

IV Reunión de Geomorfología
Grandal d'Anglade, A. y Pagés Valcarlos, J., Eds.
1996, Sociedad Española de Geomorfología
O Castro (A Coruña)

INTERPRETACIÓN GEOMORFOLÓGICA DEL ÁREA DE LAS SALINAS Y SU IMPLICACIÓN EN EL MODELADO ACTUAL DE LA CUENCA NEÓGENA DE TABERNAS, ALMERIA

Delgado Castilla, L.

Estación Experimental de Zonas Aridas (CSIC). General Segura 1, 04001
Almería

RESUMEN

De la interpretación geomorfológica y evolutiva de una pequeña área representativa del sistema sedimentario (fluvio-aluvial) de edad Pleistoceno superior-Holoceno del borde N de la Cuenca neógena de Tabernas (Almería) se evidencia como característica de esta región el predominio de los procesos de erosión frente a los de acumulación. Los factores que han condicionado los procesos erosivos han sido: el cambio del nivel de base, el clima, la tectónica y la litología. Los rasgos geomorfológicos actuales de esta región son el resultado de la convergencia de diferentes sistemas morfogenéticos que han actuado desde el final del Pleistoceno superior y/o comienzos del Holoceno hasta la actualidad.

Palabras clave: Pleistoceno superior-Holoceno, abanicos aluviales, endorreísmo, sistemas morfogenéticos, megabeds, paleovalle

ABSTRACT

The geomorphic and evolutive interpretation of a small representative area in the upper Pleistocene-Holocene, fluvio-alluvial sedimentary system in the northern border of the Tabernas neogene basin suggests the dominance of erosion on deposition. The main controls have been related to a change in the base level, climate, tectonics and lithology. Present-day geomorphic features result from the convergency of different morpho-genetic systems that have been acting since the end of upper Pleistocene and/or the beginning of the Holocene.

Keywords: Upper Pleistocene-Holocene, alluvial fans, endorreic systems, morpho-genetic systems, megabeds, paleo-valley

INTRODUCCION

El el contexto sedimentario cuaternario de la Cuenca neógena de Tabernas se diferencian dos sistemas de abanicos aluviales: el Sistema I o más antiguo, y el Sistema II o más reciente. Ambos sistemas están separados por una fase erosiva importante, encontrándose el Sistema II encajado en el primero.

Las zonas terminales de los abanicos aluviales del Sistema II conectan con un sistema de carácter lacustre que ocupa prácticamente toda la zona axial de la cuenca (DELGADO, 1995).

El sistema lacustre ha sido datado mediante micromamíferos, situándolo cronológicamente en el Pleistoceno superior, dentro del interglaciar Riss-Würm mediterráneo (DELGADO *et al.*, 1996). Con una edad absoluta, de acuerdo con el esquema cronológico propuesto por RUIZ BUSTOS *et al.* (1991b) de alrededor 150000 ÷ 50000 años.

El presente trabajo se encuadra en el Sistema sedimentario II, centrandose en el estudio geomorfológico y evolutivo de uno de los dispositivos aluviales desarrollados en pequeñas subcuencas de drenaje que caracterizan el área de sedimentación durante el Pleistoceno superior del borde norte de la Cuenca de Tabernas (DELGADO, 1995); siendo el objetivo principal del trabajo la determinación de los sistemas morfogenéticos responsables del modelado actual de esta región y de un modo general estimar su implicación en el modelado de la Cuenca de Tabernas durante el Pleistoceno superior-Holoceno.

En cuanto a la metodología empleada, ha sido fundamentalmente el trabajo de campo apoyado por la cartografía (fotointerpretación).

LOCALIZACION DEL AREA ESTUDIADA

El sector objeto de este estudio se encuentra en el extremo occidental del borde norte de la Cuenca de Tabernas, en la Provincia de Almería. Más concretamente, se localiza en el paraje de Las Salinas, en el extremo inferior izquierdo de la Hoja 1030 (Tabernas) del Mapa Militar de España a escala 1:50000 (Fig. 1a).

