

LOS GLACIS DEL CAMPO DE CARTAGENA

Carmelo Conesa García

Departamento de Geografía
Universidad de Murcia

RESUMEN

Una de las formas más frecuentes que definen la fisonomía del Campo de Cartagena son los glaciares: glaciares de erosión de edad pliocena, hoy residuales, fosilizados en parte por coladas de lava básica en los sectores del Cabezo Negro y Llanura de La Unión, glaciares de vertiente formado por coalescencia de conos aluviales. del que se conservan algunos restos junto a la Rambla de Corvera y Los Campillos (Sur de la Sierra de Carrascoy) y glaciares de acumulación originados por arroyamientos superficiales laminares (nivel superior Plio-Pleistoceno conservado en las áreas: Los Cánovas-Truyols-Sucina, La Pinilla.... niveles inferiores más recientes).

Además de la descripción de estas generaciones de formas, se muestra también en el presente artículo los rasgos geomorfológicos de las costras calizas asociadas a algunas de sus superficies, el papel de las crisis climáticas cuaternarias en su evolución morfológica y un ensayo de su reconstrucción morfogenética.

Palabras clave: Glaciares, costras calizas, limos rojos, crisis climáticas, reconstrucción morfogenética.

SUMMARY

The glaciares in the Cartagena Area

One of the most frequent landforms to be found in the Cartagena area is the glaciares: Pliocene erosional glaciares, now found in residual form, partly fossilized by basic lava trains in the sectors Cabezo Negro and Llanura de La Unión; slope glaciares formed by the coalescence of alluvial fans, the remains of which are found near the Rambla de Corvera and Los Campillos (South of the Carrascoy Mts); and accumulation glaciares developed by laminar surface flow (upper Plio-Pleistocene level preserved in areas such as Los Canovas-Truyols-Sucina and La Pinilla. as well as lower, more recent levels).

This paper details not only a description of the different types of glaciares, but also the geomorphological characteristics of the calcic crusts associated with some of

the glacia surfaces, the role of the Quaternary climatic crises in their morphological evolution, and an account of their morphogenetic reconstruction.

Key words: Glacis, calcic crust, red slimes, climatic crises, morphogetic reconstruction.

1. DESCRIPCION DE NIVELES

La unidad geomorfológica más extendida en el Campo de Cartagena la constituyen las superficies de glacia (fig. 1). Estas se distribuyen en varios niveles. Los niveles más antiguos corresponden al Plioceno, período dominado por el establecimiento de glacia de erosión, coronados o no por encostramientos calizos. Se trata de superficies morfológicas fósiles pertenecientes a glacia de erosión formados al pie de los relieves montañosos y que rara vez se acompañan de abundante material aluvial.

El más antiguo de ellos aparece fosilizado por una formación de coladas volcánicas básicas. Sólo se conserva en forma de «retazos» en los sectores del Cabezo Negro y Llanura de La Unión. Su pendiente es mucho más acusada que la del encostramiento calizo y, como puede observarse en ambos casos, es posible admitir que sedimentos pliocenos de origen marino los separan hacia el Noroeste y Noreste.

Las coladas descansan sobre una superficie neta pliocena extendida al pie de los relieves. Esta superficie alcanza la cota de **200** m en el Cabezo Negro, donde presenta una inclinación hacia el NW, NE y E. En la Llanura de La Unión se aprecia el mismo fenómeno, pero la pendiente de la superficie es más suave. Las coladas están más claramente orientadas siguiendo la pendiente del glacia antiguo:

- desde el Cabezo «Rajao» hacia Ventura;
- desde el Cabezo Beaza hacia La Viuda.

En estos sectores, la superficie de «enrasamiento» aparece también muy ligeramente basculada, pero puede tratarse de una disposición originaria debida a la posición de los relieves en relación con sus niveles de base.

Este glacia fosilizado por las coladas volcánicas es posterior a los plegamientos miocenos y corresponde a una fase continental que se integra en la historia pliocena de la región (Pavillon, **1972**).

Un nivel también antiguo de edad plio-cuaternaria, corresponde al glacia de Los Cánovas-Truyols; ocupa una gran superficie en el Campo de Cartagena extendiéndose desde la Sierra de Carrascoy hasta la Cuesta de Galifa, llegando a sumergirse hacia el Este bajo el Mar Menor. Se destacan en él dos tramos bien diferenciados que en conjunto pueden alcanzar más de **20** m. El inferior, a veces no visible, está formado por arcillas y limos rojos y el superior por un encostramiento calizo o «caliche».

Un tercer nivel de glacia, que sigue en edad al de Los Cánovas-Truyols, se conserva a ambos lados de la Rambla de Corvera y en Los Campillos. Esta

constituido por elementos muy elaborados, de naturaleza variada, sobre todo dolomías, cuarcitas y pizarras, a la vez que presenta una estructura sedimentaria bastante irregular, con pequeños lentejones de limos más o menos cementados.

