.200 m. Gra de Fajol). Igualmente, una dinámica periglacial se instaló en el fondo de aquellos circos y nichos de nivación, en los que había desaparecido el hielo; así, aparecen los suelos estriados de la Serra de la Vaca (2.560 m.) y del circo de Carançá (2.700 m.) y los polígonos de piedra del Coll de Finistrelles (2.780 m); las dimensiones de estos polígonos de piedra oscila entre 1 y 2 metros de diámetro, siendo el tamaño de los gelifractos de 15-40 cm.; en cuanto a los suelos estriados, ofrecen medidas de 60-90 cm. entre los ejes de los gelifractos; la inclinación de la vertiente en la que se inscriben oscila entre 6.º y 8.º. mientras que es casi totalmente nula para el caso de los suelos poligonales. Tampoco faltan macropolígonos en otras áreas del sector y así, se citan una serie de macrosuelos estriados y polígonos de piedras en la falda SE. del Puig-Pedros y a una altura próxima a 2.700 m.

Por último, los autores localizan una serie de microformas geométricas, de edad actual, generadas por las bajas temperaturas reinantes en la zona (la temperatura media mensual permanece por debajo de cero grados seis meses para la cota de 2.200 m. y ocho meses, para la de 2.700 m.). La presencia continua de valores negativos les lleva a pensar en una posible capa de mollisol que activa una serie de mecanismos típicamente periglaciares. Estas microformas suelen ser de aspecto poligonal y se sitúan, altimétricamente, por encima de 2.700 m. Igual edad cabe considerar para algunos suelos estriados, si bien estos comienzan a manifestarse a partir de 2.200 m.

GOMEZ ORTIZ, A.

Restes de l'acció glacial i periglacial a la Cerdanya Muntanya, 1979, n.º 704, pp. 471-481

Región: Pirineo catalán

Localización de las observaciones: Macizo de Campquerdós, sector del alto Segre (Cerdanya).

Altitud: 2.900-2.000 m

Edad: Würm postwürm

Procesos de tipo: periglacial

Manifestaciones señaladas: suelos poligonales, grézes, acciones gravitatorias, glaciares rocosos, pipkrake, creeping, geliflucción, buttes gazonnées.

COMENTARIO: El modelado del macizo de Campquerdós presenta los efectos de una acción morfogenética glacial, seguida, y en algunos casos, coetánea de una morfogénesis periglacial. El autor clasifica en tres tipos las diferentes formaciones periglaciares del sector, utilizando como criterio la pendiente. Así, distingue:

— un área de altiplanos: con pendiente inferior a 7-10º. donde aparecen suelos poligonales, estriados, rosas y círculos de piedras, buttes gazonnées; los primeros son considerados como macrosuelos poligonales y se encuentran agrupados por coalescencia; su perímetro puede alcanzar 10-12 m. Estas formas no son hoy actuales, sin embargo, si pueden ser los otros polígonos de dimensiones menores que se desarrollan en las zonas centrales o marginales de los anteriores.

— un área de vertientes: con pendiente superior a 15º. Es el mundo de los derrubios ordenados y asistidos. En la liberación de material ha favorecido la naturaleza litológica de la zona (pizarras metamórficas) y esto ha determinado importantes espe-

sores de materiales gelifractos, que a veces fosilizan los depósitos glaciares.

— un área de circos glaciares: con pendientes muy acusadas; este dominio abrupto y escarpado ha favorecido el desarrollo de los derrubios de gravedad y conos coalescentes de materiales gelifractos.

GOMEZ ORTIZ, A.

Nota sobre el conocimiento geomorfológico de los modelados de acumulación y de erosión cuaternarios de la vaguada del Alto Segre.

Notes de Geogr. Física 1981 n.º 6, pp. 49-69

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: valle del Alto Segre (provincia de Lérida).

Altitud:

Edad:

Procesos de tipo: periglacial

Manifestaciones señaladas: gelifractos, derrubios ordenados.

COMENTARIO: Este trabajo se ocupa, especialmente, de las formas de erosión y acumulación cuaternarias sitas en un área del Pirineo Leridano. En el paisaje del Alto Segre alternan tramos de valle con estrechos desfiladeros, con otros donde la topografía ofrece un aspecto mucho más abierto y amplio; en los primeros son abundantes los materiales coluviales y en los segundos son frecuentes las acumulaciones aluviales correspondientes a distintas terrazas del Segre.

Entre los depósitos de ladera, se encuentran de una manera generalizada los denominados derrubios asistidos y de gravedad: su localización predominante se sitúa en las partes bajas de las vertientes con acusada inclinación. Tampoco faltan las acumulaciones de origen netamente periglacial, como es el caso de los derrubios ordenados: su localización es más restringida y se encuentran sitios al pie de cornisas rocosas, cuya litología es muy blanda (pizarras); si bien no se mencionan límites altitudinales para estos conjuntos de vertiente, al menos, aparecen algunas indicaciones en las tablas de datos del artículo, donde puede advertirse la existencia local de depósitos ordenados a 940 m. de altura.

GUTIERREZ ELORZA, M. y PEÑA MONNE, J.L.

Los glaciares rocosos y el modelado acompañante en el área de la Bonaigua (Pirineo de Lérida).

Bol. Geol. Minero, 1981, n.º 92, pp. 11-20

Región: Pirineo catalán

Localización de las observaciones: sector de la Bonaigua

Altitud: 2.800 m.- 1.700 m.

Edad: finales würm

Procesos de tipo: periglacial

Manifestaciones señaladas: glaciares rocosos, conos de bloques, canchales, lóbulos de soliflucción, «pieds de vache», nichos de nivación.

COMENTARIO: Se analizan en este trabajo una serie de formas periglaciares, donde fundamentalmente destacan los glaciares rocosos. Estas complejas formas, siempre de transición entre los glaciares puros y los fenómenos periglaciares, no han sido apenas estudiadas, hasta el momento. Los autores realizan un exhaustivo examen y acompañan una cartografía geomorfológica. De todo ello, se desprende la existencia de varios tipos de glaciares rocosos (en lengua y lobados) y que se encuentran situados al pie de fuertes paredes escarpadas y ubicadas a alturas comprendidas entre 2.400 y 1.700 m.

En el momento actual no son funcionales, ya que la vegetación los ha colonizado; en lo que concierne a su cronología, se señala que estos glaciares rocosos se sitúan a menudo sobre antiguos circos glaciares, lo que indica la existencia previa de una morfología glacial, que lógicamente debe de datar del Würm. Por este hecho, los glaciares rocosos del sector de la Bonaigua pueden situarse cronológicamente, bien en el Tardiglacial o bien como Neo-würmienses.

HOLLERMAN, P.W.

Zur Verbreitung rezenter Periglazialer Kleinformen in den Pyrenäe und Ostalpen.

Gött. Geograph. Abhandl., 1967, heft 40, pp. 67-69

Región: Cordillera Pirenaica

Localización de las observaciones: diversos macizos pirenaicos.
Altitud: *Edad:*
Procesos de tipo: periglaciario
Manifestaciones señaladas: suelos poligonales, coladas de piedra, lóbulos de soliflucción, guiraldas de vegetación.

COMENTARIO: en este trabajo se realizan una serie de observaciones morfológicas con el fin de fijar altitudinalmente algunos testigos periglaciares de edad reciente. Los resultados obtenidos son comparados con otros recogidos en varias regiones montañosas de Europa: Alpes centrales y orientales, Apeninos, Macizo central francés.

HUPE, P.

A propos des sols polygonaux et striés des Pyrénées.
C. R. Som. Seacn. Soc. Geol. Franc., 1961, n.º 8, pp. 228-229.
Región: Pirineos
Localización de las observaciones: Haut-Pyrénées, Macizo de Néouville, (Pic Long, 3.191 m.)
Altitud: 2.200 - 1.900 m. *Edad:* actual
Procesos de tipo:
Manifestaciones señaladas: suelos estriados y suelos poligonales.

COMENTARIO: el autor complementa ciertas observaciones sobre suelos poligonales y estriados publicadas en la misma revista durante el mismo año. El límite altitudinal, dado en la anterior nota (2.700-2.500 m.), para estas formas aparece algo exagerado en opinión de este autor. Sus observaciones, realizadas una decena de años antes en el mismo macizo, habían logrado localizar suelos poligonales y estriados actuales a alturas muy inferiores (2.200-1900 m.).

Apoyando estas observaciones, cita con exactitud la localización de numerosos parajes de este sector donde puede evidenciarse la presencia de estas formas funcionales y otras de carácter antiguo que han sido invadidas por la vegetación.

LLOBET, S.

Noticia de soliflucción periglaciario en Cataluña
Est. Geogr., 1975, n.º 140-141, pp. 661-672
Región: Pirineos
Localización de las observaciones: diversos parajes de esta región (Territorio Pirenaico y Prepirenaico y Cordilleras Costeras).
Altitud: *Edad:* Würm
Procesos de tipo: periglaciario
Manifestaciones señaladas: geliflucción, derrubios ayudados (éboulis assistés).

COMENTARIO: La geliflucción periglaciario ha sido un proceso complejo, que, con gran frecuencia, se ha desarrollado en las vertientes de la región catalana. En muchos casos esta geliflucción se ha visto favorecida por la existencia de materiales favorables, como son los esquistos y pizarras que liberan abundante material fino.

El autor pasa revista a tres dominios: el marco montañoso pirenaico, prepirenaico y cordilleras costero-catalanas. En lo concerniente a la alta zona pirenaica por debajo de los 2.300 m. zona limítrofe de las nieves continuas, se desarrolló un periglaciario de acusada importancia que alcanzó hasta el fondo de los valles. La posterior retirada gradual de las masas de hielo determinó que abundantes formas glaciares como circos, valles, etc. se encuentran invadidas por acumulaciones de origen periglaciario.

Diversos límites altitudinales del sistema periglaciario dados en este trabajo parecen estar fundamentalmente condicionados por la litología. Junto a la soliflucción se citan otros procesos y formas como suelos poligonales, círculos de piedra, grietas en cuña, etc. No obstante, su localización no es muy frecuente. Otros procesos mejor representados son las coladas de bloques, guiraldas de soliflucción, etc.

