

F. LOPEZ BERMUDEZ, C. CONESA GARCIA, M.A. ROMERO DIAZ, Edrs.

ESTUDIOS DE GEOMORFOLOGIA EN ESPAÑA

Actas de la II Reunión Nacional de
Geomorfología

Murcia, 23 - 25 Septiembre 1992.

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE GEOMORFOLOGIA

Primera edición, septiembre, 1992

Todos los derechos reservados

© F. López Bermúdez, C. Conesa García, M. A. Romero Díaz
© Sociedad Española de Geomorfología
Area de Geografía Física
Universidad de Murcia
Campus de La Merced
Santo Cristo, 1
E-30001 MURCIA (España)

I.S.B.N.: 84-7684-337-2

Depósito Legal: MU-1732-1992

Imprime: I. G. Libecrom, S.A.

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE GEOMORFOLOGIA



ESTUDIOS DE GEOMORFOLOGIA EN ESPAÑA

Tomo I

Actas
II REUNION NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA
Murcia, 23 - 25 Septiembre 1992

F. LOPEZ BERMUDEZ - C. CONESA GARCIA - M.A. ROMERO DIAZ, Editores

II REUNION NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

Comité Organizador

(Area de Geografía Física -
Univ. Murcia)

F. Alonso Sarriá
V. Castillo Sánchez
C. Conesa García
E. García de Maya
F. López Bermúdez (Presidente)
José Martínez Fernández
Julia Martínez Fernández
F. Navarro Hervás (Vicesecretaria)
M. A. Romero Díaz (Secretaria)

Comité Científico

A. Calvo Cases. Universidad de Valencia
F. Díaz del Olmo. Universidad de Sevilla
J. M. García Ruiz. C.S.I.C. Instituto Pirenaico de Ecología. Zaragoza
F. Gallart Gallego. C.S.I.C. Instituto "J. Almera". Barcelona
J. A. González Martín. Universidad Autónoma de Madrid
M. Gutiérrez Elorza. Universidad de Zaragoza
R. Josa March. Escuela Superior de Agricultura. Barcelona
A. Pérez González. C.S.I.C. Centro de Estudios Medioambientales. Madrid
A. Sole Benet. C.S.I.C. Estación Experimental de Zonas Áridas. Almería
C. Zazo Cardeña. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid

INDICE

- El concepto de geomorfología aplicada. Ejemplos de Colombia, Indonesia y Thailandia. <i>Herman Th. Verstappen</i>	9
1. EROSION DE SUELOS	
- Evaluación de la capacidad de interceptación de la lluvia por la vegetación y su relación con la erosión de los suelos en el SE semiárido español. Primeros resultados. <i>Francisco Belmonte Serrato y M.ª Asunción Romero Díaz</i>	33
- Primeros datos sobre procesos y tasas de erosión en laderas sobre materiales yesíferos, sector central de la depresión del Ebro. <i>Gloria Desir y Valen, Jaume Sirvent Mira, Mateo Gutiérrez Elorza y Carlos Sancho Marcen</i>	45
- Procesos sedimentológicos e hidrológicos en una pequeña cuenca bajo explotación de dehesa en Extremadura. <i>Dionisia Gómez Amelia y Susanne Schnabel</i>	55
- La superficie productiva en el arrastre de sedimentos. <i>José Carlos González Hidalgo</i>	65
- Pautas espaciales y temporales de la distribución de la erosión hídrica en el sector central del Valle del Ebro. <i>José Carlos González Hidalgo, María Teresa Echeverría, Francisco Pellicer, Ramón Vallejo y Juan Bellot</i>	75
- Balance de sedimentos y caracterización de los materiales de las áreas fuente y los sedimentos transportados en una pequeña cuenca de campos abandonados (Cal Parisa). <i>Pilar Llorens, Ignasi Queralt y Felicià Plana</i>	83
- Estudios de la erosión en la Cuenca del Río Trevélez (Granada). <i>M.ª Elena Martín-Vivaldi C. y Yolanda Jiménez Olivencia</i>	93
- Características de la escorrentía superficial en suelos quemados. <i>M. Pradas, A.C. Imeson, E. Van Mulligen y M. Sala</i>	105