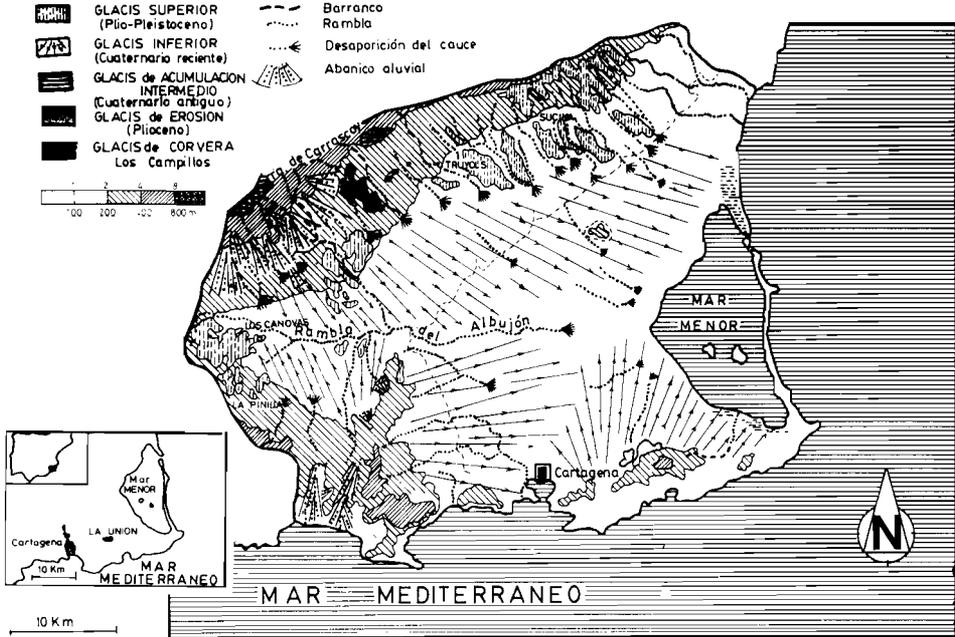


FIGURA 1. Esquema Geomorfológico del Campo de Cartagena.

2. EL GLACIS PLIO-CUATERNARIO DE LOS CANOVAS-TRUYOLS

En la zona septentrional del Campo de Cartagena, al S de la sierra de Carras-coy, se conservan restos de un glacis Plio-Cuaternario muy alterado, que debió ocupar gran parte de la llanura, prolongándose incluso bajo el Mar Menor actual.

Los tramos visibles de esta formación presentan una costra superficial correspondiente a un clima algo más seco que el presente. Sobre la base de criterios paleoclimáticos (*curvas de radiación*) referidos a nuestra latitud, en el Mediterráneo Occidental, Zeuner (1959) subdivide el Pleistoceno Inferior en dos períodos relativamente húmedos (Villafranquiense y Gunz), separados por un Interglacial cálido muy seco. Oscilaciones climáticas, traducidas en una peculiar sucesión de fases húmedas e interestadios de crisis anapluviales, que confieren al nivel superior del glacis el carácter de una secuencia compleja. No obstante, este carácter se observa también en el tramo inferior más potente, en el que numerosos y delgados episodios de caliche o concreciones compactas de CO_3Ca aparecen intercalados con series de 3-4 metros de espesor, a veces más, compuestas por arcillas y limos rojos. En la morfogénesis de este último tramo puede

haber intervenido una etapa catapluvial relativamente cálida, desarrollada durante el Plioceno Superior, capaz de generar gran parte de la caolinita contenida en estas arcillas (Montenat, 1973). Al mismo tiempo la proporción de clorita incorporada a la serie transgresiva subyacente es claro indicio de una profunda alteración química en superficie que acelera los procesos de ablación de la sierra de Carrascoy durante toda esta etapa.

En la mitad oriental del Campo de Cartagena, desde las estribaciones meridionales de los relieves de Los Villares, Columbares y Altaona hacia el SE, e incluso sumergido bajo las aguas del Mar Menor, el edificio Plio-Cuaternario reposa sobre las margas de color rojo adobado del Plioceno Terminal (fig. 2), y, en el área occidental de la llanura, entre la Rambla de La Murta y la Pinilla, yace directamente sobre las calizas bioclásticas, conglomerados y margas del Andaluciense. En ambos casos, establece una discontinuidad angular y erosiva.

La edad del glacis puede definirse con gran precisión, ya que existen pruebas paleontológicas suficientes que coinciden con las referidas argumentaciones climáticas. El hallazgo, en la base, de gasterópodos característicos del Terciario (*Otala*, *Cepaea*, *Tacheocampylaea*...), así como moluscos de Plioceno Superior y la presencia de fósiles exclusivamente del Pleistoceno (*Iberius gualterianus alonensis*) en el techo (Montenat, 1973), permiten datar esta formación como Plio-Cuaternaria.

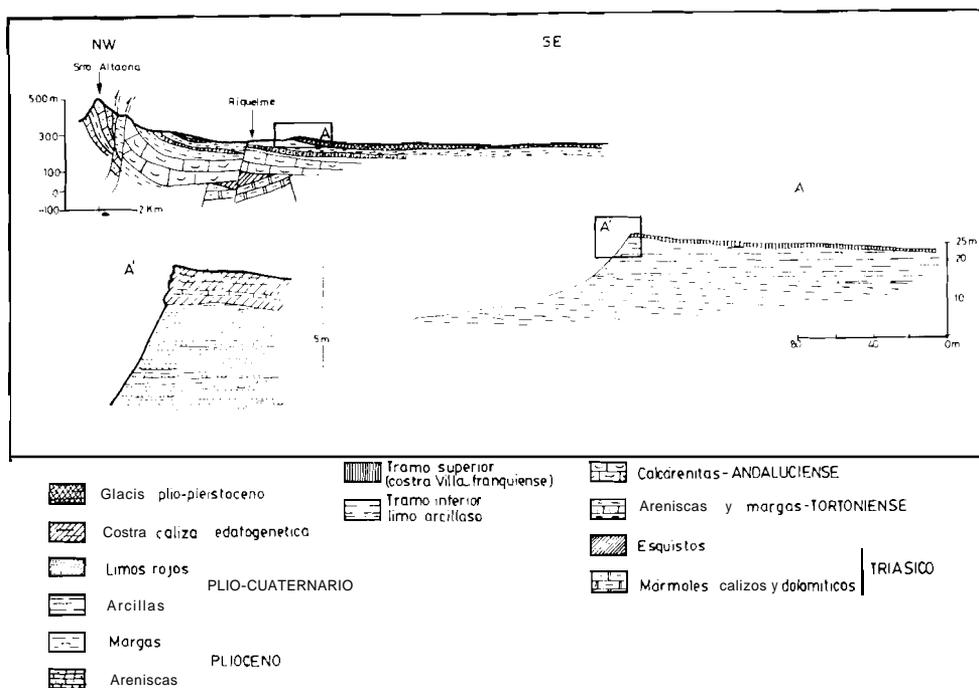


FIGURA 2. Perfil del glacis Plio-Cuaternario. Sur de la sierra de Altaona

Diversos perfiles de formaciones superficiales del Reollá (T. M. de Alhama) o de Los Cánovas (Fuente Alamo) muestran la existencia de cantos calcáreos alterados probablemente por un paleosuelo rojo o fersialítico muy lexiviado. El origen de estos cantos es Post-Plioceno, como se deduce por analogía de sus características granulométricas con las de los depósitos Villafranquienses de Truyols (Conesa, 1987).