En lo que concierne a la zona prepirenaica la geliflucción presenta numerosas acumulaciones con costras más o menos desarrolladas; éstas son frecuentes hasta los 1.000 m. de altitud. Por último, en lo que atañe a la cordillera litoral y sobre litologías graníticas, existen a 1.000 m. frecuentes derrubios ayudados. La orientación de la sierra y un acentuado control estructural con buzamientos 25-40.º ha producido zonas muy favorables para el desarrollo de las acumulaciones periglaciares.

LLOBET, S.

Formas periglaciares en una montaña prepirenaica: Puigsacalm.
V. Coloquio de Geografía Granada 1977, pp. 93-97.
Región: Pirineos
Localización de las observaciones: Prepireneo catalán, Puigsacalm y alturas colindantes.
Altitud: 1.500 - 1.000 m. *Edad:*
Procesos de tipo: periglaciario
Manifestaciones señaladas: geliflucción, vertientes regularizadas, etc.

COMENTARIO: Sobre materiales fácilmente delezables por el hielo (areniscas calcáreas, con intercalaciones calizas y bancos de margas del Bartonense - Eoceno Superior-), se localiza en este sector del Prepireneo Catalán huellas de un accionamiento periglaciario. La principal manifestación fría es la acusada y extensa geliflucción que ha recubierto los relieves estructurales. El límite inferior de este fenómeno se señala en 1.000 m. y sólo en zonas favorables. Los materiales que integran esta geliflucción están formados a partir de procesos de gelificación.

En cuanto a los transportes del material, se discute si son debidos a causas provocadas por la fuerte pluviosidad que ha sufrido la zona (reptación, arroyada, etc.) o han sido motivadas por soliflucción debida a la fusión del suelo helado (hipótesis, ésta, por la que se inclina más favorablemente el autor).

Aunque no se menciona ninguna edad a estas manifestaciones de clima frío, se señala únicamente que son antiguas.

LLOBET, S.

Esbós d'alguns fenòmens periglaciars a Andorra.
Rev. Geogr. 1978-79, n.º 12-13, pp. 9-15
Región: Pirineos
Localización de las observaciones: montañas y valles de Andorra.
Altitud: variable *Edad:* actual, post-glaciario, glaciario
Procesos de tipo: periglaciario
Manifestaciones señaladas: «pieds de vaché», geliflucción, «grezes», pedreras, valles asimétricos.

COMENTARIO: En este trabajo, cuyo resumen fue presentado al VII Congreso de Estudios Pirenaicos (Seo de Urgel, 1974), se analizan una serie de fenómenos periglaciares de distintas épocas. Así, los fenómenos actuales son escasos y se reducen a algunas coladas de piedra y a sendos ciclos de gelificación que son determinados durante los meses invernales, con una periodicidad diaria. Igualmente, se señala por parte del autor, que no ha observado en su recorrido por el terreno, ni involuciones, ni turbaciones, ni restos de suelos poligonales y estriados; todo esto a pesar de los exámenes efectuados por MESSERLI en Andorra y que pusieron de manifiesto la existencia de terracillas con guiraldas y círculos de piedra, a alturas comprendidas entre 2.400-2.500 m.

El periglaciario de edad post-glaciario ha empezado a funcionar, conforme los hielos se refugiaban en las zonas más elevadas, y así, sobre las formas glaciares abandonadas por los hielos comenzaron a actuar procesos gelifluídiales y coluvios periglaciares. Por último, existe un momento periglaciario, con frío más intenso, que coincide con el máximo glaciario würmiense, que generó grezes lités.

LLOBET, S. y GOMEZ ORTIZ, A.

Primeros resultados experimentales acerca de la funcionalidad periglaciario en los círculos de piedras del macizo de Campquerdós (Pirineo oriental).
 IV.ª Reunión Grup. Esp. Trab. Cuatern.. Bañolas 1979, pp. 154-165.
Región: Pirineo
Localización de las observaciones: macizo de Campquerdós. Pirineo axial oriental.
Altitud: 2.720 m. y 2.170 m. *Edad:* actual
Procesos de tipo: periglaciario
Manifestaciones señaladas: círculos de piedra, suelos estriados.

COMENTARIO: Las experiencias llevadas a cabo en dos estaciones piloto situadas en los parajes del «Planell de Campquerdós» y de «La Feixa», en este macizo pirenaico, han permitido a los autores detectar y cuantificar la funcionalidad periglaciario de los

círculos de piedra existente en la zona. Esta dinámica se ha detectado a partir de los 2.170 m. y su intensidad va en progresión, a medida que las cotas aumentan su valor. Factores como la cubierta vegetal, el tamaño de los clastos, la proporción de elementos finos en la matriz, la orientación y la altitud, así como el clima local, son algunas de las variables que condicionan el grado de movilidad de estas microfiguras geométricas.

Los resultados de las observaciones, altamente interesantes, deben ser tomados, en opinión de los autores de este interesante trabajo, como orientativos y base de futuras investigaciones.

MARTI BONO, C.E.

Aspectos de la problemática geomorfológica del Alto Aragón occidental.

Est. Geogr., 1978, n.º 153, pp. 473-493

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: cuencas altas de los ríos Aragón y Gállego.

Altitud: variable Edad:

Procesos de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas: derrubios estratificados, coladas de soliflucción, terracillas, vertientes regularizadas y algún que otro fenómeno de crioturberación.

COMENTARIO: Son numerosos los depósitos de la zona que han sido originados por los efectos del ciclo hielo-deshielo. A pesar de ello, el autor piensa que todavía, en esta zona, no se ha evaluado hasta qué punto, estas manifestaciones podrían ser indicadores de condiciones climáticas muy frías.

Entre las manifestaciones localizadas se presta una gran atención a las brechas periglaciares del sector de Santa Elena, en el valle del Gállego y a unos 1.000 m. de altitud, así como, a las brechas de la denominada «Boca del Infierno», en el valle del Aragón Subordán. Junto a estos derrubios periglaciares, otras brechas uniformizan determinadas vertientes (Selva de Villanua - 1.400 m.-, Barranco de Santa Elena - 1.600 m.-, etc.). Algunos de estos coluvios fosilizan en diversas áreas, zonas que fueron invadidas por los glaciares, durante la fase de progresión máxima de los mismos.

MARTI BONO, C.E. y PUIGDEFABREGAS, C.

Estudio del Parque Nacional de Aigües-Tortes y lago de S. Mauricio (Pirineos Centrales): Geología y Morfología.

Public. Centro Pirenaico de Biol. Exper., 1968 pp. 7-37. Jaca.

MARTI I RIBA, J.

Estudio del glaciario cuaternario en un sector del Alt Ribagorça.

Notes de Geogr. Física, 1981, n.º 5, pp. 33-47

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: comarca del Alt Ribagorça. Pirineo central catalán.

Altitud: Edad: actual, tardiglaciario, Würm

Procesos de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas: glaciares rocosos, valles con perfiles disimétricos. soliflucción, vertientes regularizadas, desprendimientos en masa.

COMENTARIO: La acción morfogenética derivada de la presencia de los hielos cuaternarios en este sector catalán ha motivado la existencia de una amplia serie de formas glaciares y periglaciares. Entre las formas de origen glaciario hay que destacar los numerosos circos situados en la cabecera del valle de Sant Nicolau, así como sus correspondientes acumulaciones morrénicas.

Por otra parte, entre las formas periglaciares destacan los glaciares rocosos que se desarrollaron una vez que se retiraron los hielos würmienses; concretamente, su fase más importante parece localizarse en el Würm IV o Tardiglaciario. El material de estos glaciares rocosos está constituido por bloques angulosos, sin clasificación y con muy escasa matriz; se encuentran sitios al pie de paredes rocosas y donde la gelifración ha sido considerable; de su situación (siempre vinculada a una orientación norte) parece desprenderse, en algunos lugares (ribera del Sant Nicolau), una clara disimetría climática entre las vertientes orientadas al norte y las orientadas meridionalmente.

Junto a los glaciares rocosos, el autor advierte la existencia de otras huellas de índole periglaciario. Entre las cuales cabe incluirse: los perfiles disimétricos que ofrecen algunos valles; la so-

liflucción, que favorecida por algunos hechos estructurales ha actuado de una manera diferencial en las vertientes y ha regularizado, esencialmente, aquellas orientadas al norte; igualmente, los gruesos materiales que obturan algunos «estany», concretamente el de Llebreja (anteriormente considerado por diversos autores como de origen glaciario) no son de tipo morrénico: un análisis morfológico, litológico y granulométrico sugiere que la génesis de estas heterométricas acumulaciones ha estado relacionada con procesos de desprendimiento en masa que han jugado sobre los contrafuertes del Bony Blanc, situado verticalmente sobre la margen izquierda del lago.

En los momentos actuales son de gran importancia los procesos de gelifración resultantes de la abundante sucesión de ciclos de hielo-deshielo en este sector.

MASACHS, V. y MONTURIOL, J.

Las formas periglaciares del Port de la Bonaigua y del circo de Els Erculls (Pirineo de Lérida).

Speleón, 1961, T. XII, n.º 3-4, pp. 23-38. Oviedo

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: Pirineo leridano, Port de la Bonaigua y circo Els Erculls.

Altitud: 2.100 - 1.800 m. Edad:

Procesos de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas: cuencas cerradas crionivales, escalones de clasificación hídrica, lenguas y domos de soliflucción, terracitas, conos de gravedad, vertientes uniformizadas, derrubios ordenados, morrenas de nevado, montículos herbosos, suelos ondulados, suelos acanalados, bloques con movimiento diferencial, karst crionival, disimetría de valles, etc.