Desde el punto de vista geológico, en este sector sólo están expuestos materiales del relleno neógeno de la Cuenca de Tabernas de edad Mioceno superior, que constituye el sustrato del depósito cuaternario, y que corresponde, como ya se ha indicado, a uno de los dispositivos aluviales del Sistema sedimentario II desarrollado durante el Pleistoceno superior.

En cuanto a los materiales del Mioceno superior (Fig. 1b), están esencialmente integrados de abajo a arriba, por margas grises, turbiditas formadas por una sucesión de margas y areniscas limonitizadas, seguidas al techo por una serie, bastante monótona, de areniscas y arcillitas alternando con finas intercalaciones de margas y frecuentemente de yesos. Potentes capas de brechas pertenecientes al grupo "Gordo megabed" (KLEVERLAAN, 1989) aparecen también intercaladas en esta sucesión. La edad de la secuencia litológica expuesta, estaría comprendida entre el Tortoniense superior y el Messiniense basal.

Dentro del marco estructural en el que se sitúa el área estudiada, los principales accidentes tectónicos se pueden agrupar en cuatro juegos principales de fallas, de dirección N60E, NW-SE, NE-SW y N-S. Las fallas NW-SE son probablemente las responsables del trazado original de la subcuenca de drenaje que nos ocupa. Por lo demás, todas estas fracturas ejercen un claro control del drenaje actual de la zona y corresponden a un régimen tectónico de tipo compresivo reciente (Neotectónica) que comenzó hacia finales del Cuaternario inferior, y que continúa aparentemente hasta la época actual.

CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS DEL AREA DE LAS SALINAS

El área de Las salinas es una pequeña depresión alargada según una dirección N150E transversal al eje de la Cuenca de Tabernas y excavada enteramente en los materiales del Mioceno superior. Su trazado es de origen estructural. A excepción de los relieves periféricos, en dicha área se diferencian las siguientes unidades morfológicas (Fig. 1c):

Valle de fondo plano

Prácticamente toda la depresión de Las Salinas se configura como un amplio valle de fondo plano formado a expensas del relleno sedimentario pleistoceno que sólo subsiste en forma de pequeños relieves residuales. El valle se encuentra colgado respecto a la red actual de drenaje.

Relieves residuales

Están constituídos por un conjunto deposicional correspondiente al Sistema aluvial II que constituyó el relleno sedimentario pleistoceno de la depresión. En este conjunto se diferencian dos fases deposicionales superpuestas; un depósito fluvial basal canalizado y fuertemente diagenizado, y un depósito aluvial correspondiente a la primera generación de abanicos del sistema.

El depósito fluvial presenta en la zona proximal facies de relleno de canales (facies Gp/gt, Sp, Sh y St) y en la zona más distal facies de llanura de inundación (arenas, limos y acumulaciones carbonatadas). En cuanto al depósito aluvial, de mayor espesor, presenta en la zona proximal facies Gms/gm debidas a flijos de tipo *debris-flow* y/o *sheet-flood* que evolucionan rápidamente en sentido distal pasando a facies Gp, Gt, Sr, St y Fm debidas a corrientes tractivas de tipo *braided*.

Abanicos aluviales

Constituyen un conjunto de pequeños abanicos coalescentes, que se extienden sobre el valle de fondo plano desde la parte frontal de su cabecera, arrancando de entalladuras y pequeños barrancos excavados en los materiales del Mioceno superior. Estos abanicos se encuentran encajados en los depósitos aluviales relictos de la primera generación de abanicos del Sistema II por lo que son atribuidos a una nueva o segunda generación. Se trata de abanicos con escasa pendiente deposicional y una tasa de acreción vertical muy baja. A pesar de su reducido desarrollo, estos abanicos muestran una clara evolución proximal-distal pasando rápidamente de un depósito de tipo *debris-flow* (facies Gms/gm) en cabecera a depósitos con características fluviales (facies Gp, Sr, Sh y Fl).

Barrancos

Esta unidad está formada por una red de barrancos que confluyen en el nivel de base local que forma en la actualidad la Rambla de Tabernas. El trazado de estos barrancos está dirigido en su mayor parte por líneas de fractura. Se encuentran muy encajados en los materiales del Mioceno superior y muerden parcialmente a los depósitos pleistocenos, dado que estos se hallan colgados respecto a la red de drenaje. Estos barrancos presentan en la actualidad una escasa evolución.