Cabe pensar, por tanto, en un amplio glacis, desarrollado originariamente en toda la **paleollanura** Pliocena Septentrional del Campo de Cartagena y parte del Valle Medio del Guadalentín (terrenos próximos a Tollos del Puntal, al SW de la sierra de Carrascoy).

En resumen, puede decirse que la costra que fosiliza el glacis de Los Cánovas-Truyols se forma en una etapa de regresión marina (Villafranquiense), inmediatamente después de una fase Plioceno Terminal-Pre-Villafranquiense en la que se verifican importantes aportes continentales. Así lo constata la presencia de fósiles de «helícidos», propios del Villafranquiense, cementados en episodios brechoides más o menos delgados.

3. GEOMORFOLOGIA DE LA COSTRA CALIZA VILAFRANQUIENSE

La presencia de la costra caliza Villafranquiense ha condicionado durante mucho tiempo la actividad agrícola del Campo de Cartagena. El carácter estrictamente prohibitivo de esta formación en relación con el tradicional uso agrario del suelo en dicha comarca (cultivo de cereales y árboles frutales de secano) ha limitado prácticamente hasta mediados del presente siglo las posibilidades de ampliar la extensión cultivable mediante la roturación de los sectores más septentrionales.

Todavía hoy, este nivel encostrado conserva su facies primitiva en los interfluvios de algunos ramblizos al pie de la sierra de Carrascoy. Pero la creciente preocupación en las regiones mediterráneas por alterar o eliminar la zona de costra y caliche, en busca de un aprovechamiento económico del suelo más intenso, tiene aquí especial reflejo. Su interés geomorfológico y la evidencia de que puede ser una morfología profundamente alterada a corto plazo, o, en el mejor de los casos, convertida en un elemento relicto del paisaje, hacen que merezca una singular atención.

Generalmente, este nivel Villafranquiense puede presentar distinto grado de cementación y endurecimiento en los horizontes de acumulación e individualización del carbonato cálcico: **encostramiento**, **costras calizas** «*sensu stricto*» («*calcretas*») y **caliches superficiales** («*duricrust*» **alterado**).

A diferencia de los encostramientos, horizontes de acumulación engendrados en un material **clástico**, fuertemente cementado, de estructura **areniscosa**, pudingiforme o brechoide, las **costras** se caracterizan por una matriz de elementos finos desprovista de clastos, con carácter «**zonal**» y tonos **blanquecinos-salmoneados**. Ambas acepciones son empleadas por Rohdenburg y Sabelberg (1969); Ruellan (1971) (en un minucioso estudio sobre las llanuras de la Basse

Moulouya (Marruecos Oriental)), Vaudour (1979) (en la región de Madrid), Roselló (1976) y López Bermúdez (1981).

Cuando la «calcreta», después de haber sufrido una fuerte meteorización, pierde por desmantelamiento parte de su matriz o aparece fragmentada superficialmente, da como resultado una formación «pedregosa», muy conocida en este área con el nombre de *caliche*.

Estos tres tipos se incluyen en la definición genérica de «costra» propuesta por Goudie (1972, 1975): «materiales terrestres compuestos principalmente, pero no de forma exclusiva, de carbonato cálcico que de estado pulvulento y nodular pasa a estar altamente endurecido, envolviendo y cementando más o menos cantidad de suelo, roca o material meteorizado». De ahí que la palabra *costra* empleada aquí, siguiendo este criterio, tenga una acepción global e incluya las variedades morfogenéticas ya expuestas.

Al contrario de lo que podría pensarse por ser una estructura adosada a la macroforma de un glacis levemente inclinado hacia el Mar Menor, las condiciones que contribuyeron al origen de estas costras o coraza calcárea son realmente complejas.

Normalmente se desciende hacia el ESE, el nivel de encostramiento está también generalmente más bajo, influido por la paleotopografía Pre-Villafranquiense. Aflora superficialmente en el piedemonte meridional de la Sierra de Escalona y se sumerge entre las isolíneas actuales de 80-100 m, bajo una «calcreta» de espesor creciente en la misma dirección, a la que se incorporan superficies de caliche distribuidas irregularmente (N de Roldán, NW de Lo Ferro, en el T. M. de Torre Pacheco).

Normalmente engloba una serie de elementos de forma caótica a modo de brecha. Estos elementos son, en su mayor parte, fragmentos calcáreos de una costra anterior, posiblemente de menor desarrollo horizontal, y escasos («cantos negros»). La matriz, de color rosado a rojo adobe, es de naturaleza arcillo-limosa y su textura presenta partículas a modo de oolitos, dando la sensación de «microoolitos calcáreos».

En la vertiente norte de los relieves costero-meridionales se extienden varios niveles de glacis. El más elevado corresponde al nivel de erosión más antiguo. El glacis de acumulación de La Pinilla aparece recubierto por la costra caliza superior Villafranquiense (*costra superior*) que desciende suavemente hacia el E-NE.

Aproximadamente hacia la cota 40 m esta costra queda enmascarada, indicando una transgresión importante, de la que es testimonio la actual Laguna del Mar Menor. Clara prueba de ello son el emplazamiento de una playa fósil en el Barrio de la Concepción (Cartagena) y el enterramiento de la costra Villafranquiense en Ciudad Jardín (Cartagena), también hacia la cota + 40 m. Por consiguiente, el área de ubicación actual de Cartagena comunicaría con el mar desde el Villafranquiense, quedando emergidos los cinco cerros que rodean el casco antiguo y los sectores más septentrionales.