COMENTARIO: Se estudian en este sector del Pirineo Catalán las diversas acciones de índole periglaciario localizadas por encima de 1.800 m. Las observaciones se engloban en tres zonas del sector: Bonaigua (vertientes orientadas al Norte y al Sur, y fondo de valle), artesa del Garona de Ruda (Arán) y circo de Els Erculls. En el puerto de la Bonaigua:

a) vertientes orientadas al Norte:

- 1) cuencas cerradas crionivales (pseudokarst, cryokarst, termikarst). Se reconocen tres de estas formas, cuyo fondo está siempre cubierto por un pequeño lago, que nunca supera 20 m. de diámetro. Se encuentran desarrolladas sobre rocas no kársticas (pizarras) y altitudinalmente se encuentran comprendidas entre 2.200 y 2.250 m.
- 2) escalones con clasificación hídrica. Se trata de una serie de superficies casi horizontales delimitadas por cordones herbosos, formando un conjunto escalonado. La mayor dimensión de cada escalón es de 1,5 metros, siendo el salto muy reducido (5 cm.). Estos escalones están constituidos por material de pequeñas dimensiones como consecuencia de una acción hídrica débil.
- 3) lenguas de soliflucción: se estudian cuatro lenguas que presentan idénticas características. Altiméricamente, el frente de todas ellas se localiza a una altura común de 2.000 m. La longitud de alguna de ellas supera 200 m., mientras que la anchura oscila entre 60 y 70 m. Están constituidas por materiales clásticos, muy heterométricos envueltos por una matriz de limos.
- 4) terracitas: se sitúan de forma discontinua a lo largo de todas las vertientes y se desarrollan a partir de 1.900 m.
- 5) conos de gravedad: por encima del Refugio de la Verge de les Ares (1.800 m.) se localiza el frente de un enorme cono de derrubios, formado por bloques muy aristados, dispuestos con una perfecta clasificación gravitacional. Los autores sitúan este cono avanzado por encima de la morrena frontal, que consideran corresponde a un estadio de la lengua de difluencia.

b) vertientes orientadas al Sur:

- 1) vertientes uniformizadas: en la observación de estas vertientes se señalan como características comunes, la aparición de numerosos espolones rocosos subparalelos, situados en las partes superiores de las paredes de los valles. La parte inferior de las mismas está constituida por detritos de gelivación ordenadas en lechos finos y subparalelos de pizarras.

- 2) lenguas de soliflucción: son mucho más pequeñas que las desarrolladas en las vertientes expuestas al Norte; sus materiales son productos de gelivación finos y de escasa heterometría.
- 3) terracitas
- 4) morrena de nevé: en la vertiente meridional de la Punta de Comial y sobre pizarras nodulosas se sitúa un circo de modestas dimensiones. Entre los materiales que tienen aquí su procedencia se señalan:
- morrena lateral: amontonamiento de bloques de pizarra, de aristas vivas, en openwork.
 - arcos morrénicos: se mencionan cinco o seis arcos morrénicos regularmente desarrollados en semicírculo, concéntricos y de pequeño radio.
- c) formas periglaciares en el fondo del valle:
- 1) montículos herbosos: se citan cerca de un centenar de estas formas en las proximidades del Km. 162 de la carretera del Port de la Bonaigua. Sus dimensiones oscilan entre 1.5 m. y 0.30 m. de diámetro. Su altura no suele sobrepasar los 30 cm. Son clasificados en domiformes y crateriformes.
 - 2) suelos ondulados: en el mismo lugar donde se cita la presencia de los montículos herbosos se observan pedregales herbosos de un metro de longitud por 0.30 m. de ancho y otro tanto de alto. El aspecto general de gradería es interpretado por los autores como consecuencia del estiramiento y fracturación del suelo, fenómenos provocados por la soliflucción.
 - 3) suelos acanalados: en idéntico paraje, aguas arriba de los montículos herbosos se considera la presencia de suelos herbosos acanalados que siguen líneas de máxima pendiente. Se ignora su génesis, pero a modo de hipótesis se sospecha la posible intervención de aguas salvajes.

Como observación final a esta zona se atribuye la disimetría del valle de la Bonaigua a los diversos procesos periglaciares acontecidos en función de la exposición.

Garona de Ruda (Arán):

- 1) terracitas
- 2) bloques con movimiento diferencial

Circo de Els Erculls:

- 1) glacis de derrubios sobre materiales graníticos y pizarrosos.
- 2) escalones en guirnalda y terracitas
- 3) fenómenos kársticos:
 - karst crionival, a partir de las aguas de fusión provenientes de la nieve acumulada en el fondo del circo
 - karst cubierto

No se precisa ninguna cronología a todas estas numerosas huellas de accionamiento periglaciario en este sector del Pirineo.

MONTURIOL POUS, J.

Sobre una forma periglaciario descubierta en el Macizo del Vallibierna (Pirineo Central).

Not. y Comunic. I.G.M.E., 1959, n.º 55, pp. 59-70

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: Pirineo Central, macizo del Vallibierna, collado de Vallibierna (2.835 m.), Tuca Arnau (2.942 m.), Tuqueta Arnau (2.810 m.) y Tuqueta Blanca (2.730 m.)

Altitud: 2.665 - 2.395 m. *Edad:* actual

Procesos de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas: suelo helado

COMENTARIO: se presentan ciertas anomalías al estudiarse el comportamiento hídrico de una gran colada de soliflucción. Para analizar este comportamiento, se realizan una serie de catas (mediados del mes de agosto de 1956) entre los 2.665 m. y 2.395 m. Algunos de estos cortes pusieron de manifiesto la presencia de un suelo helado en superficie, mientras que otros evidenciaban la existencia de suelo helado a cierta profundidad.

El autor no deja de sorprenderse del hecho, de que en nuestras latitudes, a mediados del mes de agosto y a una altitud tan baja, se haya podido constatar la presencia de suelo helado, que por lo avanzado de la estación estival convierte en posible que durante algunos años, si no todos, pueda aparecer permanentemente helado. La explicación de este fenómeno parece unida, no obstante, a circunstancias de exposición (N.) y a las características topográficas de las áreas circundantes, ya que este suelo he-

lado se encuentra localizado en una zona de sombra provocada por el contrafuerte N20W del Tuca Arnau.

PHILBERT, K.

Sols polygonaux et striés dans les Pyrénées.

C. R. Som. Seanc. Soc. Geol. Franc., 1961, n.º 4, pp. 88-90.

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: Haut-Pyrénées, Macizo de Néouvielle, (Pic Long, 3.191 m.)

Altitud: 2.700 - 2.500 m. *Edad:*

Procesos de tipo:

Manifestaciones señaladas: suelos polygonales y suelos estriados.

COMENTARIO: el autor realiza una serie de observaciones sobre los suelos polygonales y estriados de este sector de los Pirineos. Todos los ejemplos por él observados sobre los suelos polygonales, evidencian que éstos son de diámetro pequeño y que se encuentran instalados sobre vertientes con escasa inclinación (0-2º) y con abundante material de descomposición de la roca «in situ» (calizas y calco-esquistos). Por el contrario, los suelos estriados se encuentran ubicados sobre vertientes con una inclinación algo más acusada (3-7º).

SERET G.

La succession des épisodes fluviaux périglaciaires et fluvio-glaciaires à l'aval des glaciers.

Z. für Geomorph., 1965, pp. 305-320

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: cuenca del río Gállego, aguas abajo de Sabiñanigo (Huesca)

Altitud: 1.000 m. *Edad:*

Procesos de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas: «fluviale périglaciaire»

COMENTARIO: El análisis de sedimentos fluviales aguas abajo de los glaciares permite al autor, tras el estudio realizado en algunos ríos europeos (Mosela, Salzach y Aragón), caracterizar una sucesión de episodios fluvio-glaciares y fluvio-periglaciares.

En el valle del Gállego, el estudio estratigráfico y el análisis morfométrico en cantos de caliza ha permitido establecer una fase fluvial, con predominancia de los procesos periglaciares.

SERRAT, D.

Nota sobre unos derrubios estratificados en el Pirineo Oriental Español

Act. II Reun. Nac. G.E.T.C. Jaca 7975, Madrid 1977pp. 275-285.

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: Pirineos orientales, Col d'Ares y Col de la Boixeda.

Altitud: *Edad:* Würm

Procesos de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas: derrubios estratificados

COMENTARIO: la temática y los resultados de este trabajo son idénticos a otra publicación del mismo autor (1) y cuyo comentario puede encontrarse en la página siguiente.

(1) SERRAT, D.

Les éboulis lités fossiles des Pyrénées orientales espagnoles.

Colloque sur le périglaciaire d'altitude du domaine méditerranéen et abords. Strasbourg 12-14 mai 1977, Assoc. Geogr. d'Alsace, pp. 147-156

SERRAT, D.

Les éboulis lités fossiles des Pyrénées orientales espagnoles.

Colloque sur le périglaciaire d'altitude du domaine méditerranéen et abords. Strasbourg 12-14 mai 1977, Assoc. Geogr. d'Alsace 1978, pp. 147-156

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: Pirineos orientales, Col d'Ares y Col de la Boixeda

Altitud: 1.550 - 1.000 m *Edad:* Würm

Procesos de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas: «éboulis stratifiés»

COMENTARIO: en esta comunicación se presenta un estudio sobre algunos «éboulis» estratificados fósiles, con el objeto de definir algunos hechos susceptibles a ser interpretados paleoclimá-

ticamente. Para ello, se analizan las acumulaciones estratificadas localizadas en el Col d'Ares y en el Col de la Boixeda.

En el Col d'Ares y más concretamente en las proximidades de la carretera de Ripoll a Francia y a una altitud comprendida entre 1.540 m. y 1.340, existen abundantes materiales detríticos estratificados, compuestos por fragmentos de litología esquistosa. Aparte de la estratificación de los lechos, destaca el hecho de que estas acumulaciones rellenan un antiguo nicho («coma») y que la granulometría de sus elementos está directamente influenciada por la naturaleza de la roca madre.

En el Col de la Boixeda, los éboulis estratificados aparecen a 1.085 m. de altitud y nuevamente situados en parajes cercanos a una carretera (Camprodón-Rocabruna). Sus elementos detríticos pertenecen a los estratos cámbrico-ordovicienses, cuya litología caliza aflora por la zona. La cementación de tipo carbonático que evidencian algunos horizontes y niveles de estas acumulaciones, parece ser singénica y por tanto formada en un clima frío.

