

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DEL PERIGLACIARISMO EN LA SIERRA DE GREDOS.

ACASO DEITELL, E. (\*)

RUIZ ZAPATA, M. B. (\*)

PEDRAZA GILSANZ, J. (x)

CENTENO CARRILLO, J. (x)

(\*) Dpto. de Geología. Universidad de Alcalá de Henares.

(x) Dpto. de Geomorfología y Geotectónica. Universidad Complutense de Madrid



RESUMEN

Se estudian las principales características del fenómeno periglacial presente en la Sierra de Gredos. Las formas de denudación y los depósitos se agrupan en dos grandes apartados (según el proceso que los genera) que tienen su expresión en otras tantas áreas (más una de carácter mixto) en el esquema geomorfológico: área de la crioturbação (cuyo límite inferior altitudinal se sitúa en torno a las curvas de 2.000-2.100 mts.) y el área de la gelifracción (1.100 mts.).

Se describe, igualmente, la evolución general de las distintas formas periglaciares tanto en el tiempo (asociadas al glaciario cuaternario) como en el espacio (seriación en la vertical). Por último, se plantea la problemática de la extensión e importancia de los fenómenos periglaciares actuales.

SUMMARY

That is a study about principal characteristics of present periglacial phenomenon in Sierra de Gredos. The denudation forms and deposits are divided in two big groups, according to the process of their origin. They are located in the following areas: crioturbação area where the altitude inferior is between 2.000-2.100 mts., and gelifraction area in 1.100 mts..

It is also studied general evolution of different periglacial forms from the point of view of time and space. Finally it is emphasized the development of actual periglacial phenomena.

## INTRODUCCION

El presente trabajo tiene por objeto, el estudio de las principales características del periglaciario (formas de denudación y depósitos más importantes, dinámica periglaciario, niveles altitudinales, etc.) en un área montañosa de la Meseta (Figura 1), concretamente en el sector de mayor entidad -por extensión y altitud- del Sistema Central Ibérico. En efecto, la Sierra de Gredos, constituye una alineación montañosa -de dirección predominante E-O- de más de 120 Km. de longitud y con alturas casi siempre superiores a los 2.100 mts., culminando en el Pico del Moro Almanzor de 2.592 mts.

Los materiales que forman su substrato son, fundamentalmente, granitoides y, en menor proporción, rocas metamórficas. Todo el conjunto se encuentra fuertemente fracturado como corresponde a materiales paleozoicos pertenecientes al Macizo Hespérico.

El fenómeno periglaciario cuaternario presente en la Sierra de Gredos ha centrado las investigaciones de carácter geomorfológico en dicha zona en detrimento de otros aspectos, como el periglaciario, quizá no tan espectaculares pero sí, indudablemente, dignos de interés. Así, no es de extrañar el escaso número de trabajos que se ocupan de la temática periglaciario. Algunos lo estudian como fenómeno acompañante del glaciario (FRÄNZLE, O., 1959; MARTINEZ DE PISON, E. y MUÑOZ JIMENEZ, J., 1972). Otros, formando parte de la morfogénesis global del macizo (FERNANDEZ GARCIA, P., 1976; PEDRAZA, J. y FERNANDEZ GARCIA, P., 1981a y 1981b; ACASO, E., 1983; ACASO, E. y RUIZ ZAPATA, M.B., 1985). Y otros, los menos, tratándolo de una manera monográfica, bien centrándose exclusivamente a la zona (BROSCHÉ, K.U., 1971), bien haciendo referencia expresa a ella, dentro de un contexto regional más amplio (BROSCHÉ, K.U., 1978).

## CARACTERISTICAS GENERALES

En estrecha dependencia con el fenómeno glaciario, el sistema morfogenético periglaciario ha estado y está presente -aunque actualmente de una manera muy atenuada- en la región de estudio imprimiendo al paisaje de altas cumbres un modelado netamente periglaciario que define un dominio especial y complejo de características propias.

Dado que la zona constituye un macizo montañoso y que se encuentra en una latitud media, puede identificarse el dominio periglaciario presente en ella, como un área de máximas cumbres bajo un periglaciario extrazonal frío y seco de alta montaña, como resultado de presentar unas oscilaciones