- Factores que controlan la escorrentía en una zona semiárida sobre micaesquistos. <i>J. Puigdefabregas, A. Sole, R. Lázaro y J.M. Nicolau</i>	117
- La erosión eólica en el sector Guadix-Baza (Granada). <i>José Quirantes, Francisco Javier Lozano y Visitación R. Moriana</i>	129
- Distribución de la vegetación, microtopografía y humedad en relación con unidades geomorfológicas en una zona de badlands (Albox-Almería). <i>M. Angustias Jiménez Martínez, Farida Berrad y M. Mar Gurrea Guerrero</i>	139
- Caracterización y diseño del campo experimental de "Los Guillemos" (Murcia) para el estudio de los procesos de erosión y desertificación en litologías blandas. <i>Francisco López Bermúdez, Francisco Alonso Sarriá, M.ª Asunción Romero Díaz, Carmelo Conesa García, José Martínez Fernández y Julia Martínez Fernández</i>	151
- Cambios morfológicos y respuesta a la lluvia simulada de tres superficies de badland, Petrer, Alacant. <i>Jorge Paya Serrano y Artemi Cerdá Bolinches</i>	161
- Estudios de comportamiento de regolitos arcillosos de zonas abarrancadas frente a variaciones de la temperatura y la humedad. <i>David Regües Muñoz, Giovanni Pardini y Roberto Pini</i>	171
- Estudio preliminar de la influencia de la estructura y propiedades de los materiales en la evolución de badlands. <i>M.ª Desamparados Soriano, Antonella Colica y Dino Torri</i>	183
- Descripción y cuantificación de procesos de erosión en bancales abandonados (Sistema Ibérico, La Rioja). <i>José Arnáez-Vadillo, Luis Ortigosa-Izquierdo y Marco Oserin</i>	193
- Disminución de la escorrentía superficial a causa de cambios en los usos del suelo: el caso de la riera de Llèmena durante el siglo XX. <i>Ramón J. Batalla, Celso García y María Sala</i>	203
- Un ejemplo de la influencia del uso y abandono de bancales de fondo de canal en la evolución de badlands (Petrer-Alacant). <i>Joseba Rodríguez Aizpeolea</i>	211
- La variabilidad espacial de la producción de escorrentía y sedimentos como base para la gestión de campos abandonados. <i>Purificación Ruiz-Flaño, Teodoro Lasanta-Martínez y José M. García-Ruiz</i>	221

2. GEOMORFOLOGIA Y SUELOS

- Presencia de paleosuelos en formaciones crioclásticas cuaternarias en los valles de la cuenca del Tajo. <i>Rosario García, M.ª José González Amuchastegui, Juan Antonio González y Raimundo Jiménez</i>	233
- Papel hidrológico y geomorfológico de las propiedades del suelo en una zona pirenaica de campos abandonados (Cal Parisa, Vallcebre). <i>Soledad Haro, Juana F. Fernández, Ramón Josa March y Francesc Gallart</i>	243
- Procesos geomorfoedáficos en la cuenca del Río Hueneja (Guadix, Granada). <i>Francisco Javier Martínez Garzón, Cayetano Sierra Ruiz de la Fuente y Antonio Roca Roca</i>	251

- Toposecuencia de suelos en la Sierra del Manar (Granada): características tipológicas y genéticas. <i>Eduardo Ortega, Carlos Asensio e Inmaculada Saura</i>	261
- Secuencias de terrazas y suelos asociados en el sector de Añover de Tajo (Toledo, España). <i>Elvira Roquero, José Luis Goy y Caridad Zazo</i>	271
- Unidades geomorfológicas de la Sierra de Cejo Cortado (Murcia) y su tipología de suelos. <i>María Luz Tudela Serrano, Josefa Martínez Sánchez, Francisca Navarro Hervás y Luis J. Alias Pérez</i>	279

3. MORFOLOGIA FLUVIAL

- Evolución geomorfológica del Valle del Arroyo de la Mentirosa (Alto Jalón, Soria). <i>Carlos Agudo Garrido y Enrique Serrano Cañadas</i>	291
- Morfología y evolución de la red fluvial en el borde meridional de la Sierra de Guadarrama. <i>Teresa Bullón Mata</i>	299
- Niveles de aplanamiento en la Rambla de Tabernas (provincia de Almería). <i>Emilio Ferre Bueno y José M.ª Senciales González</i>	307
- Relaciones morfométricas entre conos aluviales y sus cuencas de drenaje en el sistema ibérico riojano/depresión del Ebro y Pirineo Aragonés. <i>Amelia Gómez-Villar</i>	315
- Evolución del curso del Río Ebro y de sus afluentes en la Ribera de Navarra (NE de España). <i>Belén Leranoz Isturiz</i>	325
- Validez del método de Limerinos en el cálculo del coeficiente de rugosidad n de Manning en ríos de montaña. <i>Ricardo Martínez Castroviejo</i>	333
- Geografía y variaciones recientes del cauce menor en la confluencia de los ríos Ebro y Aragón. <i>Alfredo Ollero Ojeda y Almudena Jimeno Torres</i>	343
- El riesgo de inundabilidad y zonación para diferentes usos del llano de inundación de la rambla litoral de las moreras. La avenida de septiembre de 1989. <i>T. Rodríguez Estrella, F. López Bermúdez, F. Navarro Hervás y M. Albacete Carreira</i>	353
- Análisis morfométrico de la cuenca del Río Benamargosa (provincia de Málaga). <i>José M.ª Senciales González y Emilio Ferre Bueno</i>	365