Después de repasar las posibles génesis que han sido atribuidas a estos materiales por diferentes autores (Guillien, Cailleux et Taylor, Tricart, etc.), nuestro colega Serrat coincide con el criterio defendido por Soutadé. Esta opinión está formada a partir del estudio y análisis actual sobre el origen de este tipo de materiales en el macizo del Puigmal (1).

Las estructuras sedimentarias de los éboulis estratificados del Col de la Boixeda evidencian una perfecta analogía con el modelo actual analizado por el profesor Soutadé. La edad de todas estas manifestaciones es Würmienese.

(1) SOUTADE, G.

Coulées de blocaille et éboulis lités fonction nels (terregalls) a la Coma de Finestrelles.

Pyrénées Méditerranéennes.

Rev. Geomorph. Dyn., 1975, t. XXIV, pp. 1-12

SERRAT, D.

Estudio geomorfológico del Pirineo oriental (Puigmal-Costabona). *Notes de Geografía Física*, 1980, pp. 39-55.

Región: Pirineo

Localización de las observaciones: Puigmal - Costabona

Altitud: variable Edad: Holoceno, Tardiglaciario, Würm, Pre-Würm

Procesos de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas: gelifracción, geliflujión, crioturba-ción, soliflujión. vertientes regularizadas, conos de derrubios, derrubios estratificados, polígonos, glaciares.

COMENTARIO: El 90% de la superficie de este territorio debe su morfología a los procesos periglaciares. Han intervenido en este hecho, no sólo los distintos factores climáticos que se han sucedido en el Cuaternario, sino también ha existido una alianza estructural que ha protagonizado la abundante presencia de rocas esquistosas, siempre muy susceptibles a los procesos periglaciares.

En lo que concierne a la dinámica actual que afecta a este sector, esta puede subdividirse en varios apartados: dinámica nival, periglaciario y fluvio-torrencial. En la dinámica nival, hay que señalar que el actual límite teórico de nieves permanentes (2.900 m.) hace imposible la existencia de glaciares en toda la zona estudiada. Los escasos neveros de la zona son debidos a una sobrealimentación nivo-eólica y estos siempre se sitúan a sotavento de los niveles de aplanamiento cimeros. En la dinámica periglaciario actual interviene la crioturba-ción preferentemente en zonas de escasa inclinación (pequeñas microfinguras, césped almohadado, por el contrario, la soliflujión y la geliflujión generalizada actúa en vertientes húmedas y con abundante matriz fina (coladas, lóbulos o golpes de cucharas).

En los tiempos holocenos, las formaciones periglaciares se reducen a ciertos conos de derrubios y de aludes (Gra de Fajol y Bassibers); mientras que los tiempos tardiglaciares generaron gran cantidad de vertientes regularizadas a alturas superiores a 2.400 m. y con una morfología no totalmente acabada por la dinámica regularizadora.

Al Würm se asocian vertientes regularizadas ubicadas a alturas comprendidas entre 2.000 m. y 1.400 m. y cuya superficie se encuentra bien protegida por una cubierta vegetal continua.

No obstante, allí donde son observables sus materiales detríticos, puede advertirse la existencia de gelifractos con una disposición ordenada.

Por último, a los tiempos pre-würmiense se relacionan los glaciares periglaciares de Santa Llucasa - Cerdanya.

SERVE, L.

Recherches comparatives sur quelques groupements végétaux orophiles et leurs relations avec la dynamique périglaciaire dans les Pyrénées orientales et Sierra Nevada.

Thèse III Cycle, 1972. Univ. Sciences et Techn. du Languedoc., 334 pag. Perpignan.

Región: Pirineos orientales y Sierra Nevada

Localización de las observaciones:

Altitud: Edad:

Procesos de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas:

COMENTARIO: se trata de una Tesis de III ciclo mecanografiada y de accesibilidad muy reducida dado que no ha sido publicada. Por ello, debemos omitir el comentario de este amplio trabajo.

SOLE SABARIS, L., FONTBOTE, J.M., et al.

Livret-Guide de l'excursion aux Pyrénées

V.º Congr. Intern. I.N.Q.U.A., 1957, 109 pág., Madrid-Barcelona.

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: diversos lugares de esta cordillera.

Altitud: variable Edad:

Proceso de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas: coladas de barro, montículos herbosos, escombros gravitatorios, «pied de vaches», fenómenos crionivales, vertientes regularizadas, coladas de bloques, brechas estratificadas, etc.

COMENTARIO: A lo largo de esta excursión de varios días por los Pirineos, tanto en territorio francés como en español, realizada con motivo del V Congreso Internacional del I.N.Q.U.A., se hace un detallado repaso a las distintas cuestiones morfológicas que se evidencian en este sector alpino de la Península Ibérica.

Especial atención se concentra en los aspectos glaciares y periglaciares. En lo que respecta a este último, muchas son las formaciones descritas y analizadas y tres son las zonas que revisten un especial interés:

- al E. del Puigmal: una cartografía incluye dentro de la cuenca del río Nuria, una gran cantidad de vestigios típicos de climas fríos como son: las coladas de barro, los derrubios de gravedad, los montículos herbosos y las coladas de bloques.
- en el valle del Cardos, dentro de la cuenca del Noguera Pallaresa se analizan los abundantes fenómenos de soliflujión y brechas estratificadas.
- en el valle de la Bonaigua: bloques gravitatorios, coladas de soliflujión y fenómenos crionivales, así como vertientes regularizadas.

SOLE SABARIS, L.

Las rampas o glaciares de erosión de la Península Ibérica.

Aportación española al XX Congr. Geogr. Intern. Reino Unido, 1964, pp. 13-18.

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: diversas zonas

Altitud: variable Edad: Würm

Procesos de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas: gelifracción, glaciares periglaciares.

COMENTARIO: al analizarse la tipología genética de los glaciares de la Península Ibérica, el autor de este artículo considera la existencia de tres tipos: a) tipo periglaciario o de vertiente montañosa, b) de tipo semiárido o de terraza y c) de tipo árido o de piedemont.

En lo que concierne a esta bibliografía, los glaciares de tipo periglaciario se caracterizan según el profesor Solé por un perfil cóncavo, bastante pronunciado y fuerte pendiente (20-40°), además de una escasa anchura.

Su localización se encuentra proximamente situada a las cornisas calizas, cuya topografía ha podido suministrar abundantes derrubios crioclasticos. En general, los elementos que componen sus acumulaciones son angulosos y desordenados, pasando a

veces a verdaderas «grèzes litées». En general, estas formas parecen pertenecer cronológicamente a un solo ciclo; su conservación y caracteres recientes evidencian una posible edad Würm.

SOLE SUGRAÑES, L.

Nota sobre el límite inferior de derrubios estratificados de vertiente (grèzes litées) en el sector de St. Llorenç de Morunys (Pre-Pirineo oriental, prov. de Lérida).

Acta Geol. Hisp. 1973, t. VIII, n.º 5, pp. 167-173

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: Prepirineo leridano alto valle del Cardener y macizo de Port Comte.

Altitud: 1.600 - 850 m. Edad: Würm

Procesos de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas: grèzes litées, crioturación, cuña de hielo, etc.

COMENTARIO: En esta nota se estudia la presencia de diversas acumulaciones asimilables a las grèzes litées o éboulis ordonnés. El límite inferior de estas acumulaciones periglaciares durante el Würm se situó como mínimo en 850 m. en el alto valle del Cardener, descendiendo este límite hacia el W. (600 m. en el valle del Segre y 400 m. en el desfiladero de Terradets). Los elementos que componen estas acumulaciones se encuentran envueltos en abundante matriz fina y dan lugar a pendientes con inclinación comprendida entre 10º y 35º.

Igualmente, se citan formas de crioturación y una cuña de hielo de 2 m. de profundidad, localizada a 1.250 m. en el río La Vansa, junto a Tuixent; la cuña, a su vez ha sido fosilizada por los depósitos estratificados. Una interesante sucesión de acontecimientos morfogenéticos sirve como conclusión.

SOUTADE, G.

Formes de «figuration» de la bordure orientale du Pla Guilliem (Pyrénées orientales).

Actes du 94 Congrès. Nat. Sociétés Savantes, 1969. Pau. sección Geogr., Paris 1970, pp. 17-25

Región: Pirineos orientales

Localización de las observaciones: Pla Guilliem (2.200 m.)

Altitud: Edad: actual y pretérita

Procesos de tipo:

Manifestaciones señaladas: crioturación, micro-coladas de gelifluación, geliturbación, etc.

COMENTARIO: se analizan las formas de «figuration» de este sector de los Pirineos. Algunas formas tienen un carácter heredado («dallages» y «macro-gradins»), otras («gradins en guirnales» y «marches gazonnées») evolucionan, sin embargo, en los tiempos actuales. La génesis de todas estas formas es y ha sido la crioturación.

A esta altitud los ciclos hielo-deshielo comienzan a funcionar muy pronto, al final del verano (septiembre - octubre) y finalizan muy tarde (junio - julio). Su acción es evidente: rotura de cantos, microcoladas de gelifluación, etc. No obstante, si la gelifluación es tan activa en la Pla Guilliem, es en razón del débil espesor que la nieve alcanza en este lugar o su ausencia. La tramontana ejerce una violenta acción de barrido de la cubierta nival, dejando al descubierto la superficie del roquedo e instalándose a continuación la acción de todos estos procesos de carácter frío.

SOUTADE, G.

Les banquettes gazonnées des sources du Tech.

Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse. 1970, t. 106, pp. 170 - 178.

Región: Cordillera Pirenaica

Localización de las observaciones: Coma du Tech, Pirineos orientales franceses, al SE. del Pico Roc Colom (2.507.)

Altitud: 2.400 - 2.250 m. Edad:

Procesos de tipo:

Manifestaciones señaladas: «banquettes gazonnées», gelifluación, gelifractos, crioplanación etc.