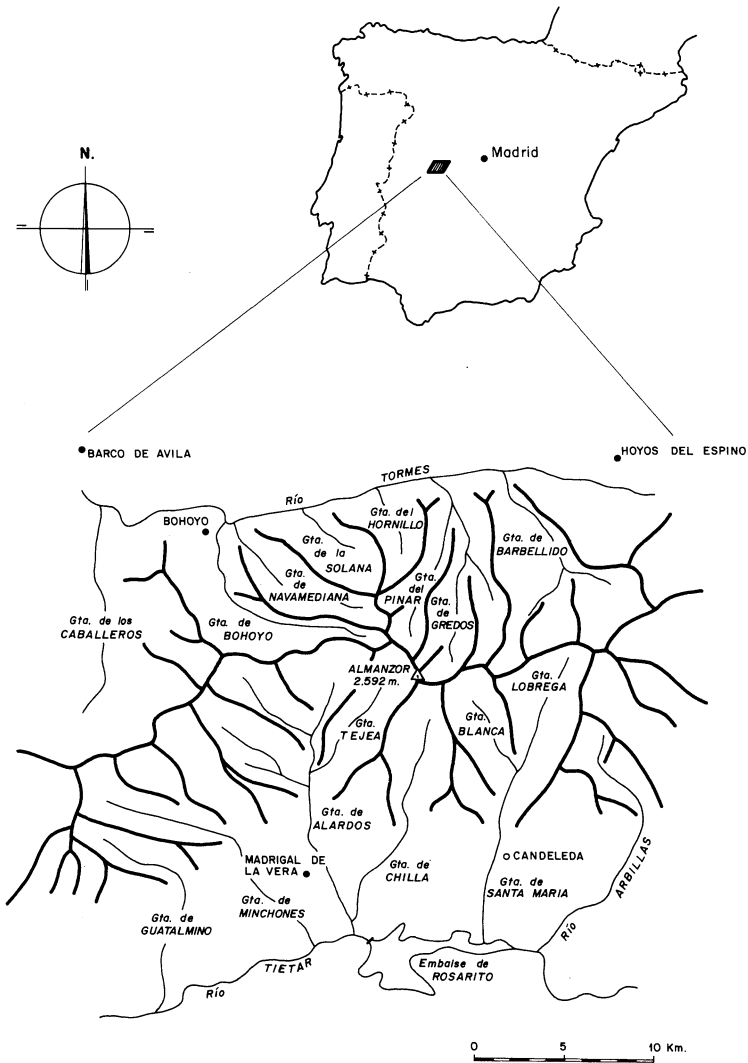


Fig. 1.- Situación de la Zona de Estudio.

térmicas muy amplias (20°C a -5°C) para zonas de cotas superiores a los 2.500 mts. según la clasificación de TRICART (TRICART, J. y CAILLEUX, A., 1967).

A la hora de ordenar y sistematizar las formas -tanto erosivas como deposicionales- debidas a la actividad morfogénica periglacial, se han establecido dos tipos de áreas distintas según que, en dichas áreas, predominen procesos de crioturbación o procesos de gelifracción. Este mismo criterio se ha seguido para confeccionar el esquema geomorfológico de la Figura 2. Dicho esquema delimita dos áreas (más una tercera de carácter mixto) en donde los procesos de crioturbación y gelifracción (que tienen su expresión cartográfica en la localización de formas erosivas y deposicionales generadas por estos procesos y que obviamente constituyen la base a partir de la cual se ha elaborado el esquema) son dominantes frente a otros mecanismos morfogénicos. Así, se delimitan zonas en donde estos procesos son capaces de elaborar un relieve propio o tender a remodelar otros relictos (caso del relieve glaciar).

Por un lado la crioturbación se manifiesta en zonas de pendiente poco acusada, particularmente en Sierra Llana y relieves similares, como divisorias de aguas anchas y macizas que presentan la suficiente altitud. Al ser estas zonas favorables para el desarrollo de suelos va a tener lugar en ellas fenómenos de reorganización y deformación del material en áreas especialmente llanas, y desplazamientos de éste en áreas de pendientes poco pronunciadas.

La gelifracción, por el contrario, se manifiesta en zonas de fuerte pendiente lo que <sup>no</sup> permite el desarrollo de suelos y que, por tanto, se presentan como afloramientos rocosos fuertemente fracturados. Este proceso es especialmente intenso en divisorias de aguas que, por alguna razón -retrocesos de cabecera en cuencas glaciares y/o torrenciales- sean agudas -en la región se denominan cuchillares- y con pendientes subverticales.

Es de destacar, sin embargo, que muchos procesos son convergentes o se presentan simultáneamente en una misma zona, lo que da lugar a formas y depósitos mixtos por lo que una compartimentación de fenómenos demasiado rígida obliga a una clasificación de procesos artificial cuando, en realidad, estos se presentan continuos tanto en el espacio como en el tiempo. Otro tanto puede decirse desde un punto de vista global ya que ciertas formas erosivas y deposicionales se sitúan en transición con los dominios glaciar y fluvio-torrencial.