4. MORFOLOGIA GLACIAL Y PERIGLACIAL

- Síntesis de la morfología glacial y periglacial de Sierra Nevada. <i>A. Gómez Ortiz, S. Sánchez, M. Simón, F. Salvador y A. Esteban</i>	379
--	-----

- Nuevos datos sobre el glaciario pleistoceno en la Sierra de Guadarrama: los
glaciales del arroyo de las pozas y del arroyo del chorro y el circo pantanoso
(Bog Cirque) de las Regajeras.
J.F. Martín Duque 393
- Procesos glaciares en la Sierra de Ancares: valles de Piornedo y Suarbol (NO Ibérico).
Augusto Pérez Alberti, Manuel Rodríguez Guitián y Marcos Valcárcel Díaz 403
- Reconocimiento de tills primarios en el sector central y occidental de la Sierra Gredos
(Sistema Central Español).
Juan Carlos Rubio, Javier de Pedraza y Rosa M.ª Carrasco 413
- Auscultación topográfica y fotogramétrica del glaciar rocoso de las Argualas
(Pirineo Aragonés): Datos preliminares.
J.J. de San José, C. Agudo, E. Serrano y F. Silio 423

RECONOCIMIENTO DE TILLS PRIMARIOS EN EL SECTOR CENTRAL Y OCCIDENTAL DE LA SIERRA DE GREDOS (SISTEMA CENTRAL ESPAÑOL)

Juan Carlos RUBIO *
Javier de PEDRAZA **
Rosa M.^a CARRASCO ***

RESUMEN: El objetivo de este trabajo, es la referencia de varios tipos de tills identificados en la Sierra de Gredos.

Se trata de *tills primarios*, de edad estimada como *pleistoceno superior*, con las tipologías siguientes: *till subglaciar de deformación*, estratigráficamente el más bajo y de distribución local; *till subglaciar de acreción*, en posición intermedia y el más común de todos y *till de ablación*, el superior y de distribución irregular. Se mantiene aquí el término *ablación*, para significar un producto sedimentario resultante de la desaparición total del hielo, al menos en el punto donde se origina el sedimento.

Con ciertas reservas por el momento, podemos añadir a los tipos anteriores otros dos: un *till subglaciar de fusión* (entendido como resultado de un cambio de fase del agua, sin que ello tenga porqué significar desaparición total del hielo), "interestratificado" en el de acreción y otro *till supraglaciar de ablación* que, allí donde aparece, ocupa el nivel terminal en la serie de tills y puede estar bajo el material fluvio-proglaciar.

* I.T.G.E. Granada.

** Dpto. Geodinámica, U.C. Madrid.

*** I.T.G.E. Madrid.

A modo de hipótesis de trabajo, puede apuntarse una secuencia evolutiva del hielo, en la que se articulan: *un avance máximo*, seguido de un probable *retroceso limitado*, al que sigue un nuevo *avance* que no sobrepasaría el primero en ningún caso. Finalmente aparece un *retroceso rápido y generalizado*.

La localización de los depósitos, en zonas bajas del antiguo glaciar, y la presencia de complejos morrénicos *internos* en algunos valles, nos hacen correlacionar estos acontecimientos con una primera etapa evolutiva, *etapa-A*, dentro de las dos establecidas en estas zonas.

Palabras clave: Geomorfología y sedimentología glaciar, Tills, Sistema Central Español, Cuaternario.

ABSTRACT: The "Gredos mountains", in Central Spanish range, was affected by late Pleistocene glacial processes. This paper deals with the sediments, essentially tills, produced during this period.

The most common typology and stratigraphical sequence is, from bottom to top: *Subglacial deformation till*, *subglacial lodgement till*, and *subglacial ablation till* (or global deglaciation till, for melt-out, sublimation, etc. processes).