COMENTARIO: el autor examina minuciosamente el aspecto poligénico que caracteriza a este tipo de formación vegetal en este sector del Pirineo Oriental. Las «banquettes gazonnées» son formas escalonadas y que han sido localizadas en medios físicos muy diferentes. La anchura de estas formas varía en estos parajes pirenaicos entre 50 cm. y 2 m., oscilando la altura de cada peldaño entre 20 cm. y 1 m. Su frecuencia espacial varía en función del valor de la inclinación de la vertiente y de la altitud.

Entre los procesos actuales, se cita el importante papel que ejercen en la zona los movimientos en masa sobre los coluviones de la Coma del Tech. Sin embargo, la tramontana realiza un importante barrido de nieve, de modo selectivo en aquellas vertientes y replanos favorablemente expuestos; por ello, los procesos periglaciares se efectúan estacionalmente sobre los replanos no protegidos por la nieve contra la acción del hielo.

SOUTADE, G.

Exhumation de sols polygonaux et dégradation de la pelouse d'altitude sur le Pla de Gorra blanc (2.450 m). Massif du Puigmal-Pyrénées méditerranéennes.

Bull. Assoc. Geogr. Franc., 1970, n.º 384, pp. 259-276

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: Massif du Puigmal, le Pla de Gorra blanc (2.450 m.)

Altitud: 2.400 m. Edad:

Procesos de tipo:

Manifestaciones señaladas: geliturbación, suelos poligonales fósiles.

COMENTARIO: Bajo el césped de altitud de «le Pla de Gorra blanc» se observa la existencia de suelos poligonales pertenecientes a las fases frías del Cuaternario. Esta paleofiguración está detectada por la presencia de «ostioles» (pequeñas aberturas que perforan la pradera alpina y por las cuales aparecen frecuentemente la arcilla subyacente).

Entre las características de estos antiguos polígonos cabe citar su gran tamaño, con diámetros comprendidos entre cinco y diez metros; también es de destacar su perfecta forma sobre las vertientes con pendientes inferiores a 4º. A mayor inclinación los suelos poligonales pasan a suelos estridados.

SOUTADE, G.

Modeles supraforestiers et variation climatique recentes sur le contrafort occidentale du Massif du Puigmal (Pyrénées orientales).

Actes du Coll. Interdisc. sur les Milieux Nat. Supraforestiers des montagnes du bassin occ. de la Méditerranée. Centre Univ. Perpignan, 1971, pág. 111-134

SOUTADE, G.

Travaux récents concernant les modelés périglaciaires des Pyrénées-Orientales.

Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 1972, T. 108, pp. 298-301

Región: Pirineos Orientales

Localización de las observaciones: Puigmal, Carlit, Canigou, Madres, Le Haut Vallespir.

Altitud: 2.800 - 1.800 m. Edad:

Procesos de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas: buttes gazonnées, loupes et macrobanquettes de solifluación, macro-polygones, micro-sols polygonaux.

COMENTARIO: El autor levanta una breve síntesis sobre la naturaleza y la génesis de los diversos fenómenos periglaciares recientes y actuales, a partir de los trabajos que diferentes especialistas han dedicado a este sector del Pirineo entre 1967 y 1972. El periglaciario de los Pirineos Orientales parece reflejar la originalidad que reviste esta parte de la cordillera. Las formas se insertan en función de la transición entre un dominio mediterráneo y zonas con un fuerte y acusado carácter xerotérmico (Campardos y Puigmal).

Buttes Gazonnées: se sitúan en el límite del bosque y se encuentran asociados a zonas de carácter deprimido. En algunas zonas son completamente orgánicas y se desarrollan sobre zonas pantanosas de empapamiento estacional. Su datación se sitúa al comienzo de la Era Cristiana.

Loupes et macro-banquettes de solifluación: La exposición condiciona estas formas en Haut-Vallespir y Puigmal. Se sitúan por encima de 2.200 m. Cronológicamente se han desarrollado desde el Boreal y continúan generándose.

Macro-polygones (2-5 m.): se sitúan entre 2.500 y 2.800 m. Se encuentran fosilizados bajo un suelo muy húmedo y están actualmente en vías de exhumación.

SOUTADE, G.

Les banquettes gazonnées des sources du Tech (Pyrénées orientales, France) et leur enseignement paléogeomorphologique.

Z. für Geomorph., 1972, 16, pp. 139-159

Región: Cordillera Pirenaica

Localización de las observaciones: Pirineos orientales, Macizo del Canigou y del Puigmal, Coma du Tech.

Altitud: 2.400 - 2.000 m. Edad:

Procesos de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas: crioturación, etc.

COMENTARIO: este artículo contiene, en líneas generales, los mismos argumentos presentados en un trabajo anterior y realizado por el mismo autor (1). No obstante, acompañan nuevas investigaciones suplementarias, realizadas no sólo en esta zona de los Pirineos sino en otros medios supraforestales, como es el caso de Sierra Nevada.

En lo que concierne a la bibliografía periglaciario sólo nos interesa, al igual que en el mencionado artículo anterior, el papel de barrido de la nieve que ejerce el viento Nw. de la Tramontana. En las vertientes expuestas a su acción determina y favorece ciertos procesos de índole periglaciario, como son la crioturación y otros.

(1): SOUTADE, G.: «Les banquettes gazonnées des sources du Tech.»

Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 1970, t. 106, pp. 170-178.

SOUTADE, G.

Aspects du modelé périglaciaire supra-forestier des Pyrénées orientales.

Bull. Assoc. Franç. Et. Quat., 1973, 4, pp. 239-254

Región: Pirineos orientales

Localización de las observaciones: Haut-Vallespir y Macizo del Puigmal, circo des Estables, valle de Bassibès, le Pla Guillien, Le Pla de Gorra Blanc, etc.

Altitud: 2.600 - 1.700 m. Edad: Würm, finiwürmiense, y distintas épocas post-würmienses.

Procesos de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas: geliflujión, macro y microgeliflujos, «champs de blocs», gelisol temporal, procesos «cryo-éoliens», «geliturbation», círculos de piedras, «nappes de versant», etc. COMENTARIO: se presenta en este completo trabajo una serie de observaciones, algunas ya presentadas en artículos anteriores, con las que se sintetizan de una manera muy minuciosa los diversos aspectos del modelado periglaciario de este sector pirenaico. El autor establece una correlación entre las formaciones glaciares y periglaciares, a partir de la cual logra precisar la edad de los principales episodios morfogenéticos, durante los cuales han sido elaborados o simplemente retocados las diversas manifestaciones periglaciares.

No obstante, diferencias sensibles aparecen a nivel regional entre la parte meridional del macizo del Canigou y la parte occidental del Puigmal. Por ello, se analizan separadamente dos amplios recorridos.

Uno de ellos, se establece desde el circo des Estables, valle de Bassibès, Le Pla Guillien y Le Serrat des Miquelets. En este sector, una amplia dinámica periglaciario ha hecho adquirir a buena parte de las vertientes un perfil reglado, motivado por el desarrollo de frecuentes procesos de geliflujión, que han arrastrado una importante cantidad de las alteritas de estos parajes. Idénticos procesos de edad würmiense fosilizan a 1.700 m., en el fondo del circo des Estables, las morrenas del máximo glaciario.

Bajo las crestas, a partir de 2.200 m., hay que citar la existencia de campos de bloques que han alimentado las morrenas de antiguos glaciares rocosos.

El segundo recorrido se efectúa por el contrafuerte del Macizo del Puigmal y le Pla de Gorra Blanc. Las opiniones expuestas por el profesor Soutadé difieren notablemente de las expuestas en la vertiente española, en cuanto se refiere a la interpretación morfogenética. En estos lugares se analiza la significación de los prados encharcados («mouillères») y de las «buttes gazonnées» en las proximidades del límite superior del bosque. Igualmente, se concreta sobre las «plas» la influencia que los círculos de piedra tienen sobre la actual fisionomía del césped de estos lugares.

Hasta 2.350 m. sobre las vertientes orientadas al W. y al Sw. y 2.600 m. en las orientadas al N., se localizan formaciones geli-

fluidales generadas a partir de antiguos edificios de materiales detríticos estratificados (grèzes y groizes). El paso progresivo de estos materiales gelifluidales a las morrenas würmienses del circo glaciario del valle del Err, permiten pensar que este tipo de dinámica ha funcionado durante la mayor parte del Würm.

A finales del Würm, se acentúa un cambio completo en la morfogenésis periglaciario y las acumulaciones gelifluidales ceden paso a otras formas, cuyo modelado difiere del precedente por su fisionomía superficial y su estructura interna. El autor denomina a estas formas «nappes de versants»

SOUTADE, G.

Coulées de blocaille et éboulis lités fonctionnels (terregalles) á la Coma de Finestrelles. Pyrénées Méditerranéennes.

Rev. Geomorph. Dyn., 1975, n.º 1, pp. 1-12.

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: Macizo del Puigmal, Pirineos orientales, sector del Pico de Finestrelles.

Altitud: 2.700 m. Edad: actual

Procesos de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas: (coulées de blocaille), suelos estriados, grèzes lités, criptosoliflujión, gelisoles, etc.

COMENTARIO: En la alta montaña mediterránea, los derrubios geliflujos recubren importantes extensiones sobre las vertientes de la zona. Esto es lo que revelan, especialmente, las observaciones realizadas por el autor en el área supra-forestal de los Pirineos catalanes. Concretamente, en la Coma de Finestrelles, la roca «in situ» no aparece más que en el nivel de cumbres, mientras que en el centro del valle, el sustrato geológico desaparece bajo una potente capa de derrubios heterométricos. Esta cubierta detrítica se fracciona, actualmente, de una manera progresiva en coladas; estas corresponden fisionómicamente, a las formas descritas bajo el calificativo de «coulées de blocaille» según la terminología de TRICART y CAILLEUX.

La génesis de estas coladas es analizada de una manera muy minuciosa y precisa, a pesar de la gran complejidad que a veces revisten los procesos que en ellas intervienen. De especial interés en el artículo, resulta el apartado dedicado al estudio de los mecanismos que generan la estratificación del material de estas coladas.