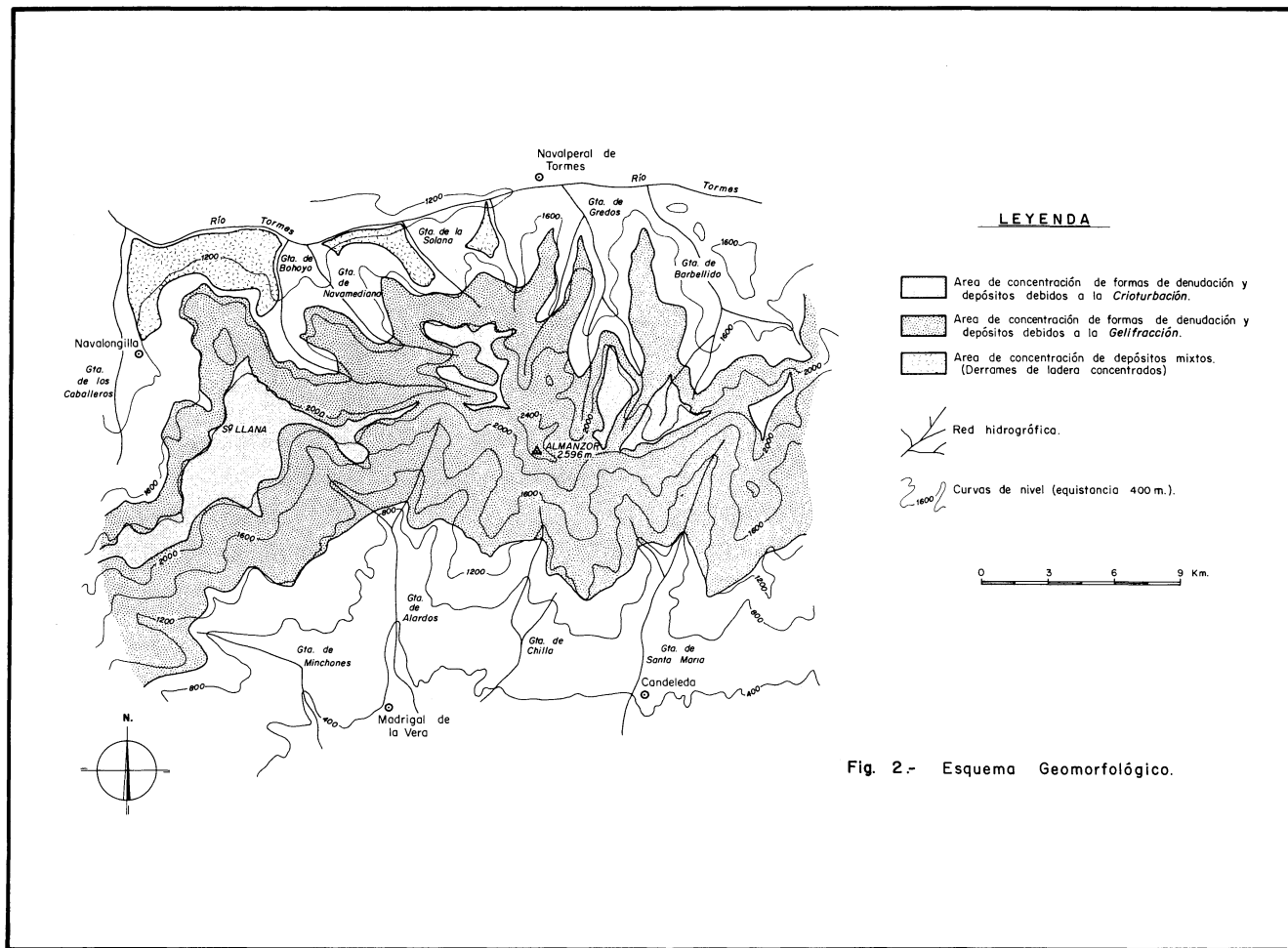


Fig. 2.- Esquema Geomorfológico.

Como resultado directo de la acción morfogénica periglaciaria se generan una serie de formas de denudación y de depósitos resultantes de esta denudación que se reseñan en el CUADRO I.

## FORMAS DE DENUDACION Y DEPOSITOS PERIGLACIARES

### Formas de denudación

En zonas de pendiente lo suficientemente fuerte para que no permita el desarrollo de suelos, la acción erosiva es predominante y su delimitación con respecto a los depósitos que produce, clara. Sin embargo, en otras zonas de pendiente menor, la formación y deformación de suelos periglaciares trae consigo la génesis de ciertas formas erosivas de distribución extremadamente irregular y dispersa ya que su distribución depende de múltiples variables de carácter local.

En orden a una mayor claridad en la exposición, describimos las formas de denudación, encuadradas en los dos procesos periglaciares fundamentales que citábamos en el apartado anterior: gelifracción y crioturbação. Así:

En las áreas en donde predomina la gelifracción, se genera un modelado característico que denominamos genéricamente como perfiles de gelifracción.

Son zonas en donde el substrato no posee ningún recubrimiento ya sea edáfico o debido a cualquier mecanismo morfogénico, presentándose a modo de afloramientos. La gelifracción ataca a las rocas de una manera selectiva siendo tanto más intensa cuanto más superficies de discontinuidad posea. El modelado debido a la gelifracción se produce, fundamentalmente, en dos tipos de zonas que hemos denominado, siguiendo la toponimia local, en: cuchillares y galayares.

Por cuchillares se entiende, en la región, a toda divisoria de aguas aguda y estracha, a modo de cresta. Se localizan, sobre todo, en la zona del Circo de Gredos y de las Cinco Lagunas, y deben su estructura, a gran escala, a la acción glaciaria y torrencial por retroceso de cabeceras. Debido a su fuerte pendiente y altitud -en todo momento sobrepasan los 2.200 mts.- los cuchillares presentan el modelado típico debido a la gelifracción.

Denominamos galayares a toda zona, en donde es predominante el proceso de gelifracción, que no se localiza preferentemente en las zonas culminantes de las principales divisorias de aguas. Son, por tanto, sectores de vertientes en donde aflora el substrato formando espolones, crestas secundarias o, simplemente, promontorios rocosos escarpados. Destaca, por su impor-

PROCESO FORMA Y DEPOSITO	GELIFRACCION	CRIOTURBACION	
		EN VERTIENTE	EN RELLANO
FORMAS DE DENUDACION	Perfiles de gelifraccion   Galayares   Cuchillares	Cicatrices de despegue solifluidal Terrassettes	
DEPOSITOS RESULTANTES DE LA DENUDACION	Derrubios de gelifracción   De ladera   Estabilizados en cauce   Concentrados   Conos rocosos   Corredores rocosos	Depósitos de soliflucción(1)   En manto   Concentrados   Conos   De fondo de valle Depósitos glacio-periglac.	Suelos enlosados   Suelos periglac. (2)
	Derrames de ladera concentrados		

(1) Formas en depósito: lóbulos de soliflucción, terrazas de crioplanación

(2) Formas en depósito: Césped almohadillado, gaps.

CUADRO I

tancia, la zona de los Galayos, al Sureste del Pico de la Mira, en donde el diaclasamiento y la gelifracción dan como resultado un formidable conjunto de torreones y agujas, singular ejemplo, por sus dimensiones, del alcance que puede llegar a tener la gelifracción.