4. OTRAS FORMACIONES DE COSTRA CALIZA

Al N de Cabo de Palos, la superficie Villafranquiense no encostrada es recubierta por un banco de areniscas rojas coronadas por un paquete de areniscas amarillas muy similares a las areniscas que constituyen la restinga de La Manga, que cierra el Mar Menor. Entre ambos bancos de areniscas aparece a veces una costra intercalada (*costra media*). Estos depósitos, en parte emergidos, corresponden, en opinión de Pavillon (1972), a la transgresión que alcanza la cota \pm 40 m. Sobre dichas arenas yace una delgada costra (Lillo Carpio, 1977), recubierta por una serie de dunas, cuyas arenas son quizá producto de un ligero ascenso del nivel marino (1-2 m) (¿flandriense?) inmediatamente posterior a la formación de la citada costra. Esta costra (*costra inferior*) se observa también sobre los relieves costeros meridionales y posiblemente es anterior a la misma etapa de transgresión reciente, responsable de los acantilados existentes en Cabo de Palos.

La escasa preservación de este tipo de costra en el área costera se debe en cierta medida a la erosión regresiva de las pequeñas cuencas mediterráneas meridionales, singularmente activa en comparación con la de la vertiente del Mar Menor, prácticamente detenida desde el Villafranquiense.

La causa de esta disimetría estriba en hundimientos recientes del litoral mediterráneo, paralelos a las líneas de hundimiento plioceno, y correspondientes en este área a una neotectónica de distensión (Rodríguez Estrella y Montes Bernáldez, 1985). De hecho Montenat (1973) revela, entre Alicante y Cartagena, la presencia de unos depósitos tirrenienses a altitud «anormalmente» baja, alcanzando como máximo la cota \pm 2 m, cota atribuida por éste y otros autores (Solé Sabaris, 1969) a un hundimiento post-tirreniense. De este modo se explican los escasos afloramientos cuaternarios y, por supuesto, la inexistencia de glacis en muchos de los sectores litorales.

No obstante, este movimiento, de haber existido, no sería de gran amplitud vertical, ya que en la llanura de La Unión se habría constatado una reactivación de la erosión con desmantelamiento de la «cresta» Villafranquiense, y, sin embargo, no parece haber sido así.

5. FLUCTUACIONES CLIMATICAS Y EVOLUCION MORFOLOGICA

Numerosos autores coinciden en afirmar la existencia en el Sureste Peninsular de importantes cambios climáticos durante el Pleistoceno, cambios fundamentados más en sensibles variaciones pluviométricas que en alteraciones de los procesos térmicos. Roselló (1970) atribuye a los períodos interglaciares temperaturas ligeramente más altas que las medias actuales (2-3 °C). Geiger (1970), basándose en la supervivencia de determinadas especies hasta el presente, considera que la temperatura media del mes de enero, incluso en la etapa más fría, pudo haber sido sólo 4 °C inferior a la actual. Para Butzer (1964) esta reducción de la temperatura se sitúa en torno a 5-6 °C. En definitiva, las diferencias térmi-

cas entre los distintos períodos del Cuaternario fueron siempre menos acusadas que en latitudes algo más elevadas.

En cambio, las fluctuaciones pluviométricas se dejaron sentir con mayor fuerza como ponen de manifiesto Freitag (1966), Vita-Finzi (1969), Geiger (1970), registrándose durante los pluviales 200-250 mm más de precipitación anual que en la fase actual. En general debió producirse una alternancia de períodos relativamente húmedos con otros netamente secos, como lo prueban las facies sedimentarias de diversos niveles de acumulación pliocenos y cuaternarios.

Morfológicamente, desde las primeras etapas del Plioceno, se desarrollan en el Campo de Cartagena amplios sistemas de glacia, pudiendo distinguirse hasta un total de cinco superficies o niveles (cuatro de acumulación y uno de erosión), apreciación que coincide con la de otros autores que han estudiado la geomorfología del Sureste Peninsular (Wiche, 1959; López Bermúdez, 1973). Su formación parece estar relacionada con las variaciones climáticas Plio-Cuaternarias que afectaron al Mediterráneo español. En algunos sectores (p. ej. Escobar. Los Nogueras, Corverica) estas superficies han sido destruidas por la erosión hídrica y el laboreo agrícola, presentándose en forma de lomas suaves más o menos alineadas. En otros, la presencia de una potente costra permite la conservación de retazos de glacia correspondientes a distintos niveles de acumulación. Este es el caso de los frentes testigos encontrados en el paraje de Los Cánovas, Oeste y Norte de La Pinilla, Los Santiagos, Truyols. El Losar y Sucina.

Sobre los cambios climáticos responsables de estas formas dan también idea sus características estratigráficas y mineralógicas. Los perfiles transversales de la figura 3 muestran la composición de los glacia de la vertiente meridional de la sierra de Carrascosy. Del análisis estratigráfico se deducen varios cambios en las condiciones climáticas. La presencia de dos tramos bien característicos en el

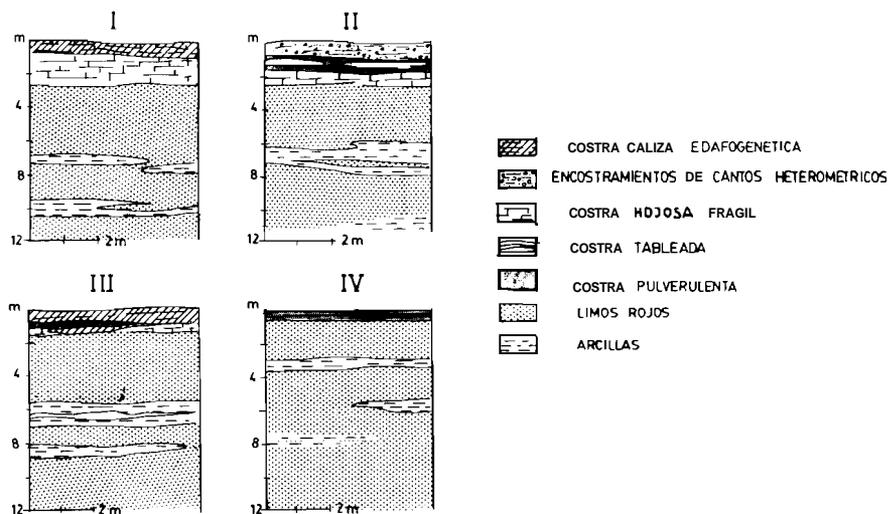


FIGURA 3. Sección transversal del glacia de Corvera-Campillo (I y II) y glacia de Los Cánovas-Truyols (III y IV).