En síntesis, las «coladas de blocaille» evolucionan por crioclastia y por desplazamientos del material hacia la parte inferior de las vertientes; el hielo de exudación y el paso de los rebajados explican la migración de los derrubios. Estas coladas se localizan, preferentemente, a partir de litologías gelivables, como es el caso de los esquistos y de las rocas calizas poco afectadas por el metamorfismo; desde un punto de vista topográfico se sitúan en la parte superior de las «Comas» y su exposición preferente es la meridional.

SOUTADE, G.

Problématique de la Géomorphogénèse actuelle en milieu supra-forestier méditerranéen: l'exemple des Pyrénées orientales.

Actes Symp. sur les versants en Pays Méditerr. Aix-en Provence, 1975. C.E.G.E.R.M., vol. 5, pp. 155-160

Región: Pirineos

Localización de las observaciones: Pla de Guillem y sectores de los Pirineos orientales.

Altitud: 2.900 m. - 1.700 m. Edad: Actual

Procesos de tipo: periglaciario

COMENTARIO: A partir de los estudios anteriores realizados por este investigador en zonas de Pirineo Oriental, se plantea en este trabajo una interesante reflexión metodológica sobre la Geomorfogénesis actual en medios supraforestales. A lo largo de esta reflexión destaca fundamentalmente el interés que tiene el análisis de la cinemática para el estudio de la Geomorfogénesis actual, y así, un buen conocimiento de la dinámica presente, facilita, enormemente, la interpretación de la paleomorfogénesis.

SOUTADE, G.

Détermination du caractère fonctionnel de certains éboulis lités des Pyrénées catalanes: les terregalles du Puigmal.

Acta Geol. Hisp. 1976, n.º 2, pp. 39-45

Región: Pirineo catalán

Localización de las observaciones: alrededores del Puigmal.

Altitud: 2.900 - 2.300 m. Edad: Actual, Post-glaciario, Finiglaciario

Procesos de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas: éboulis ordonnés, gelifluxión, suelos estrificados.

COMENTARIO: En este artículo se ofrece una interesante reflexión metodológica, ya presentada al VII Congreso Internacional de Estudios Pirenaicos, en Seo de Urgel (1974), en la que se abordó la problemática que conlleva el carácter funcional o no funcional de ciertos derrubios ordenados. Las observaciones que sirven de base a esta reflexión han sido tomadas en el macizo del Puigmal, zona del Pirineo oriental que reúne una serie de condiciones que hacen muy apto a este conjunto montañoso, para el estudio de estos fenómenos. Esta aptitud se concreta, por un lado, en la naturaleza extremadamente gelivable de los afloramientos (esquistos), y por otro, en las fuertes desnivelaciones del sector (más de 1.000 m. en algunos parajes).

En el momento actual, las zonas de este macizo sometidas a la gelifluxión superficial, sin entorpecimiento por la vegetación, comienza hacia los 2.300 m. en las laderas S. y W. hacia los 2.400 m. en la ladera norte. Junto con estas manifestaciones actuales hay que decir, que amplias extensiones de las vertientes del sector se encuentran fosilizadas por éboulis ordonnés finis y postglaciares.

V) DOMINIO SUBTROPICAL DE LAS ISLAS CANARIAS

En el dominio subtropical de las Islas Canarias, concretamente, en las zonas más elevadas de la isla de Tenerife se ha constatado la existencia de manifestaciones periglaciares actuales y pretéritas. Como han señalado algunos autores (MORALES, A., MARTIN, F. y QUIRANTES, F., 1977), el carácter frío de las observaciones, la latitud próxima al trópico y el escaso conocimiento geomorfológico que todavía se tiene de este archipiélago no hace más que aumentar el interés sobre los tipos de facies periglaciares que se registran en la zona.

Desde el punto de vista bibliográfico, esta originalidad de las Islas Canarias atrajo la atención de ciertos autores alemanes que se han ocupado, desde hace unos años, de temas más o menos vinculados con la actual dinámica de los procesos geomorfológicos, incluidos los de tipo frío y periglaciario (BARTELS, G., 1973; HENNING, I., 1974; KAMMER, F., 1974; HOLLERMANN, P., 1974 y 1976; SCHWARZBACH, M., 1964)¹, sin embargo, la dificultad de acceso a alguna de estas revistas ha impedido incluir su comentario.

Así pues, la descripción que se va a realizar aquí, está sintetizada a partir de tres interesantes trabajos muy recientes (MORALES, MARTIN y QUIRANTES, 1977; HOLLERMANN, 1977 y MARTINEZ DE PISON y QUIRANTES, 1981). Del análisis de estos trabajos se desprende que en los momentos actuales existen procesos periglaciares en las áreas culminantes de la Isla de Tenerife; el desarrollo de estas manifestaciones se encuentra favorecido por la influencia decisiva de otros factores; entre ellos, destacar el papel esencial que juega la naturaleza litológica de los afloramientos volcánicos y otros, como de índole topográfica, etc.

- (1): BARTELS, G.: «Jahreszeitlich bedingte Strukturböden auf den Kanaren»
Die Erde, 1973, n.º 104, pp. 314-319
- HENNING, I.: «Geoökologie der Hawaii-Inseln. Erdwissenschaftliche Forschung». *Akad. der Wissensch. u. der Literatur*, Mainz 19 Bd. IX. Wiesbaden, 153 pp.
- HOLLERMANN, P.: «Aide un periglaziale Prozesse in der Gebirgshalbwüste von HochTeneriffa». *Abhandl. d. Akad. d. Wiss. in Göttingen*, Math. Phys. 1974, nr. 29, pp. 333-353.
- HOLLERMANN, P.: «Geoecology of the upper timberline in Tenerife». *Pre-Congress Symposium on High Altitude Geoecology, North Caucasus*, 1976, 8 PS.
- KAMMER, F.: «Klima und Vegetation auf Tenerife, besonders im Hinblick auf den Nebelniederschlag». *Scripta Geobotanica*, 1974, Göttingen, 78 pp.
- SCHWARZBACH, M.: «Edaphisch bedingte Wüsten. Mit Bsp. aus Island Teneriffa und Hawaii». *Zeitschrift für Geomorphologie*, 1964, N.F. 8, pp. 440-452.

Estos procesos acontecen durante el invierno y gracias a la fuerte radiación nocturna que hace descender las temperaturas por debajo de 0º; durante las horas de sol, los registros térmicos se vuelven positivos lo que se traduce en una variedad de ciclos cortos, de carácter diurno-nocturno (MORALES et al., 1977); la media de días en los que se efectúa helada es de 65 (a la altura convencional a la que se disponen los termómetros), llegando este valor en el observatorio de Izaña (2.637 m.) a 104 días con helada registrados a 10 cm. del suelo (MORALES et al., 1977).

También, desde el punto de vista climático es necesario señalar que las Islas Canarias por su situación están sometidas a las influencias del anticiclón de las Azores, constituyendo el rasgo esencial de su dinámica atmosférica el soplido del alisio. De gran importancia es la existencia de dos capas de alisio superpuestas: una capa inferior de aire frío y húmedo y una capa superior más cálida y seca. A partir de 1.200-1.500 m., una vez sobrepasada la inversión térmica es cuando se penetra en la segunda capa del alisio. (MORALES et al., 1977). El límite inferior actual a partir del cual van a actuar mecanismos periglaciares ha sido fijado entre los 2.000-2.100 m. (HOLLERMANN, 1977); por lo tanto es de gran interés fijar que estos procesos fríos van a tener su sede en zonas altitudinales afectadas por esta capa superior del alisio (MORALES et al., 1977).

Entre las manifestaciones periglaciares actuales se han señalado:

— procesos de gelivación sobre las cumbres del Teide y sobre otras zonas elevadas de la isla (MARTINEZ DE PISON y QUIRANTES, 1981). Estos mecanismos generan una gran cantidad de derrubios macrogelifractos y microgelifractos; esa distinta modalidad depende de varios factores, como son: la litología, tipo de fisuración del roquedo, de su densidad y del factor de humedad en el suelo (MORALES et al., 1977; MARTINEZ DE PISON y QUIRANTES, 1981).

- en zonas abruptas y al pie de escarpes y taludes aparecen con frecuencia canchales de gravedad; estas formaciones están compuestas por materiales crioclasticos y son muy notables a partir de 2.200 m. (MORALES et al., 1977; MARTINEZ DE PISON y QUIRANTES, 1981).
- por el contrario, en vertientes de menor inclinación pueden evidenciarse sendas guirnaldas asociadas casi siempre en materiales pumíticos; la ordenación superficial de sus elementos estaría en relación con procesos originados por la fusión de nieves invernales (MARTINEZ DE PISON y QUIRANTES, 1981).
- senderos paralelos a las isohipsas y labrados sobre cenizas y lapillis volcánicos; estas formas se encuentran asociadas a las laderas de los conos volcánicos recubiertas por cenizas; su origen puede estar vinculado a pequeños desplazamientos a favor de la acusada pendiente (35°-40°), bien provocados por la gravedad o bien ocasionados por ciclos de hielo-deshielo (MORALES et al. 1977).
- acciones de soliflucción y creeping; no obstante, su verdadero origen periglacial es todavía cuestionable (HOLLERMANN, 1977).