There are also *subglacial melt-out till* interstratified with "lodgement till", and *supraglacial ablation till*. This last group is the terminal glacial deposit or upper drift. But due to outcrop conditions, there are still some problems related to this group of sediments.

The stratigraphic sequence of the tills allows to suggest a glacial evolution model. The double morrenic system has been produced during two glacial stages (major or A and minor or B). Stage A includes a "maximum extension" and a second "minor extension". Stage B, is not well identified, but include glacial and tardiglacial periods.

Key word: Glacial geomorphology and sedimentology, Tills, Spanish Central System, Quaternary times.

PLANTEAMIENTO PREVIO: Estado actual de los conocimientos sobre el glaciario Pleistoceno en la Sierra de Gredos

El Sistema Central y, más concretamente, las Sierras de Gredos y Guadarrama, fueron objeto de dedicación prioritaria por parte de destacados naturalistas hispanos y extranjeros de finales del siglo pasado y principios de este. Muchos de sus trabajos, entre los que destacan los de morfología glaciar, marcaron el punto de partida, notabilísimo, de la Geomorfología española.

La afirmación anterior, es claramente constatable en trabajos como los de: PRADO (1862), HUGUET del VILLAR (1915, 1917), SCHMIEDER (1915), OBERMAIER y CARANDELL (1916), CARANDELL (1925), HERNANDEZ PACHECO y VIDAL BOX (1934), VIDAL BOX (1929, 1932, 1934, 1936, 1948) y otros.

Con su labor, esos pioneros centraron perfectamente el fenómeno glaciar Cuaternario en la Sierra de Gredos, tanto en el espacio como en el tiempo; acorde con las teorías dominantes en aquella época, establecen un período RISS y otro WÜRM en base a sendos complejos morrénicos e identifican todos los macizos glaciarios, describiendo los principales glaciares que les afectaron. Por otra parte, concluyen una hipótesis genética en base a: orientación, microclima, influencia de la estructura y modelado previo, etc.

Nuevos métodos y técnicas de trabajo, apoyándose en las aportaciones anteriores, darán paso a un mejor conocimiento del glaciario de Gredos. Todo ello en la segunda mitad de siglo, máxime a partir de los años 70, en que se renueva el estudio sistemático de la zona. Así aparecen algunas síntesis previas (HERNANDEZ PACHECO, 1957; MARTINEZ DE PISON y MUÑOZ JIMENEZ, 1973), varias Tesis Doctorales y proyectos MAGNA, que inician y consolidan la cartografía geológica y geomorfológica de detalle superando los esquemas previos (SANZ DONAIRE, 1976; FERNANDEZ, 1976; PEDRAZA y FERNANDEZ, 1981; PEDRAZA y LOPEZ, 1980; ACASO, 1983; RUBIO, 1984, 1990).

Tras estas aportaciones, puede decirse que está prácticamente completa la cartografía glaciar de Gredos. (Fig. 1)

Cronología, evolución y dinámica glaciar, siguen siendo dudosas. Tras la aportación de BÜTZER y FRANZLE (1959) se acepta un período glaciar único, que se estima como equivalente al clásico Würm alpino, en realidad *pleistoceno superior*; dentro de ese período, se definen variaciones de menor rango (inicialmente denominadas "estadiales" y "pulsaciones", PEDRAZA y FERNANDEZ 1981, hoy sencillamente "etapas", RUBIO 1990, en espera de terminologías y datos cronológicos más cimentados).

Se entiende pues, que las relaciones entre los complejos morrénicos, los tills detectados (PEDRAZA, 1989; RUBIO 1990), los análisis polínicos (RUIZ ZAPATA y ACASO, 1982) y las técnicas de datación absoluta, son los campos prioritarios en la investigación del proceso glaciar en estas áreas. Es en este contexto y con esos objetivos, es donde debe situarse la presente aportación.

TIPOS Y CARACTERISTICAS DE LOS TILLS EN LA SIERRA DE GREDOS

En base a los objetivos marcados y teniendo en cuenta metodologías y aportaciones procedentes de diversos autores y fundamentalmente las aplicadas y/o desarrolladas en el Pirineo Catalán (SERRAT y VILAPLANA, 1988), así como una cita previa (PEDRAZA, 1989), RUBIO (1990) realizó un trabajo de detalle en lo referente a la identificación de los diversos tipos de tills presentes en Gredos Occidental (sectores de las Sierras de la Nava y Béjar) que, con la generalización oportuna a otros sectores, dan base a este trabajo.