Depósitos de travertino

Corresponden a una discreta surgencia de aguas muy carbonatadas, probablemente de origen hidrotermal, que se localiza en la proximidad del contacto entre las turbiditas y las margas del Mioceno superior. Estas surgencias han originado pequeños depósitos de travertinos y han funcionado en el tiempo, al menos, en dos momentos distintos. Al primer episodio corresponden los depósitos travertínicos que se hallan intercalados en los materiales basales de la primera fase deposicional pleistocena. Esta acumulación de travertinos parece que se extendió sobre un área bastante restringida. En cuanto al segundo episodio, probablemente de mayor duración y mejor conservado, tuvo su origen ya configurada como valle de fondo plano la depresión de Las Salinas. Las acumulaciones de travertinos se extendieron sobre un área más amplia cubriendo parte del relieve residual, y también en forma de cortinas sobre los profundos escarpes producidos por fracturas y por el encajamiento sucesivo del drenaje, el cual a su vez, moderó en éstos un perfil escalonado sobre el que se han desarrollado pequeñas terrazas travertínicas.

Estas surgencias no son funcionales actualmente. Los depósitos de travertinos presentan huellas de disolución superficial. Sin embargo, y de forma esporádica, sobre todo después de unas lluvias, suelen aparecer, en la zona de cortinas, pequeños puntos de agua que al secarse dejan un depósito salino blanco.

Depósitos de origen eólico

Se trata de unas acumulaciones, en general delgadas, de sedimentos muy finos (areno-limosos), sueltos y que suelen presentar laminación cruzada, sobre los que se ha desarrollado una vegetación de matorral abierta. Estas acumulaciones se extienden sobre amplias zonas o en forma de pequeños montículos aislados, cubriendo indistintamente a relieves residuales, abanicos aluviales y depósitos de travertinos. En las zonas más abiertas, o donde estas acumulaciones están mejor conservadas, suelen presentar una típica morfología de nebkas.

INTERPRETACION Y EVOLUCION GEOMORFOLOGICA

Con los datos disponibles es posible plantear, con las debidas reservas hasta no disponer de dataciones absolutas (actualmente en el laboratorio), una primera hipótesis sobre la evolución geomorfológica del área de Las Salinas y por extensión de la Cuenca de Tabernas durante el Pleistoceno superior y el Holoceno.

Con posteridad a la sedimentación del Sistema I (cuaternario antiguo?)

en la Cuenca neógena de Tabernas, y como consecuencia, probablemente de un levantamiento general de los relieves béticos circundantes, se instala un sistema de drenaje dirigido, en la mayoría de los casos, por una red de fracturas que lo controla y que da lugar a un nuevo sistema sedimentario, el Sistema II, que se encaja en el anterior y cuyo nivel de base local se encontraría en el área axial de la cuenca, al ser ésta entonces una zona deprimida topográficamente. Su relleno posterior, de carácter lacustre, como consecuencia del endorreísmo de la cuenca, junto con el desarrollo del Sistema aluvial II caracterizará la sedimentación durante el Pleistoceno superior-Holoceno del borde norte de la Cuenca de Tabernas.

Partiendo de esta situación y desde un punto de vista evolutivo se reconoce una sucesión de al menos cinco fases o períodos morfogenéticos.

PRIMERA FASE

En el área de Las Salinas, como en el resto del borde norte de la Cuenca de Tabernas, la sedimentación pleistocena se inicia con la instalación de un régimen fluvial en un paleovalle excavado en los materiales del Mioceno superior. El depósito fluvial presenta canales bastante rectilíneos en la zona proximal, donde estaba más confinado, mientras que en la zona más distal, donde el confinamiento era menor, los canales eran algo más sinuosos y contenían barras que los dividían. La llanura de inundación, temporalmente encharcada, pasaría a condiciones lacustres en la parte más deprimida (zona axial de la cuenca). El área fuente se encontraba relativamente próxima al área de sedimentación. Los materiales serían principalmente aportados por los *megabeds* y por las facies conglomeráticas de plataforma del Mioceno superior (en la parte oriental del borde norte de la Cuenca de Tabernas).