En las áreas en donde predominan los procesos de crioturbación sólo cabe destacar las cicatrices de despegue solifluidal y las terrassettes periglaciares. Se presentan asociadas a procesos solifluidales en zonas de vertiente con pendientes poco acusadas.

#### Depósitos resultantes de la denudación

Todos los depósitos debidos a la acción periglaciaria pueden agruparse, al igual que las formas de denudación, según se generen por procesos de gelifracción o por crioturbación.

Como ya se apuntaba en el CUADRO I, muchos depósitos son genéticamente convergentes de tal manera que algunos procesos, como la crioturbación son asistidos por gelifracción y, en ocasiones, por procesos no periglaciares como pueden ser los glaciares y los fluidales en donde interviene la acción de las aguas de escorrentía.

En las zonas en donde son predominantes los procesos de gelifracción los únicos depósitos definidos en nuestra región de estudio son los denominados derrubios de gelifracción. Aunque desde el punto de vista genético y morfológico caben algunas divisiones, litologicamente, estos depósitos forman un conjunto bastante homogéneo. Se trata de aglomerados de bloques y cantos de naturaleza fundamentalmente granítica sin apenas matriz. Los clastos son angulosos como corresponde al escaso transporte que han sufrido. Genética y morfológicamente, los derrubios de gelifracción se clasifican en:

Derrubios de gelifracción de ladera, de poco espesor -en torno a los 100 cm.- y tapizan los sectores superiores de las vertientes adaptándose a su morfología.

Derrubios de gelifracción estabilizados en cauce, que derivan de los anteriores y su distinción se basa exclusivamente, en su posición con respecto al cauce torrencial. En efecto, se apoyan directamente en éste y van -siendo socavados por las aguas torrenciales.

Derrubios de gelifracción concentrados que se subdividen en conos y corredores. En ambos casos se trata de depósitos localizados -concentrados- en zonas preferentes de laderas subverticales. Consisten en un acúmulo de bloques fuertemente angulosos y sin matriz que se generan, fundamentalmente, por fenómenos de gravedad.



Los conos rocosos se localizan al pie de escarpes subverticales normalmente a la salida de los corredores entallados en las paredes. Se generan por caída de bloques que la fuerte pendiente del corredor no puede retener. Los corredores rocosos derivan de los anteriores por colmatación del corredor a medida que el cono, por acumulación progresiva de fragmentos, remonta a éste.

En las áreas en donde son predominantes los procesos de crioturbación pueden diferenciarse dos tipos de depósitos que se agrupan según se localicen en zonas con pendiente escasa y en zonas de rellanos (CUADRO I).

En el primer grupo sólo cabe considerar dos tipos de depósitos: solifluidales y glacio-periglaciares.

En el caso de los primeros, se trata de material detrítico fino con cantos dispersos y con un alto contenido en arcillas. Pueden clasificarse en: depósitos solifluidales en manto, cuando afectan a importantes sectores de ciertas laderas tapizando grandes áreas de éstas homogeneizándolas, y depósitos solifluidales concentrados cuando, como su nombre indica, se presentan concentrados en zonas favorables, bien en pequeñas vaguadas ocupando su fondo (de fondo de valle), bien a la salida de pequeñas torrenteras constituyendo depósitos con morfología de conos solifluidales. En ambos casos las dimensiones de estos depósitos es muy reducida no pasando de la escala decamétrica.

Los depósitos glacio-periglaciares se generan en hoyas de nivación. Se trata de depósitos solifluidales en donde ha intervenido la acción glaciaria removilizando dichos depósitos dando como resultado una cierta reelaboración del material.

En las áreas en donde son predominantes los procesos de crioturbación, en zonas de rellanos, sólo cabe hablar de los llamados suelos periglaciares. Se trata de una capa de material detrítico, generalmente fino aunque con cantos y bloques dispersos, que tapiza todas las zonas culminantes en zonas de replanos o de mínima pendiente. Varía su espesor -de 0,25 a 2 mts.- según el relieve subyacente. Cuando la concentración se debe a pequeñas inflexiones se trata de suelos de césped alpino con ocasionales depósitos de turba poco desarrollados. Debido a la crioturbación que afecta a estos suelos, pueden presentarse estructuras periglaciares típicas como: césped almohadillado, enlosado nival y procesos de crecimiento alrededor de los cantos (gaps) que siguen funcionando actualmente.

Por último, sólo destacar los llamados derrames de ladera concentrados. Se trata de depósitos coluvionares concentrados en zonas preferentes con una morfología de grandes conos o abanicos. Todo parece indicar que se generan por gelifracción, sin procesos de descarga, en donde el accionamiento gravitatorio está ligado a fenómenos fluidales relacionados con periodos frios y otros más cálidos de carácter estacional que provocan la acumulación del material a pie de ladera. Sedimentologicamente, se trata de un aglomerado de cantos y bloques angulosos de hasta 40 cms. empastados en una matriz de tamaño grava a limosa.

Se pueden distinguir dos subtipos que llamaremos, siguiendo la terminología de PEDRAZA, J. y FERNANDEZ, P., 1981, derrames de primera y de segunda generación. Los de primera generación se distinguen porque el material que constituye dichos depósitos está afectado por una fuerte alteración. Los derrames de segunda generación se generan de igual manera desarrollándose bien independientes, bien a partir de los anteriores sucediéndose, por tan to, a ellos en el tiempo. No presenta alteraciones de ningún tipo y pueden llegar a desarrollar suelos ricos en materia orgánica.