Finalmente, lo más espectacular para una montaña de estas latitudes es la presencia de movimientos actuales capaces de generar formas geométricas. Así, se han constatado suelos poligonales, como siempre asociados a zonas de escasa pendiente y suelos estriados (MORALES et al., 1977; HOLLERMANN, 1977; MARTINEZ DE PISON y QUIRANTES, 1981). En lo que concierne a las formas poligonales, éstas son de pequeñas dimensiones y en su parte central sólo aparecen materiales muy finos y en alguna ocasión fragmentos de muy pequeño tamaño; por el contrario, en los bordes suelen aparecer con frecuencia materiales detríticos más gruesos y clastos (MARTINEZ DE PISON y QUIRANTES, 1981). Altimétricamente, estas manifestaciones se ubican por encima de los 2.300 m. Junto a los polígonos se advierten otras formas geométricas, como son los suelos estriados; estos ocupan áreas de mayor inclinación y en alturas superiores a 2.150 m.; se asientan sobre las vertientes de umbría y su representación es muy escasa o nula en las vertientes de solana (MORALES et al., 1977; HOLLERMANN, 1977; MARTINEZ DE PISON y QUIRANTES, 1981). Con respecto a estas formas geométricas hay que mencionar que medidas de movimiento han sido llevadas a cabo en el área de «El Portillo». Los resultados del mencionado control parecen sugerir que los procesos periglaciares, por si solos, no son su-

ficientes para poder explicar todos los movimientos del suelo en esta zona de Tenerife (HOLLERMAN, 1977).

- por último, señalar la presencia de «campos de penitentes de nieve», tan frecuentes en las vertientes de las montañas subtropicales; se originan con motivo de la fusión primaveral y su existencia complementa la fisionomía nivoperiglacial del Teide (MARTINEZ DE PISON y QUIRANTES, 1981); (QUIRANTES y MARTINEZ DE PISON, 1981).

En otras circunstancias paleoclimáticas más rigurosas que las actuales, probablemente concomitantes con la última fase glacial, las condiciones térmicas negativas han sido más extremas y han permitido el desarrollo de otros fenómenos periglaciares pretéritos. Así se han reconocido en la isla de Tenerife:

- coladas de soliflucción y gelifluídales; estas a menudo presentan una serie de lóbulos escalonados y se ordenan en caballones (MORALES et al., 1977; MARTINEZ DE PISON y QUIRANTES, 1981).
- numerosos depósitos estratificados de vertiente; éstos fosilizan en ocasiones antiguos abarrancamientos. Estratigráficamente, los lechos más antiguos presentan una gran homometría en la granulometría de sus gelifractos: todos son de un tamaño muy pequeño; sin embargo, los lechos más recientes se caracterizan por estar constituidos por materiales más gruesos (MARTINEZ DE PISON y QUIRANTES, 1981).

BIBLIOGRAFIA

- BARTELS, G.
 Jahreszeitlich bedigte Strukturboden auf den Kanaren.
 Die Erde, 1973. n.º 104, pp. 314-319. Berlin
- HOLLERMANN, P.W.
 Aride und periglaziale Prozesse in der Gebirgshalbwüste von Hoch - Teneriffa.
 Geomorph. Prozesse u. Prozesskombinationen in der Gegenwart
Abhandl. d. Akad. d. Wiss. in Göttingen Math. Phys. 1974, nr. 29, pp. 333-353
 Región: Islas Canarias
 Localización de las observaciones: isla de Tenerife
 Altitud: Edad:
 Procesos de tipo: periglacial
 Manifestaciones señaladas:
 COMENTARIO: la dificultad de acceder a esta revista nos ha impedido efectuar un comentario de este trabajo.
- HOLLERMANN, P.W.
 Soil movements in the subtropical mountain environment of High Tenerife (Canary Islands).
Colloque sur le periglaciaire d'altitude du domaine méditerranéen et abords. Strasbourg, 1977, pp. 91-112.
 Región: Islas Canarias
 Localización de las observaciones: Isla de Tenerife.
 Altitud: encima 2.000 m. Edad: Actual
 Procesos de tipo: periglacial
 Manifestaciones señaladas: soliflucción, suelos estriados y formas poligonales.

COMENTARIO: diversas manifestaciones periglaciares se localizan en este dominio insular. Su situación altimétrica siempre supera los 2.000 m. La parte más interesante de este trabajo consiste en la realización de una serie de medidas sobre el terreno que ponen en evidencia movimientos de tipo solifluidal bajo la acción de ciclos de hielo-deshielo.

Junto a este tipo de movimiento, se evidencian otros; por un lado de tipo vertical (frost-heaving) y por otro, una dinámica asociada a pequeñas formas geométricas, como son los suelos poligonales y estriados visibles en la zona. No obstante, los procesos periglaciares «por sí solos, no son suficientes para poder explicar todos los movimientos actuales del suelo en estas elevadas zonas canarias».

MARTINEZ DE PISON, E. y QUIRANTES, F.

El Teide. Estudio Geográfico.

Dpto. Geografía Univ. de La Laguna, 1981, Edit. Interinsular Canaria S.A., 187 pág.

Región: Islas Canarias

Localización de las observaciones: isla de Tenerife, alrededores del Teide.

Altitud: Edad: Actual, Würm

Procesos de tipo: periglaciario

Manifestaciones señaladas: gelifracción, canchales de gravedad, canales de materiales gelifractos, guirnaldas y lóbulos de soliflucción, formas poligonales, suelos estriados, estalactitas y estalagmitas heladas, hielo parietal en el interior de tubos volcánicos, campos de penitentes de nieve.

COMENTARIO: Esta interesante obra consagrada al estudio geomorfológico de las zonas adyacentes al Teide, dedica un largo capítulo a las manifestaciones periglaciares antiguas y pretéritas del sector; en él se asume, completamente y se añade una serie de nuevas observaciones, a las que se efectuaron en un trabajo anterior dedicado a las formas periglaciares en las Cañadas del Teide (1). Aquel estudio supuso una importante aportación a la problemática planteada por los climas fríos en las latitudes subtropicales. En continuidad, el nuevo estudio geográfico de los profesores MARTINEZ DE PISON y QUIRANTES reafirman la importancia del periglaciario en la isla de Tenerife e incluso otorgan a este sistema morfogenético un papel más extenso y variado.

En los momentos actuales, los procesos de gelifracción son activos sobre las cumbres del Teide y sobre otras zonas elevadas de la isla de Tenerife. Así, los materiales inestables, que suelen ser muchos en los dominios volcánicos, son especialmente sensibles a estos procesos de fragmentación y una vez liberados sufren procesos de gravedad más o menos importantes. Las modalidades de micro y macrogelifracción parecen depender actualmente de diversos factores, pero esencialmente, del tipo de fisuración del roquedo, de su densidad y de factores de humedad en el suelo. Estos procesos de crioclastia determinan la existencia de paisajes estrictamente rocosos, sin apenas vegetación y que con frecuencia concretan la existencia de sendos canales móviles y ruinosos, asimilables a los corredores de gelifracción de la alta montaña. También, estos procesos de gelifracción determinan, sobre las escarpadas vertientes de la zona, la aparición de los canchales de gravedad, que son muy notables hasta unos 2.200 m.

Las manifestaciones actuales más interesantes se ubican sobre todo en el área de la «Montaña Rajada» y en el «Crater del Pico Viejo».

a) Montaña Rajada

Sobre las paredes del domo traquiobsidiánico de Montaña Rajada, al sur del Teide y hacia los 2.500 m., aparecen concentradas numerosas formas crionivales que se desarrollan hoy en día y que se regeneran, esencialmente, durante los inviernos.

En función de la topografía, la litología y la orientación aparecen diversos tipos de formas crionivales. Así, al pie de los escarpes son frecuentes los materiales liberados por gelifracción y caídos por gravedad, dispuestos en una rampa que finaliza en pocos metros en unos lóbulos empastados de escorias, lavas y pumitas, a modo de pequeñas lenguas de claro aspecto solifluidal.

Igualmente, en pendientes menores con abundantes pumitas, son visibles sendas guirnaldas nivales, escalonadas en pequeños rellanos con materiales apelmazados de grano fino. Estas formas de ordenación superficial en guirnalda se relacionan genéticamente con los procesos complejos determinados por la fusión de nieves invernales.

Por último, en los pasillos interiores del cráter y en lugares llanos o con pendientes que no superan los 15°, la mayor retención de agua en el suelo, así como la menor movilidad de los materiales sueltos permite la presencia de suelos poligonales periglaciares. Los polígonos existentes poseen unas dimensiones bastante homogéneas (4 x 8 cm.; 5 x 10 cm.) y orientan su eje mayor según la menor pendiente. Su parte central está compuesta, esencialmente, por pumitas, con clastos muy pequeños (< 1 cm.) y por fragmentos de lava.

b) El Crater del Pico Viejo

Tanto las vertientes externas del Crater del Pico Viejo como las internas, presentan, también, interesantes manifestaciones periglaciares. Entre las existentes hay que citar la presencia de guirnaldas, lóbulos con su pequeño escalón, siendo notables los suelos poligonales y estriados.

En lo que concierne a los suelos poligonales, éstos se ubican sobre zonas con pendientes comprendidas entre 2° y 5°. Sus formas poligonales son muy nítidas y sus tamaños son variables (8 x 10 cm.; 10 x 13 cm. y 14 x 9 cm.); casi siempre, en los bordes aparecen clastos y materiales detríticos, mientras que en el interior de los mismos, sólo aparece material fino.

Tampoco faltan en las zonas con algo más de pendiente (15°) suelos estriados formados por alineaciones de cantos pequeños y arenas que se sitúan en las vertientes de umbría, hacia unos 3.000 m. de altura. Los materiales finos y gruesos se disponen en hileras alternantes, y es de mencionar el hecho de que los elementos gruesos se disponen levantados y con eje mayor orientado según la inclinación de la vertiente. La anchura de las hileras varía de 3 cm. en los gruesos a 5 cm. en los materiales finos y la profundidad del estriamiento sólo alcanza los 2 ó 3 cm.

Genéticamente, la formación de estos suelos estriados está motivada por los mismos mecanismos de hielo-deshielo que han originado las figuras cerradas de los rellanos. Estas formas estriadas se localizan hasta los 2.150 m., como límite inferior, en el NW. de Pico Viejo y sobre una pendiente de 10°. sobre la que afloran lapillis.

Por otras zonas cimeras del Teide son apreciables algunas formas de detalle y analizadas en este trabajo. Ciertas corresponden a manifestaciones ubicadas en el interior de algunos tubos volcánicos; en éstos, como acontece en la «Cueva del hielo» son frecuentes estalactitas y estalagmitas heladas y la presencia de un hielo parietal. También hay que citar, por su frecuencia en las vertientes de las montañas subtropicales, los campos de penitentes de nieve; estos se sitúan en lugares propicios para la acumulación nival por su topografía y altitud; tales penitentes se forman con la fusión primaveral y su presencia complementa la fisionomía nivo-periglaciario del Teide.