glacis Plio-Pleistoceno de Truyols: uno potente de limos rojos (15-19 m) y otro superior más delgado consistente en una capa de costra caliza (0'5-1'5 m) (figs. 4 y 5) se debe a ambientes contrastados en los que priman procesos físico-químicos como la disolución y la evaporación, dentro de un clima cálido, unas veces húmedo, dando lugar a los limos, y otras seco, formando las costras.

De acuerdo con los criterios tipológicos de Dumas (1969), Vaudour (1976) y Birot (1969) las costras del tramo superior son de tipo edafogénico, ya que a menudo los horizontes BC_a y CC_a contienen niveles de *amas*, nódulos, costra hojosa y losa compacta. Su valor como paleosuelos es evidente en tanto que permite reconstruir las condiciones paleoclimáticas de su formación.

Por otra parte, su composición mineralógica (contenido apreciable de atapulgita) y características geomórficas ponen de relieve que en este área existían sectores de drenaje inciertos donde bien pudieron originarse lagos durante las fases pluviales. Estos indicios de lagunaje son todavía más claros en el Glacis de La Naveta, formado en una cuenca endorreica en la que primero fueron acumulándose limos provistos de cantos heterométricos, subangulosos a subredondeados, quedando éstos finalmente endurecidos por un cemento calcáreo. Los depósitos superiores del glacis de Corvera-Los Campillos en el área de las Ramblas de Los Jurados y Corvera (fig. 6), presentan una facies de tipo conglomerático en las partes altas, por debajo incluso de los abanicos aluviales de la vertiente sur de Carrascoy, y unas facies detríticas heterogéneas con matriz caliza pulvurulenta y poco compacta hacia el frente distal.

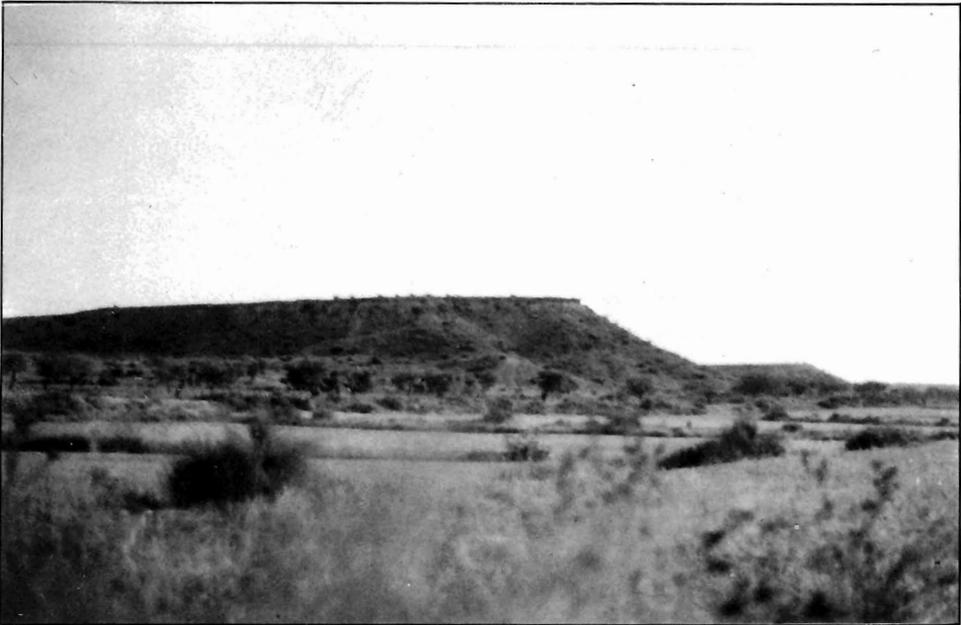


FIGURA 4. Glacis de Los Cánovas-Truyols (Los Alamós).

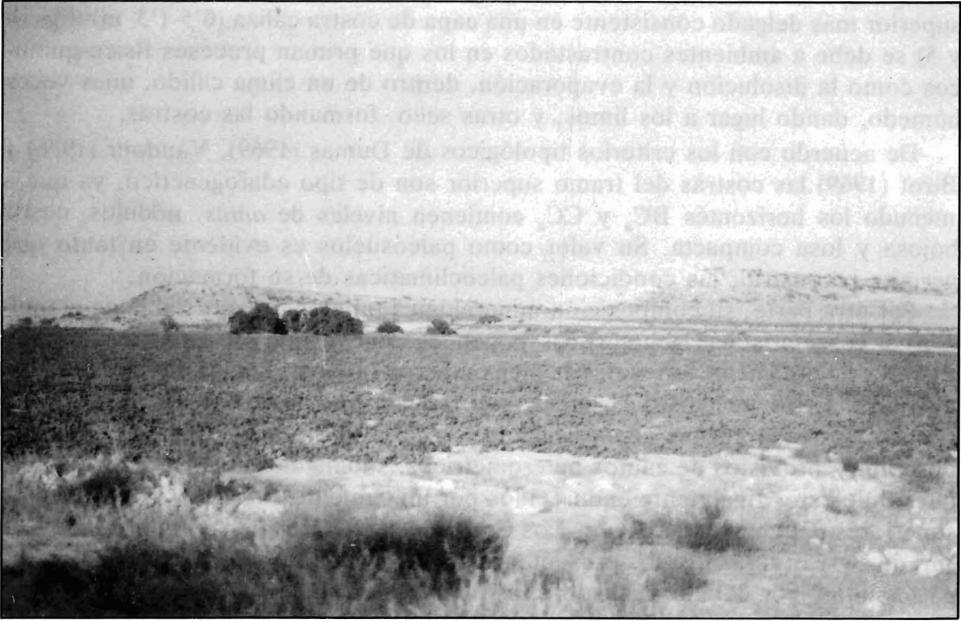


FIGURA 5. Glacis de Los Cánovas-Truyols (Los Martínez).