#### LA DINAMICA PERIGLACIAR

El sistema periglaciario presente en la zona depende, como es obvio, de la altitud y del fenómeno glaciario. En efecto, las condiciones climáticas que favorecen el glaciario hacen posible la existencia del fenómeno periglaciario que, no obstante, queda acotado -aunque con límites variables- por la rigurosidad climática de las grandes altitudes dado que el dominio periglaciario se localiza preferentemente en la cresta principal del macizo montañoso -y en los cordales secundarios que tengan la suficiente altitud- constituyendo el dominio morfogenético culminante.

Al poseer carácter extrazonal y teniendo en cuenta que la zona se halla en unas latitudes medias, sus límites de actuación y su capacidad de elaborar un modelo propio, vendrá condicionado por las oscilaciones climáticas experimentadas durante el Cuaternario. Así, el inicio de una fase glaciaria comienza con la aparición de fenómenos periglaciares que, al liberar fragmentos rocosos y dada su poca capacidad de evacuación de dichos fragmentos prepara un terreno favorable a la acción erosiva por parte de los hielos glaciares.

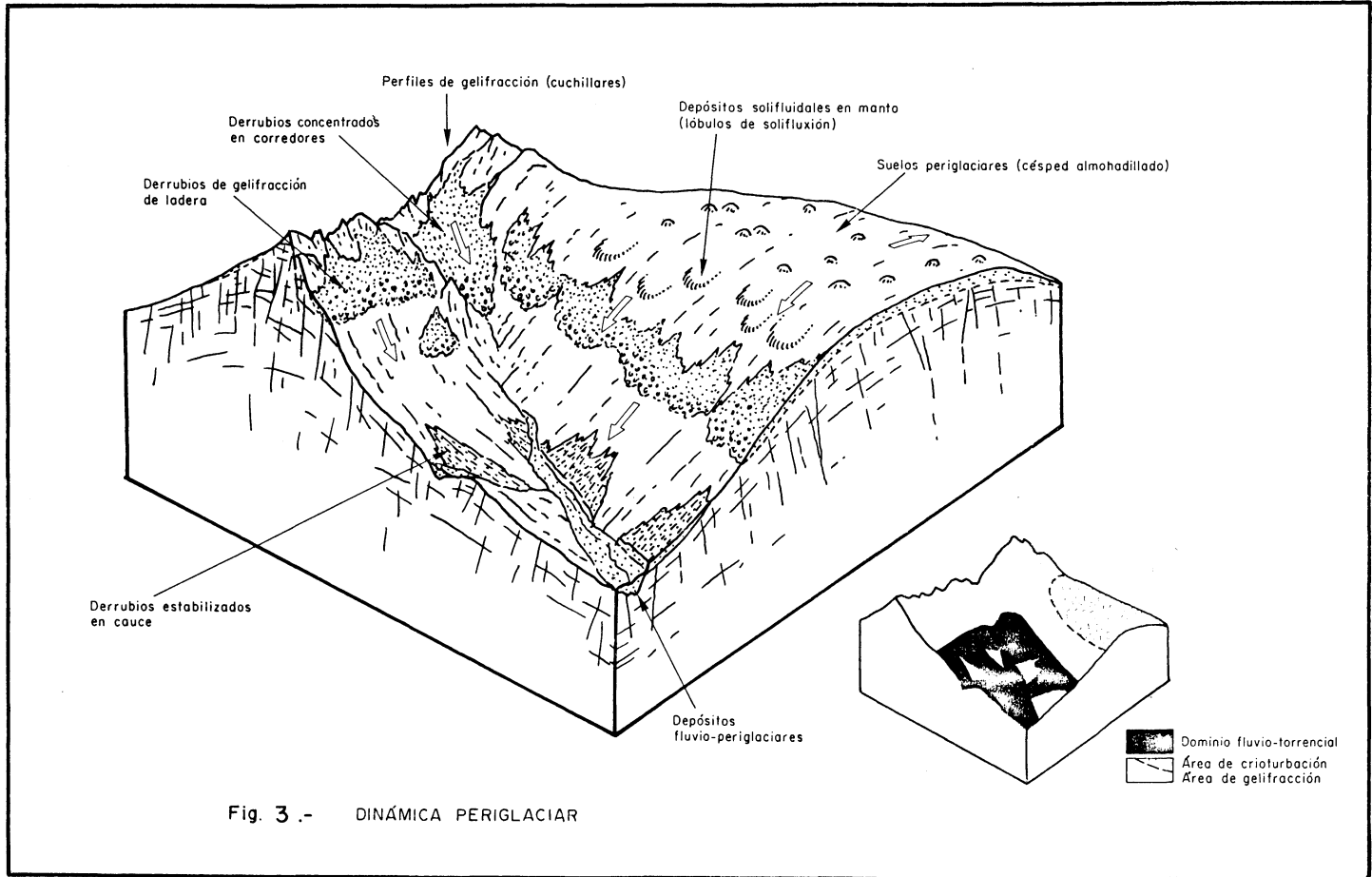
La formación y desarrollo de aparatos glaciares -con todos sus proce-

sos asociados- junto con el diseño del relieve preglaciar genera las dos áreas de actuación periglacial mencionadas en los apartados anteriores. En efecto, el área de la gelifracción se localiza en zonas en donde el retroceso de cabeceras torrenciales y/o glaciares destruyen la superficie de enrasamiento post-hercínica -cuyos restos constituyen la Sierra Llana- formando estrechas espinas rocosas a modo de cresterías. Estas, al tener gran pendiente, no permite el desarrollo de suelos y favorece los procesos de gelifracción, hecho particularmente evidente en los circos que poseen hombrera pues esta se genera debido al contraste morfológico -glaciar-periglacial- que presentan las paredes del circo al quedar, sus zonas inferiores, sumergidas en la masa de hielo y protegidas, por tanto, de la gelifracción.