Junto a todas estas manifestaciones actuales, existen otras más antiguas, como son las coladas de soliflucción y los derrubios estratificados de vertiente. Estas coladas de soliflucción presentan lóbulos escalonados y se ordenan en caballones; pertenecen a una morfogénesis de clima más frío que el actual y que se remonta al Würm. Igualmente, a esta época pleistocena se remonta la génesis periglaciario de los numerosos e importantes depósitos de ladera con aspecto estratificado; entre los distintos lechos detríticos se intercalan horizontes arenosos con una potencia de hasta 12 cm. Con frecuencia fosilizan abarrancamientos antiguos, que han sido puestos nuevamente en funcionamiento por la incisión planteada por los pequeños torrentillos de la zona. En su estratigrafía se advierte un conjunto inferior bastante consolidado y caracterizado por la alta homometría de sus gelifractos (3-4 cm.) dispuestos en lechos y engastados en abundante matriz fina. Hacia el techo de la formación estratificada aparece una masa de gelifractos mucho más gruesos.

(1): MORALES GIL, A., MARTIN GALAN, F y QUIRANTES, F.: «Formas periglaciares en las Cañadas del Teide (Tenerife)». Aula de Cultura, 1977, 81 pág., 15 láminas y 1 mapa.

MORALES, A., MARTIN, F. y QUIRANTES, F. Formas periglaciares en las Cañadas del Teide (Tenerife). Public. Aula Cultura EXCMO. Cabildo Insular 1977 Sta. Cruz de Tenerife, 81 pág. Región: Islas Canarias

Localización de las observaciones: isla de Tenerife, depresión calderiforme de las Cañadas del Teide.

Altitud: 2.700 - 2.000 m. Edad: Actual y pretérita

Procesos de tipo: periglaciales

Manifestaciones señaladas: gelifracción, canchales de gravedad, formas de acumulación y deslizamiento periglacial, suelos poligonales actuales, etc.

COMENTARIO: este trabajo aporta una amplia serie de observaciones morfológicas sobre la evolución cuaternaria de este sector de la isla de Tenerife. El carácter frío de estas observaciones, la latitud próxima al Trópico de la isla y el escaso conocimiento geomorfológico que todavía se tiene de este archipiélago, no hacen más que aumentar el interés de los resultados de este estudio sobre las facies periglaciales que se registran en esta zona.

En función de la litología, los procesos de gelifracción se van a manifestar con variado aspecto. En las rocas ácidas -fonolitas, traquitas, y traquifonolitas- la presencia de una red de diaclasas permite el desarrollo de una intensa macro-gelifracción, que alimenta la mayor parte de los taludes de derrubios. Por el contrario, la red de diaclasas, con mallas mucho más espaciadas, que presentan las rocas volcánicas básicas limitan de gran manera la génesis de derrubios, liberándose, tan sólo, bloques que pueden llegar a tener uno o dos metros.

Entre las acumulaciones de vertiente, destacan los canchales de gravedad. Estos recubren las fuertes pendientes (35° - 60°) del sector y sus derrubios descienden, por término medio, hasta la cota de 2.200 m. y tienen actualmente, un carácter funcional. A estas formaciones acompañan otras, de carácter relicto, como son las coladas gelifluidales. La localización de estas coladas tiene lugar en vertientes con inclinación menos acentuada; el perfil longitudinal de estas acumulaciones muestra un aspecto escalonado de lóbulos gelifluidales, cuyos peldaños se alargan cuanto más bajos.

Otra forma a destacar son los denominados, por los autores, «senderos sobre cenizas y lapillis volcánicos». Estas formas se encuentran ubicadas en las laderas de los conos volcánicos, recubiertas por cenizas; su aspecto es el de senderos paralelos a las isohipsas. Su origen está en relación con pequeños desplazamientos de materiales piroclásticos finos a favor de la fuerte pendiente de estos conos (35° - 40°) que se mueven en función de la gravedad y de los procesos mecánicos debidos al hielodeshielo, así como a la influencia que directamente ejerce la nieve.

Por último, se citan suelos poligonales del pequeño tamaño (micro-poligonos) cuya dimensión del eje mayor oscila entre 12-20 cm. Altitudinalmente, se encuentran localizados entre 2.360-2.370 m. en las laderas orientales de la Montaña de la Carnicería y en la Montaña de la Vaca. La génesis de estas formas es un hecho actual, que está en relación con las bajas temperaturas invernales que se registran en esta zona.

MORALES, A., MARTIN, F. y QUIRANTES, F.
Formas periglaciales en las Cañadas del Teide (Tenerife).

Colloque sur le periglaciaire d'altitude du domaine méditerranéen et abords. Strasbourg 12-14 mai 1977 Assoc. Geogr. d'Alsace 1978, pp. 79-90

Región: Islas Canarias

Localización de las observaciones: isla de Tenerife, depresión de las Cañadas del Teide.

Altitud: 2.700 - 2.000 m. Edad: Actual y pretérita

Procesos de tipo: periglacial

Manifestaciones señaladas: gelifracción, canchales de gravedad, formas de acumulación y deslizamiento periglacial, suelos poligonales actuales, etc.

COMENTARIO: los resultados de esta comunicación son idénticos a los expresados en otro trabajo con idéntico título, publicada por el Aula de Cultura de EXCMO. Cabildo Insular.

QUIRANTES, F. y MARTINEZ DE PISON, E.

Los penitentes del Teide

Anuario del Departamento de Geografía Univ. La Laguna, 1981, pp. 59-63.

Región: Islas Canarias

Localización de las observaciones: isla de Tenerife, inmediaciones Pico del Teide.

Altitud: >3.000 m. Edad: actual

Procesos de tipo: nival

Manifestaciones señaladas: penitentes de nieve

COMENTARIO: Las excepcionales nevadas acontecidas en la zona del Teide durante enero de 1979 dieron lugar a una extensa y espesa cobertura nival, que se mantuvo ampliamente hasta mediados de abril. La ventisca acumuló nieve en zonas propicias, como es el caso de los canales de las coladas y algunos rellanos. Como consecuencia directa de esta situación, se originaron amplios campos de penitentes de nieve (bien formados en algunas zonas: 2 m. de alto por 1 m. de separación entre tabiques). cuya evolución ha sido seguida muy de cerca por los profesores QUIRANTES Y MARTINEZ DE PISON, mediante minuciosas observaciones (efectuadas de una manera muy continua), con el fin de controlar mejor los sucesivos pasos de estas formas nivales.

Este detenido análisis ha permitido evaluar la importancia con la que actúan los factores de pendiente y orientación en la evolución de los penitentes; éstos se ubicaban por encima de los 3.000 m. y son típicos de otras altas montañas subtropicales, en las que existen condiciones secas prolongadas, con cielos despejados y con aire frío muy seco. La existencia en el Teide de estas formas de ablación supone unas condiciones medio-ambientales que apoyan, sin duda, la interpretación periglacial que se ha dado para la génesis de otras manifestaciones actuales (suelos poligonales, lóbulos de soliflucción, guirnaldas, etc.) que han sido puestas de manifiesto, en anteriores trabajos, por los geógrafos de la Universidad de La Laguna.

Principales abreviaturas utilizadas en este trabajo

Act. Geol. Hisp.	Acta Geológica Hispana Barcelona.
Act. I/III/IV Reun. Nac.	Actas Reunión Nacional Grupo Español de Trabajo del Cuaternario. G.E.T.C.
Anal. Edaf. y Agrob.	Anales de Edafología y Agrobiología. Madrid.
Ann. de Geogr..	Annales de Géographie Paris.
Bol. Geol. Min.	Boletín Geológico y Minero. Madrid.
Bol. Inst. Est. Asturianos	Boletín Instituto Estudios Asturianos. Oviedo.
Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat	Boletín Real Sociedad Española de Historia Natural. Madrid.
Bol. R. Soc. Geogr.	Boletín Real Sociedad Geográfica. Madrid.
Brev. Geol. Asturica	Breviora Geologica Asturica. Oviedo.
Bull. Assoc. Franc.	Bulletin Association Française pour l'étude du Quaternaire. Paris.
Etude Quatern.	Bulletin Société Géologique de France. Paris.
Bull. Soc. Geol. France	Bulletin Société Histoire Naturel. Toulouse.
Bull. Soc. Hist. Nat.	Biuletyn Peryglacjalny. Lodz.
Biul. Periglaj. C.T. Acad. Sc.	Compte-Rendus de l'Académie des Sciences de Paris. Paris.
Cuad. Geogr.	Cuadernos de Geografía Universidad de Granada. Granada.
Cuad. Geol.	Cuadernos de Geología Universidad de Granada. Granada.
Est. Geogr.	Estudios Geográficos. Madrid.
Est. Geol.	Estudios Geológicos. Madrid.
Mem. y Docum.	Memoires et Documents C.N.R.S. Paris.
Not. de Geogr. Fisica	Notes de Geografía Fisica. Barcelona.
Not. et. Comp.-Rend. Groupe Trav.	Notes et Comptes-Rendus du Groupe de Travail «Regionalisation du Periglaciaire». Strasbourg.
Regionalis. du Perigl. Not. y Comun.	Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
I.G.M.E.	Publicaciones del Departamento de Paleontología. Madrid.
Publ. Depart. Paleont.	Revista de Geografía. Barcelona.
Rev. Geogr.	Revue Canadienne de Géographie. Montreal.
Rev. Canadienne de Geogr.	Revue Gógraphique des Pyrénées et du S.O. Toulouse.
Rev. Geogr. Py. et SO.	Revue de Géographie Physique et de Géologie Dynamique. Paris.
Rev. Geogr. Phys. et Geol. Dyn.	Revue de Géomorphologie Dynamique. Paris.
Rev. Geomorph. Dyn.	