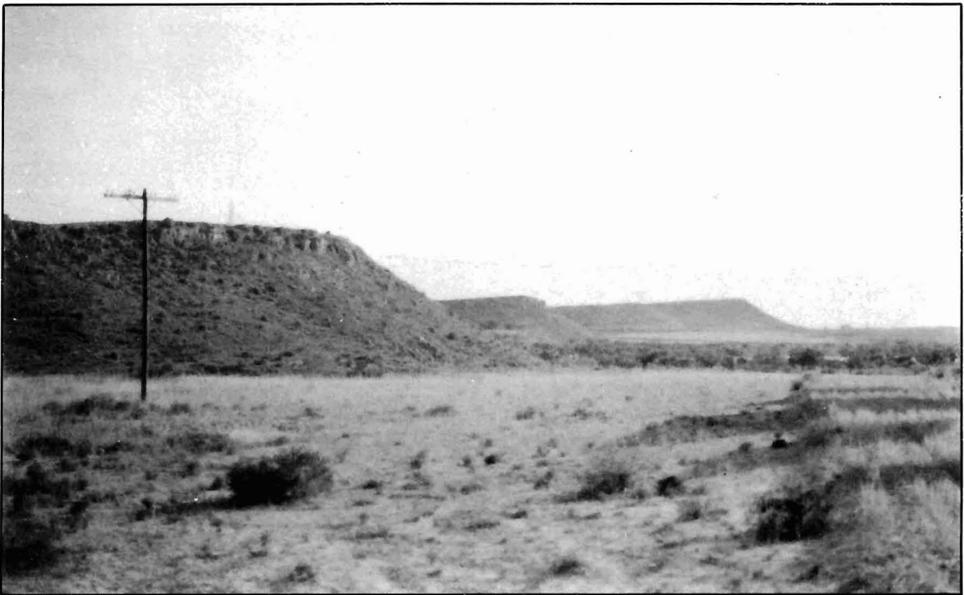


FIGURA 6. Glacis de Corvera-Los Campillos.

La acumulación aluvial sobre este glacis y el de Los Cánovas-Truyols puede alcanzar hasta 15 metros de potencia, hallándose formada por material anguloso o subangular de origen clástico. A lo sumo en las terrazas de las ramblas que atraviesan estas formaciones (ramblas de La Murta, Cobachos, Ros...) dicho material se muestra ligeramente más rodado.

Los cinco sistemas de glacis presentan rasgos morfológicos y litoestratigráficos diferentes, aunque en algunos casos éstos mantienen cierta dependencia. La pendiente de estos cinco niveles se hallan comprendidas entre el 0'4 y 3'5%:

— Glacis de Baeza-Ventura	1'7%
— Glacis de Los Cánovas-Truyols	2'0%
— Glacis de Corvera-Los Campillos	3'5%
— Glacis de La Naveta	0'4%
— Glacis de Los Martínez-Roldán	1'3%

Los niveles superiores (más antiguos) son los más fuertemente encostrados y se encuentran frecuentemente reducidos a vestigios atacados por la erosión que originaría los niveles inferiores.

La datación de estas formaciones es difícil, pero parece que el nivel encostrado más antiguo es de edad pliocena y se conserva puntualmente en algunos lugares de la franja meridional del Campo donde aparece recubierto por coladas volcánicas de finales del Plioceno. Le sigue en antigüedad un nivel alto perteneciente al Plio-Pleistoceno del que existen restos fragmentados al Sur de la sierra de Carrascoy. La tonalidad rojiza de sus sedimentos limo-arcillosos (ricos en ílita y con apreciable contenido de caolinita; Conesa, 1987), así como su altura, posición, pendiente... y la presencia de un horizonte superficial de costra con fauna típica pleistocena (Montenat, 1973), concuerda con los rasgos apuntados por otros investigadores para niveles de esta etapa (Birost y Solé Sabaris, 1959).

El nivel más bajo pudo haberse formado con relativa certeza antes del último pluvial (Würm) siendo también anterior a la formación de los abanicos aluviales que en muchos casos aparecen superpuestos a dicho sistema de glacis.

Los niveles intermedios no pueden ser datados con bastante grado de confianza, aunque sin duda se formaron durante diversas fases pluviales ocurridas durante el Cuaternario Antiguo «post-Villafranchense». De hecho los análisis granulométrico y mineralógico del glacis bajo de acumulación de La Pinilla (Conesa, 1987), presentan claros indicios de ser una forma heredada del antiguo glacis Plio-Pleistoceno de Los Cánovas.

6. ENSAYO DE RECONSTRUCCION GENETICA DE LOS GLACIS

La génesis de los glacis del Campo de Cartagena es relativamente clara gracias a la conservación de su serie estratigráfica completa en puntos donde ha sido fosilizada por potentes costras calizas o coladas de lava básica.

Por los tipos de facies observados en los glacis de acumulación puede deducirse una primera fase morfoclimato-litológica, caracterizada por la denudación

de los relieves montañosos, en la que se produciría gran cantidad de sedimentos finos (etapa cálida húmeda) siendo depositados discordantemente sobre materiales transgresivos miocenos. La disposición de estos depósitos al cabo de la fase pluvial debió ser la de conos rebajados coalescentes como se desprende de sus perfiles transversales. La misma disposición muestra que en la fase interpluvial siguiente existió un arroyamiento discontinuo bastante efectivo, ya que los cauces divergentes debían ir desplazando sucesivamente el material hasta originar una planación. Sería una escorrentía tipo mud-flow en los sectores apicales y sheet-wash en los tramos medios y distales, que allanarían ligeramente las superficies.