En conjunto corresponden a *tills primarios*. Se entiende por tales (DRAIMANIS, 1989) "materiales depositados directamente por o desde el hielo glaciar, mediante fenómenos de acreción (*longement*), fusión, sublimación, deformación o tracción subglaciar, y, en todos los casos sin muestras de degradación ni resedimentación notables". A esto solo añadiremos el fenómeno de descarga o abandono por ablación y retirada rápida y masiva del hielo.

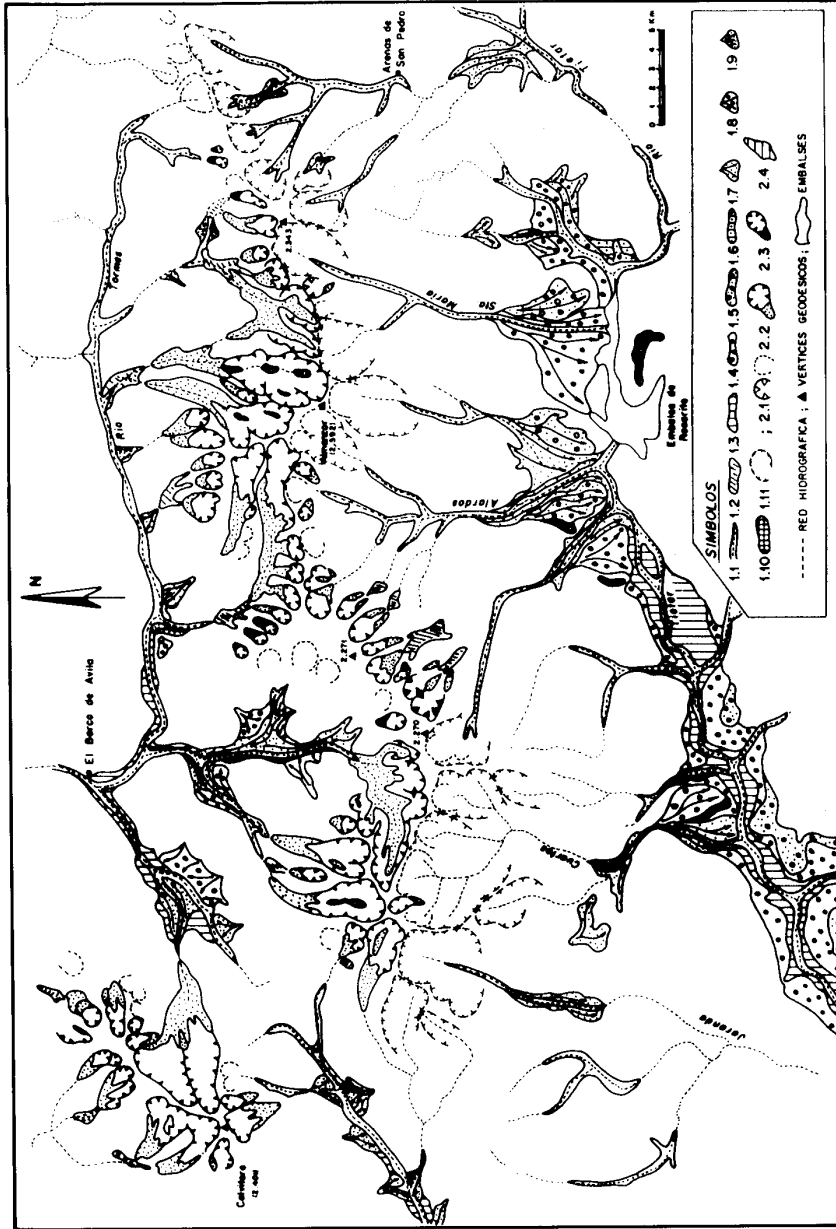


Figura 1. Esquema de los elementos glaciares y fluviales más destacados en el sector Central y Occidental de la Sierra de Gredos. (Según PEDRAZA, en prensa).
 Leyenda: 1. Elementos fluviales: 1.1. Aluvial; 1.2. a 1.6. Terrazas; 1.7 a 1.10. Abanicos aluviales y conos de deyección; 1.11. Cuencas de recepción torrencial.
 2. Elementos glaciares: 2.1. Circos degradados y nichos; 2.2. y 2.3. Glaciares con complejo morrénico; 2.4. Omblicos, depresiones, lagunas, etc.

En general esta fue una zona de sedimentación glacial tenue, la potencia media es de 2-3 m. y la máxima alrededor de 4 m. Los tills se originaron preferentemente en la base más que en las márgenes subglaciares y, en ambos casos, más que en los acarrees supraglaciares.