Por el contrario, en las zonas en donde los retrocesos de cabecera no han revestido importancia -Sierra Llana y zonas similares- el proceso periglacial fundamental ha sido la crioturbación. De la existencia, en Sierra Llana, de pequeñas terrazas de crioplanación como culminación de un proceso de rebaje del relieve preexistente (PEDRAZA, J. y FERNANDEZ, P., 1981) se deduce que, el periglaciarismo preglaciar, tuvo cierta intensidad en nuestra región de estudio, favoreciendo la formación de suelos periglaciares que se deformaron o desplazaron según los mecanismos que operaron en su seno. Estos mecanismos, además, se ven favorecidos por que la ausencia de pendientes acusadas permite la conservación de nieve que, al actuar como capa protectora, evita que se produzcan fenómenos de gelifracción como ya señalaron MARTINEZ DE PISON, E. y MUÑOZ JIMENEZ, J., 1972.

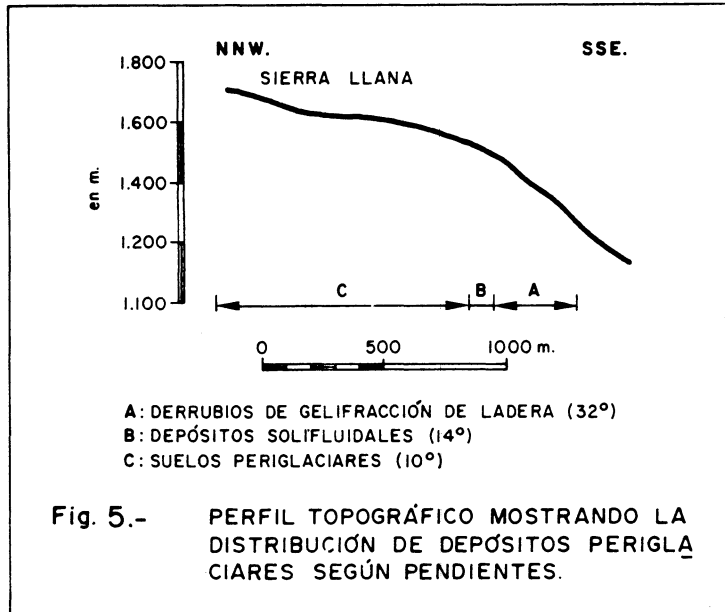
Así, el sistema periglacial desarrolla una serie de formas de denudación y depósitos que se generan según los dos procesos fundamentales y localizados en sus áreas correspondientes. La figura 3, intenta representar, de manera esquemática y sobre un relieve no referido a ningún paraje en concreto aunque si inspirado en la zona, esta situación poniendo en evidencia la distinción entre las dos áreas y los procesos más importantes que tienen lugar en ellas. Las flechas indican el movimiento general de los fragmentos rocosos liberados hacia sectores inferiores de las vertientes, mostrando cómo, en muchas ocasiones, los depósitos derivan unos de otros dando como resultado una seriección de éstos de difícil delimitación.

En efecto, en el área de la crioturbación y en las zonas de rellanes, se forman los suelos periglaciares que por acentuación de la pendiente derivan a formas de soliflucción. En conjunto, el límite inferior altitudinal en su valor medio, de la zona en donde se manifiesta de una manera predomi-





bios bruscos de pendiente- la aparición de derrubios de gelifracción concen-  
trados.



Por último, los derrubios de gelifracción de ladera pueden evolucionar a los de tipo "estabilizados en cauce" por caída de fragmentos de aquellos por gravedad y la acción de las aguas de arroyada que el sistema morfológico torrencial se encarga de evacuar incorporándolos al cauce constituyendo, así, los depósitos mixtos denominados fluvio-periglaciares (ACASO, E., 1983).

En el área de la gelifracción se producen, de una manera directa, los derrubios de gelifracción tanto de ladera como concentrados -según sea la morfología- que, como en el caso anterior, pueden derivar a los de tipo estabilizados en cauce.

El límite inferior altitudinal de todo el conjunto de formas generadas por la gelifracción (Figura 2) varía según consideremos una u otra vertiente. Para la septentrional, dicho límite, en su valor medio, se sitúa en torno a la curva de 1.700 mts., mientras que para la meridional, en torno a los 1.100 mts.. Esta notable diferencia -inexistente en el área de la crioturberación- la atribuimos a las distintas pendientes que poseen dichas vertientes. En efecto, la vertiente Norte posee una pendiente media del 9%

-excepto la zona de altas cumbres remodeladas por la acción glaci<sup>ar</sup>- y unas divisorias de aguas anchas, de diseño macizo y perfiles suavemente convexos. Por el contrario, la vertiente Sur, presenta una pendiente media del 16% - que llega hasta el 40% en las zonas superiores- y un relieve extraordinariamente abrupto de agudas aristas y perfiles que, en ocasiones, pueden considerarse subverticales.

Los derrames de ladera concentrados (Figura 2) se localizan exclusivamente en la vertiente Norte -a la salida de las principales gargantas nor-occidentales del macizo- y su límite inferior altitudinal se sitúa en torno a la curva de 1.200 mts.. Esta cota, excepcionalmente baja para la vertiente Norte, da idea de la rigurosidad climática -propicia a la actividad periglaci<sup>ar</sup>- durante las fases frías cuaternarias pues estos depósitos (de carácter mixto) pueden considerarse coetáneos con dichas fases (PEDRAZA, J. y FERNANDEZ, P., 1981; ACASO, E., 1983).