Simultáneamente en esta fase (Villafranquiense) se produciría la alternancia de períodos secos y húmedos, con una estación estival posiblemente muy marcada y cálida y temperaturas medias anuales algo más altas que las actuales (Roselló, 1970; Bermúdez, 1981), dando lugar a la formación de costras y, a veces, encostramientos relacionados con procesos de tipo edafológico. La costra Villafranquiense representaría así el horizonte de acumulación calcáreo (horizonte petrocálcico Ca) en el seno de un perfil, resultado de movimientos verticales o laterales de las disoluciones, y posteriormente exhumado. Las costras freática y diagenética son por el contrario bastante escasas, adquiriendo un relativo desarrollo sólo en las proximidades de los relieves calizos periféricos.

El resto de sistemas de glacis de acumulación presentan en general rasgos parecidos y, por tanto, una génesis poco diferente del nivel descrito. No obstante, pueden observarse ciertas diferencias litoestratigráficas que permiten establecer otras consideraciones distintas a las ya apuntadas.

En algunos lugares como el Glacis de La Naveta, la presencia de dos o más niveles de costras intermedias sugiere la concurrencia de condiciones favorables a la formación de horizontes encostrados de origen sinsedimentario, en relación con etapas sucesivas de **lagunaje** y desecación. Otras secciones, pertenecientes al Glacis de Corvera-Los Campillos muestran, en su tramo superior, depósitos detríticos bastante cementados que engloban elementos muy diversos (dolomías, pizarras, filitas y sobre todo cuarcitas) que alternan con lentejones de arcillas y limos, y presentan disposiciones heterogéneas sobre lechos, en ocasiones, irregulares. Este rasgo, unido a la angulosidad de los cantos y a la pendiente del nivel (3'5%), hace pensar que ha sido producto de un sistema morfogenético más activo que el resto de los glacis y advierte sobre la proximidad de los conos de derrubios que lo originaron situados en la parte alta de algunas colinas (p. e. entre la Rambla de Corvera y la Rambla de Los Jurados). En definitiva, fueron varias e importantes las fluctuaciones climáticas registradas durante el Pleistoceno, pasando repetidas veces de períodos pluviales (algo fríos y lluviosos) a interpluviales (cálidos y secos).

La formación de las series sedimentarias de estos espacios no exige necesariamente condiciones climáticas periglaciares capaces de producir abundante material crioclástico. Sin duda en el área de estudio, así como en buena parte del SE español (según sostienen Wiche, 1961; Dumas, 1966, 1969 y Van Genderen, 1970), no existe indicio de clima periglaciar, o al menos no se ha reconocido

prueba alguna de ello. **A** lo sumo, pueden constatarse testimonios de una gelifracción algo acusada por encima de los 800 m de altitud en la sierra de Carrascoy y huellas de procesos de termoclastia en esquistos y pizarras de la sierra de Cartagena.

En ningún caso se han observado coladas solifluídales propias del periglaciarrismo; y los únicos depósitos que guardan con ellas cierto parecido morfológico se deben a deslizamientos por humectación del suelo en yesos, margas y arcillas. De hecho, la totalidad de los relieves del área quedan muy por debajo del límite altitudinal del clima frío establecido por Paschinger (1957) para latitudes similares en los 2.200 m. Hempel (1960) fija este umbral como límite de la soliflucción amorfa, pero reconoce la posibilidad de encontrar formas de soliflucción fósil hacia los 800-1.000 m. Por su parte Wiche (1961) sitúa dicho límite en torno a 1.100-1.300 m. En consecuencia, de acuerdo con estas consideraciones, los fenómenos periglaciares parecen no haber tenido incidencia en el desarrollo de las formas de erosión y acumulación del Campo; más bien, por el contrario, éstas son producto de condiciones predominantemente semiáridas.

Durante los períodos interpluviales los glacis fueron entallados y continúan siéndolo en la actualidad por barrancos y ramblas (Ramblas de La Murta, Corvera, Jurados, Cañada Honda. La Maraña) condicionados a sus niveles de base respectivos, siendo objeto de una intensa erosión que originaría un amplio vaciado. La inmensa cantidad de sedimentos que fueron removidos contribuirían a nivelar las partes bajas del Campo, adentrándose en el mar por sus frentes Este y Sureste.

7. CONCLUSIONES

Las características de los perfiles de los glacis del sector dan muestra de la existencia de varias familias de dispositivos topográficos cuya similitud morfológica permite calificarlos de formas de convergencia. En definitiva, son glacis de base de ladera, glacis-cono o niveles planiciados por procesos de arroyamiento difuso tipo *Sheet-flood* y *Sheet-wash*. En general dan cuenta del vigor de la planitud de sus formas y la superficie topográfica es prácticamente paralela a su superficie de base. Justificar la planitud de los glacis por el fenómeno de acumulación es eludir el problema sin resolverlo. Los glacis de base de ladera (La Naveta) resultan más de un efecto de regularización que de una verdadera aplanación y la ablación realizada es débil; los glacis de escorrentía tipo *Sheet-wash* (Cánovas-Truyols) expresan, por el contrario, el balance de una ablación sustancial originando una acusada planación, lo mismo que sucede en los glacis-cono (Corvera-Los Campillos) donde se producen importantes desplazamientos laterales de material.