Valles de las Gargantas del Prado de la Casa, Barbellido, Gredos, Caballeros y Serrá, son los principalmente investigados hasta el momento (Fig 1).

Los tipos detectados en estas zonas son:

Till subglaciar de deformación (*deformation till*)

Detectado únicamente en el lecho basal del tramo medio del valle del arroyo del Prado de la Casa (Gredos Central). Se sitúa sobre roca pulida y, a veces, cubierta de una delgada película (1-2 cm.) de cementación por arrastre (Fig. 2).



Figura 2. Till subglaciar de deformación. Garganta del Prado de la Casa.

Es una masa de apariencia autóctona, compuesta por litología granítica como el sustrato. En detalle se aprecia una relación caótica y una clara aloctonía, debido a la presencia de bloques con material diverso (granito, cuarzo, senolitos), muy angulosos y compactados por una matriz heterogénea. Signo claro también de su aloctonía, es la presencia de la película basal cementada.

Su potencia no sobrepasa el metro. Hacia la antigua zona de acumulación glaciár, está bajo un material de arrastre y decantación postglaciár, mientras que en zonas inferiores aparece bajo un till de acrección.

Till subglaciár de acrección (*lodgement till*)

Se trata de los depósitos glaciáres más generalizados en estas zonas.

Presentan una notable abundancia de matriz fina (limo-arenosa), ligera o media compactación, a veces signos del "crecimiento" en las sucesivas capas, más o menos difusas, y presencia de granos, gránulos, cantos e incluso bloques dispersos, definiendo estructura característica de "empaste" y soporte ("matrix supported") (Fig. 3). La redondez de muchos bloques, que llama la atención, puede considerarse normal en un área granítica; aun cuando no se descarta una posible herencia fluvial preglaciár, la arenización de estas rocas propician ese fenómeno.

La potencia más frecuente es de 2-3 m., llegando en zonas a los 4,5 m. En estos casos, muy concretos, aparecen *dos tramos de till de acrección*, separados por un depósito con claros signos de sedimentación por fusión.



Figura 3. Till subglaciár de acrección. Garganta de los Caballeros.

Ante lo anterior cabrían dos interpretaciones: Bien estamos ante un único proceso de acreción que, en zonas próximas a los frentes de fusión, llegó a interdigitarse con till de fusión, ahora asimilados por el de ablación; bien es un *nivel* autóctono que denuncia un retroceso de los hielos, dando un *Till subglaciar de fusión* (*Subglacial melt-out till*), que luego fosiliza otro de acreción. Esto segundo parece más probable, si tenemos en cuenta algunos clastos de sedimento fluvio-subglaciar, inmersos en el till subglaciar posterior.

Este till de acreción, define la formación superficial del actual fondo del valle, o aparece bajo un till subglaciar de ablación.

Till subglaciar de ablación (*Subglacial ablation till*)

También son bastante frecuentes, máxime en tramos próximos al antiguo frente de fusión.

En casos, presenta estructuras derivadas de fenómenos glacio-tectónicos y se caracteriza por un equilibrio heterométrico, donde abundan por igual gránulos, cantos y bloques en una matriz grosera. Su distribución es un tanto caótica, aun cuando aparezcan algunos tramos más organizados, interrumpido por frecuentes lentejones de material fino (limo-arenoso), de clara asociación con las aguas subglaciares (Fig. 4).



Figura 4. Till subglaciar de ablación. Garganta de los Caballeros.

Su potencia varía entre los 2-3 m., apareciendo sobre el till de acreción en algunos lugares. En su techo la relación es problemática, ya que puede quedar bajo una formación fluvio-proglacial, directamente bajo el suelo edáfico actual, o bajo un probable Till supraglacial de ablación (*Supraglacial ablation till*).