En resumen, tanto en el área de la crioturbación como en el de la gelifracción, el resultado final son derrubios de gelifracción. En el primer caso, por evolución de depósitos solifluidales -derivando éstos de los suelos periglaciares- y en el segundo, por génesis directa a partir de rocas in situ sometidas a gelifracción.

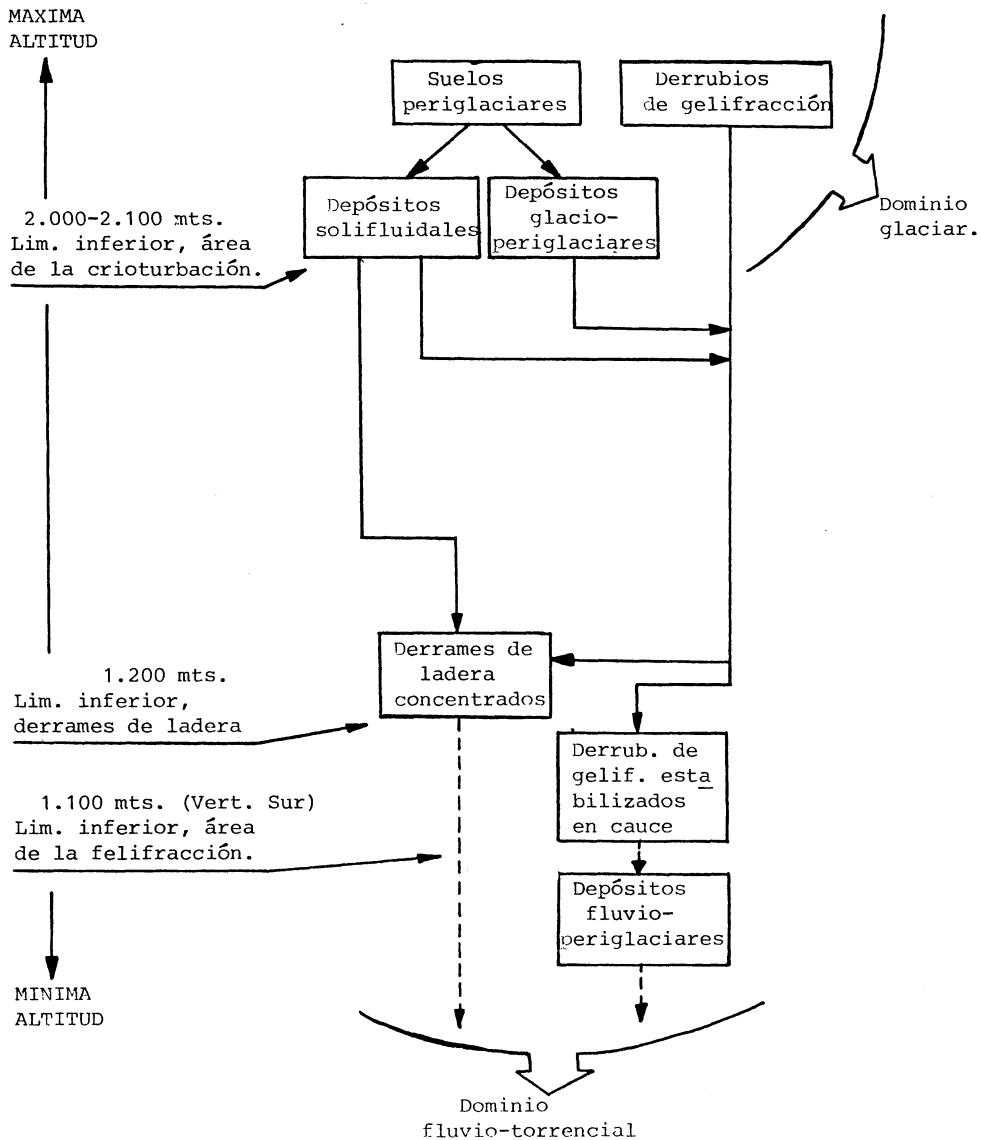
Esta dinámica periglaci<sup>ar</sup> queda interrumpida cuando, en las inmediaciones de ambas áreas, se producen fenómenos glaciares de importancia. En el máximo glaci<sup>ar</sup>, tanto los derrubios de gelifracción generados directamente como los depósitos solifluidales se integran a la masa glaci<sup>ar</sup> formando parte del acarreo morrénico. En el postglaci<sup>ar</sup>, la serieción de depósitos se restablece en parte ya que la variación gradual de la pendiente queda rota por las bruscas inflexiones producidas por la erosión glaci<sup>ar</sup> en el relieve

Todo lo dicho queda reflejado en el CUADRO II, en donde se esquematiza la evolución general de los fragmentos rocosos liberados por la actividad periglaci<sup>ar</sup>. Se establece así, la sucesión de los distintos depósitos periglaciares, según altitud, independientemente que sean funcionales o no actualmente o hayan sido generados durante todo o una parte del Cuaternario.