La angulosidad de los cantos englobados por estos depósitos puede considerarse como el resultado de procesos de termoclástica propios de medios semiáridos (oscilaciones térmicas diurnas geomorfológicamente efectivas) y no de origen periglaciario. Los cantos con mayor índice de redondez aparecen en glacis

próximos a relieves formados, en gran parte, por conglomerados del Tortonense, cuyos elementos aparecen relativamente desgastados. Sin embargo, el factor más importante de la morfogénesis del modelado de este área viene dado por las fluctuaciones climáticas cuaternarias, con las que se relacionan sucesivos cambios en los niveles de base, permitiendo la identificación de cinco niveles más o menos individualizados, algunos de ellos con superficies perfectamente preservadas gracias a la presencia de potentes costras calizas (p. e. la costra Villafranquiense).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BIROT, P. (1969): «La Géomorphologie Quaternaire dans les régions méditerranéennes, principalement d'après les publications françaises», *Etudes françaises sur le Quaternaire*, Supplément au Bull. AFEQ, VIII^e Congrès Inter, de INQUA. París, pp. 174-175.
- BIROT, P. y SOLE SABARIS, L. (1959): «La morphologie du Sud-Est de l'Espagne», *Rev. Geogr. des Pyrénées et du Sud-Ouest*, t. XXX, fac. 3, Toulouse, pp. 119-184, 233-240.
- BUTZER, K. W. (1964): «Pleistocene cold-climate phenomena of the Island of Mallorca», *Zitschr. Geomorph.*, n.º 9, p. 28.
- CONESA GARCIA, C. (1987): *Hidrología y geomorfología de los sistemas de drenaje del Campo de Cartagena*. Tesis Doctoral (inérita). Universidad de Murcia, pp. 911-1.233.
- DUMAS, B. (1966): «Les mécanismes d'élaboration des glaciers d'après l'exemple du centre du Levant espagnol», *C.R.Ac.Sc.*, vol. 262, pp. 20-23.
- DUMAS, M. B. (1969): «Glacis et croûtes calcaires dans le Levant espagnol», *Bull. Ass. Géogr. Fran.*, n.º 375-376, París, pp. 547-557.
- FREITAG, H. (1966): *Die pflanzengeographischen und Vegetationskundlichen verhältnisse des Südostspanischen Trockenraumes unter besonderer Berücksichtigung der natürlichen Vegetation*. Stuttgart, pp. 80-90.
- GEIGER, F. (1970): *Die Aridität in Südostspanien*, Stuttgarter Geographische Studien, Stuttgart, 173 p.
- GOMEZ LOPEZ, L.; PELLICER FERNANDEZ, J. (1983): «Análisis comparativo de los glaciares de dos cuencas sedimentarias al Sur de la provincia de Murcia», *VII Coloquio de Geografía*, t. I, Asociación de Geógrafos Españoles. Pamplona, sept. de 1981, p. 229.
- GOUDIE, A. (1972): «On the definition of calcrete deposits», *Z.f. Geomorph.* NE 16, 4, p. 466.
- (1975): «Petrographic characteristics of calcretes (caliches); modern analogues of ancient cornstones», en *Colloque types de croûtes calcaires*, p. 3.
- HEMPEL, L. (1960): «Límites geomorfológicos altitudinales en Sierra Nevada», *Estudios Geográficos*, n.º 78, pp. 81-93.
- LILLO CARPIO, M. (1977): «El litoral del Mar Menor. Sector Septentrional», *Cuadernos de Geografía*, 21, Universidad de Valencia, pp. 81-88.
- LOPEZ BERMUDEZ, F. (1973): *La Vega Alta del Segura. Clima, hidrología y geomorfología*, Departamento de Geografía. Universidad de Murcia, pp. 222-244.
- (1981): «Geomorfología de las costras calizas», *Estudios Geográficos*, t. XLII, n.º 162. Madrid, pp. 89-103.
- MONTENAT, Ch. (1973): *Les formations néogènes et quaternaires du Levant Espagnol*. Tesis doctoral, París, pp. 305-346; 650-769.
- PASCHINGER, H. (1957): «Morphologische Studien in der Hauptgruppe der spanischen Sierra Nevada», *Mirr. Geogr. Ges.*, vol. 99, pp. 199-203.
- PAVILLON, M. J. (1972): *Paléogéographies, volcanismes, structures, minéralisations plombezifères et héritages dans l'Est des Cordillères bétiques (zones internes)*, C.N.R.S., París, 623 p.
- RODRIGUEZ ESTRELLA, T. y MONTES BERNALDEZ, R. (1985): «Estudio de las líneas de costa durante el Pleistoceno, en un sector de Cartagena», *I Reunión del Cuaternario Ibérico*,

- G.E.T.C. y G.T.P.E.Q., vol. 1, Lisboa, pp. 355-366.
- ROSELLO VERGER, V. M. (1970): «Clima y morfología pleistocena en el litoral mediterráneo español», *Papeles del Departamento de Geografía*, II, Universidad de Murcia, pp. 85-87.
- (1976): «Costras y encostramientos calizos,..» *Estudios Geográficos*, t. XXXVII, n.º 145, Madrid, pp. 499-506.
- RUELLAN, A. (1971): «Contribution a la connaissance des sols des régions méditerranéennes. Les sols a profil calcaire différencié des plaines de la Basse Moulouya (Maroc Oriental)», O.R.S.T.O.M. París, p. 17.
- SOLE SABARIS, L. (1969): Las oscilaciones del Mediterráneo español durante el Cuaternario, C.S.I.C. Barcelona.
- VAN GENDEREN, J. L. (1970): «The morpho-dynamics of the Crati river Basin-Calabria-Italy». Publ. by ITC, 3, *Series B*, núm. 56. Kanaalewg. Delft-The Netherlands.
- VAUDOUR, J. (1979): *Lu région de Madrid. Alterations, sols et paléosols*. Edit. Ophrys, París, 390 p.
- VAUDOUR, J. y CLAUZON. G. (1976): «Les croûtes calcaires ont-elles toutes dans une origine pédologique?», *Méditerranée*, n.º 1, pp. 71-81.
- VITA-FINZI, C. (1969): *The Mediterranean Valleys, Geological Changes in Historical times*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 112-115.
- WICHE. K. (1959): «Geomorphologische Studien in Südostspanien (Provinz Murcia)», *Mitt. Desterr. Geogr. Gesell.*, vol. 101, pp. 390-395.
- (1961b): «Formen der Pleistozanen, Erosion und Akkumulation in Südostspanien-, 6 th *INQUA Congr.*, vol. 4. Periglacial Section, Warsaw. p. 193.
- ZEUNER. F. E. (1959): *El período Pleistoceno: Su clima, cronología y sucesiones de la fauna*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, pp. 182-188.