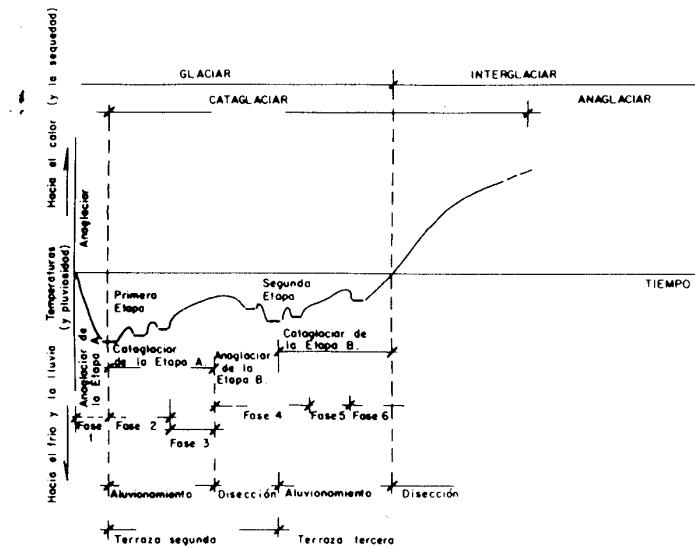
Aun siendo conscientes de lo anómalo del término, "ablación subglacial", lo utilizamos aquí, en principio, para indicar que asocia a un proceso de desaparición total de la masa de hielo (sea por fusión y/o sublimación) quedando, bien aflorante para luego ser fosilizado por acarreo fluvio-proglaciares, bien bajo un material supraglacial con morfología de "morrena de ablación".

El "till subglacial de fusión", sin embargo, puede proceder de una fusión momentánea que no implique la desaparición total de los hielos en ese lugar.

Esto, sin duda, habrá de ser discutido, pues lo que aquí hemos llamado "till de ablación subglacial", correspondería en parte al que se está calificando en la bibliografía como "till subglacial de fusión" (melt-out till).

POSIBLE SECUENCIA EVOLUTIVA DEL PROCESO GLACIAR: hipótesis de trabajo

Si tenemos en cuenta los datos previos y derivados de interpretaciones recientes (RUBIO 1990, Fig. 5), la secuencia evolutiva del glaciario Pleistoceno en la Sierra de Gredos, puede establecerse como sigue:



ETAPA GLACIAR A.
Fases: 1. Máxima expansión; 2. Estabilización; 3. Retirada del máximo
ETAPA GLACIAR B.
Fases: 4. Estabilización; 5. Retroceso definitivo; 6. Tardiglacial

Figura 5. Esquema evolutivo de los fenómenos glaciares y su relación con los fluviales en Gredos Occidental. (según RUBIO, 1990).

- *Etapa-A. Máximo glaciar absoluto*, generación del complejo morrénico *externo* y los tills analizados, con: *máximo avance* (fase de till de deformación, seguida de una acrección generalizada); *retroceso*, posiblemente limitado, (fase de till de fusión en zonas, e incluso material fluvio-yuxta o/y proglaciar); *nuevo avance* (fase de till de acrección superior); *retroceso rápido y generalizado*, con desaparición definitiva de los hielos en estos tramos (generación de tills sub y supraglaciares de ablación y acarreo fluvio proglaciares).
- *Etapa-B. Máximo glaciar secundario*, generación de los complejos morrénicos *Internos*, no cualificados aun. A ella debe asociarse un *tardiglaciar*, con glaciares rocosos incipientes y pequeñas reorganizaciones de material periglaciar en los circos.

REFERENCIAS

- ACASO, E. (1983): *Estudio del Cuaternario en el Macizo Central de Gredos*. Tesis Doctoral, 442 págs. Facultad de Ciencias, U. de Alcalá de Henares (inédita).
- BUTZER, K.W. y FRANZLE, O. (1959): Observations on Pre-Würm Glaciations of the Iberian Peninsula. *Zeitschrift für Geomorphologie.N.F.* 3, págs 85-97.
- CARANDELL, J. (1924): La topografía glaciar del macizo Trampal-Calvitero (Béjar). *Bol.Inst.Geol. y Minero de España*, núm.45, vol.14, págs. 1-24. Madrid.
- DREIMANIS, A. (1989): Tills: Their Genetic terminology and classification. En, *Genetic classification of glacial deposits*. GOLDTHWAIT, R.P. & MATSCH, C.L. Edit., págs 17-83. Edit. A.A. Balkema. Rotterdam.
- FERNANDEZ, P. (1976): *Estudio Geomorfológico del Macizo Central de Gredos*. Tesis de Licenciatura, Fac. de C.C. Geológicas, U. Complutense. 119 págs. Madrid (Inédita)
- HERNANDEZ PACHECO, F. (1957): *Livret guide de l'excursion C-1, Gredos*. 5º Congreso Internacional de INQUA, tomo 1º, págs. 36-40.
- HERNANDEZ PACHECO, F. y VIDAL BOX, C. (1934): El glaciario cuaternario de la Serrota. Pub. de la *Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas*. Memoria nº 1, 59 págs. Madrid.
- HUGUET DEL VILLAR, E. (1915): Los glaciares de Gredos. *Bol. Real Soc. Española de Hist. Nat.*, vol. 15, págs. 379-390. Madrid.
- HUGUET DEL VILLAR, E. (1917): Nueva contribución a la glaciología de Gredos, Las Hoyuelas del Hornillo. *Bol. Soc. Española de Hist. Nat.*, vol. 17, págs 558-567. Madrid.
- MARTINEZ DE PISON, E. y MUÑOZ JIMENEZ, J. (1973): Observaciones sobre la morfología del alto Gredos. *Est. Geográficos*, nº 129, págs. 3-103. Madrid.
- OBERMAIER, H. y CARANDELL, L. (1916): Contribución al estudio del glaciario Cuaternario de la Sierra de Gredos. *Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales*. Serie Geología nº 14, 54 págs. Madrid.
- PRADO, C. del. (1862): *Reseñas geológicas de la provincia de Avila y de la parte Occidental de la de León*. Com. Nac. del Mapa Geológico. Junta General Estadística. Madrid
- PEDRAZA, J. y FERNANDEZ, P. (1981): Terciario y Cuaternario del Mapa Geológico de Bohoyo y de Arenas de San Pedro. En el *Mapa Geológico de España*, Hojas nº 577 y 578. Serie MAGNA, Inst. Geol. y Minero de España. Madrid.