Al finalizar la fase glaci<sup>ar</sup> y según datos aportados por los análisis polínicos (RUIZ ZAPATA, M.B. y ACASO, E., 1984) el clima imperante en la zona se podría definir como de frío extremo-seco que, posteriormente, evoluciona hacia una mayor humedad -aunque con variaciones- y más altas temperaturas. Ello condiciona un periglaci<sup>ar</sup>ismo postglaci<sup>ar</sup> que se va atenuando y confinando en sectores cada vez más altos. Bloques morrénicos gelivados,

cuencas de alimentación glaciares tapizadas de derrubios como es el caso del glaciar del Pinar, fenómenos solifluidales generalizados en cauces glaciares como el del Barbellido, etc., son ejemplos suficientemente ilustrativos de la intensidad del fenómeno periglacial al inicio del interglaciar.

CUADRO II





En la actualidad, el fenómeno periglacial se halla muy restringido pudiéndose afirmar que, prácticamente, el modelado que constituye su dominio es heredado. Aunque BROSCHE, K.U., 1978 cita fenómenos solifluidales, que -- considera funcionales hoy día, por encima de los 2.450 mts. de altitud, observaciones recientes (PEDRAZA, J., ACASO, E., CENTENO, J. y RUBIO, J.C., en elaboración) apuntan hacia la presencia de suelos estructurados (círculos de piedra, rosetones) a cotas más bajas (en torno a los 2.000 mts.) y que podrían haberse generado bajo condiciones climáticas específicas como las que han imperado en la década de los 70 y principios de los 80, años de sequía que implicaron la ausencia de una capa protectora de nieve en amplios sectores del macizo durante largos periodos invernales. Incluso, últimamente se han descrito formas periglaciares en zonas próximas, insólitas en éstas latitudes, como las estudiadas en la Paramera de Avila, por MOLINA, E. y PELLITERO, E., 1982 y que definen como hidrolacólitos aunque, obviamente, sin la presencia de un suelo permanentemente helado.

Nuevos hallazgos de formas similares en el Macizo de Ayllón (ACASO, E., RUIZ ZAPATA, B., PEDRAZA, J. y CENTENO, J., en elaboración) parecen indicarnos que nos hallamos ante un fenómeno que si bien es aventurado definirle como frecuente, si al menos está lejos de considerarle generado por condiciones locales de extrema rareza. Tanto las formas encontradas en la Paramera, como las del Macizo de Ayllón (extremo oriental del Sistema Central), se sitúan a altitudes próximas a las 1.300 mts. (lo que sugiere de nuevo el papel de la ausencia de capa protectora de nieve) y cabe considerarlas hoy día como funcionales.

## BIBLIOGRAFIA.

- ACASO DELTELL, E. (1983).- "Estudio del Cuaternario en el Macizo Central de Gredos". Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá de Henares.
- ACASO DELTELL, E. y RUIZ ZAPATA, M.B. (1985).- "Secuencia de procesos durante el Cuaternario en el Macizo Central de Gredos (Sistema Central Español". Actas (Vol I) de la 1ª Reunión del Cuaternario Ibérico. Lisboa.
- ACASO DELTELL, E., RUIZ ZAPATA, M.B., PEDRAZA GILSANZ, J. y CENTENO CARRILLO, J. (1986).- "Significado geomorfológico y contenido polínico de las turberas de Galve de Sorbe (Prov. de Guadalajara). En elaboración.
- BRSCHE, K.U. (1971).- "Beobachtungen an rezenten periglazia. ferscheinungen in einigen Hochgebirgen de Iberischen Halbinsel". Die Erde. Año 102. Cuaderno 1., pp. 34-52, 37-42 (Sierra de Gredos). Bernh.
- BROSCHKE, K.U. (1978).- "Formas actuales y límites inferiores periglaciares en la Península Ibérica". Estudios Geográficos. t. XXXIX. Madrid.
- FERNANDEZ GARCIA, P. (1976).- "Estudio geomorfológico del Macizo Central de Gredos". Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid.
- FRÄNZLE, O. (1959).- "Glaziale und periglaziale Formbildung in östlichen Kastilischen Scheidegebirge (Zentral Spanien)". Ferd. Dummters. Bonn.
- MARTINEZ DE PISON, E. y MUÑOZ JIMENEZ, J. (1972).- "Observaciones sobre la morfología del Alto Gredos". Estudios Geográficos. CSIC. Inst. J. S. Elcano. Madrid.
- MOLINA, E. y PELLITERO, E. (1982).- "Formas periglaciares actuales en la Paramera de Avila. Hipótesis sobre su génesis". Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (G.). T. 80, n. 1-4, pp. 49-56. Madrid.
- PEDRAZA GILSANZ, J. y FERNANDEZ GARCIA, P. (1981a).- "Mapa Geológico de España. E. 1:50.000. Bohoyo (Cuaternario)". IGME. Madrid.
- PEDRAZA GILSANZ, J. y FERNANDEZ GARCIA, P. (1981b).- "Mapa Geológico de España. E. 1:50.000. Arenas de San Pedro (Cuaternario). IGME. Madrid.
- PEDRAZA GILSANZ, J., ACASO DELTELL, E., CENTENO CARRILLO, J. y RUBIO CAMPOS, J.C. (1986).- "Presencia de suelos estructurados de génesis actual en las Sierras de Béjar y Gredos". En elaboración.
- RUIZ ZAPATA, M.B. y ACASO DELTELL, E. (1984).- "Clima y vegetación durante el Cuaternario reciente en el Macizo Central de Gredos (Avila)" Actas (Tomo I) del Primer Congreso Español de Geología, pp. 723-740. Segovia.
- TRICART, J. y CAILLEUX, A. (1967).- "Le modelé des Régions periglaciaires (Tomo II)". Société d'édition d'enseignement Supérieur., PP. 512. Paris.