- PEDRAZA, J. y LOPEZ J. (1980): *Gredos: Geología y Glaciarismo*. Obra Social de la Caja de Ahorros de Avila, 31 págs. Avila.
- PEDRAZA, J. (1989): El Sistema Central. En *el Mapa del Cuaternario de España*, Ecala 1:1.000.000. I.T.G.E. Madrid.
- PEDRAZA, J. (en prensa): Geomorfología del Sistema Central. En *Geomorfología de España*, GUTIERREZ ELORZA, M. (Edit.). Edns. Rueda. Madrid.
- RUIZ ZAPATA, B. y ACASO, E. (1982): Clima y vegetación durante el Cuaternario reciente en el Macizo Central de Gredos (Avila). *I Cong. Esp. Geol.*, t.I, págs. 723-740.
- SERRAT, D. Y VILAPLANA, J.M. (1988): Metodologías de estudio en la Geomorfología Glacial moderna. En, *Perspectivas en Geomorfología*. GUTIERREZ, M. y PEÑA, J.L.(edit.). *Monografía nº 2*, págs. 68-78, S.E. de Geomorfología.
- RUBIO, J.C. (1984): *Morfología glacial de la Sierra de la Nava*. Tesis de Licenciatura. Fac. de C.C. Geológicas, U. Complutense, 182 págs. Madrid. (Inédita).
- RUBIO, J.C. (1990): *Geomorfología y Cuaternario de las sierras del Barco y de Bejar (Sistema Central Español)*. Tesis Doctoral, Fac. de C.C. Geológicas, U. Complutense de Madrid, 319 págs. Edit. Complutense, 1991. Madrid.
- SANZ DONAIRE, J.J. (1976): *El corredor de Béjar*. Tesis Doctoral. Fac. de Geografía e Historia. U. Complutense. Madrid. Edit. Inst. Geografía Aplicada. C.S.I.C. 1979, Madrid.
- SANZ DONAIRE, J.J. (1977): El glaciarismo en la cara Sur del macizo de El Barco de Avila. *5º Coloquio de Geografía de Granada*, págs. 41-47, Granada.
- SCHMIEDER, O. (1915): Die Sierra de Gredos. Traducido en: *Estudios Geográficos*, nº 52 y nº 53, págs. 421-440 y 627-652, Madrid 1953
- VIDAL BOX, C. (1929): Nuevos estudios sobre el glaciarismo Cuaternario ibérico. *Mem. Real Soc. Española de Hist. Nat.* Tomo XV, págs. 585-592.
- VIDAL BOX, C. (1932): Morfología glacial Cuaternaria del macizo Oriental de la Sierra de Gredos. *Bol. Real Soc. Española de Hist. Nat.* Tomo 32, págs. 117-135.
- VIDAL BOX, C. (1934): Los glaciares cuaternarios de la Sierra del Bohoyo (Avila). *Bol. Real Soc. Española de Hist. Nat.* Tomo 34, págs. 485-486.
- VIDAL BOX, C. (1948): Nuevas aportaciones al conocimiento geomorfológico de la Cordillera Central. *Estud. Geográficos*, nº 30.



- Sociedad Española de Geomorfología.
- Area de Geografía Física. Universidad de Murcia.
- Consejería de Política Territorial, Ob. Públicas y Medio Ambiente.
- Consejería de Cultura, Educación y Turismo.