El sistema fluvial estaría principalmente controlado por: a) El nivel de base local situado en la zona axial de la Cuenca de Tabernas, la cual constituía un área endorreica; el clima, caracterizado por unas condiciones semiáridas tal vez algo más húmedas que actualmente, con lluvias estacionales y períodos secos. Características climáticas que encajan bastante bien con el registro sedimentológico de la formación lacustre (Delgado, 1995) y por lo tanto con un ambiente interglaciar, tal como lo indica la datación micropaleontológica. Y b), por la tectónica, que junto con la litología ejercerían controles principalmente en la dirección del drenaje.

SEGUNDA FASE

La segunda fase deposicional representa un importante cambio, tanto en la sedimentación como en la dinámica del depósito, ya que se pasa de un régimen fluvial confinado a un ambiente con características de abanico aluvial. El depósito muestra una tasa de acreción lateral y vertical mayor, además de una tendencia retrogradante como consecuencia del desplazamiento por erosión del relieve, sobre todo en la zona de cabecera.

Los controles mayores de esta fase deposicional serían: a) El área fuente, que experimenta un notable retroceso en sentido proximal con respecto a su situación en la etapa anterior. Los materiales provienen principalmente del desmantelamiento parcial del Sistema aluvial I que corona, en esta parte, el

relieve circundante y, en parte también, de los megabed, por erosión lateral del área deposicional. b) El nivel de base, el ascenso de este por el progresivo relleno de la depresión axial de la Cuenca de Tabernas provocará un apilamiento y crecimiento en la vertical del sistema aluvial. Y c) El clima, que progresivamente pasa a condiciones relativamente frías y húmedas pero con precipitación estacional intensa y eficaz.

TERCERA FASE

Tras la sucesión de los anteriores períodos deposicionales se desarrolla una etapa erosiva muy activa como consecuencia de la apertura de la Cuenca de Tabernas, que a partir de ahora deja de ser endorreica, y que lleva consigo el desmantelamiento de la mayor parte del relleno sedimentario del paleovalle, el cual experimenta una notable agradación lateral, excavándose, en la parte donde predominan los materiales más resistentes miocenos un amplio valle de fondo plano, mientras que en la parte donde dominan las margas, se encaja una red de profundos barrancos. Debido a estas diferencias litológicas del sustrato mioceno, y como consecuencia de un desplazamiento lateral de la dirección del drenaje, el valle de fondo plano queda colgado respecto a éste. Excepto en el caso del área de Las Salinas, la dirección del drenaje no parece, en general, experimentar prácticamente cambio en relación con la anterior.

El proceso erosivo estaría básicamente controlado por: a) la litología del sustrato mioceno (alternancia de tramos turbidíticos, más resistentes, y de margas). b) El descenso del nivel de base como consecuencia de la apertura de la Cuenca de Tabernas, debido, probablemente, al descenso del nivel del mar, pero sin descartar, por el momento, la posibilidad tectónica. c) Las líneas de fractura que dirigen en general la red de drenaje. Y finalmente d) el clima, posiblemente frío y húmedo pero con una precipitación bastante intensa. Esta etapa podría situarse en pleno Würm.

CUARTA ETAPA

Posteriormente tiene lugar un nuevo episodio deposicional en el que se desarrollan abanicos aluviales (segunda generación). El área fuente se reduce sensiblemente con respecto a la posición que tenía la de la primera generación aluvial. Los materiales son aportados indistintamente desde los relieves miocenos como de los depósitos aluviales anteriores (relictos).

Los controles de este segundo episodio deposicional serían principalmente: a) El relieve, y mayormente la pendiente deposicional, la cual estaría a su vez, condicionada por el mayor o menor encajamiento del área de sedimentación. En el caso particular del área de Las Salinas, el reducido desarrollo de estos abanicos se debe a que su pendiente de deposición es muy escasa, dado que se trata de un valle colgado. Y b) el clima, menos regueroso que en la etapa anterior pero tal vez más contrastado (que favorecería los fenómenos de humectación/deseccación) y con una precipitación estacional relativamente intensa. Esta etapa podría situarse posiblemente ya en el inicio del Holoceno.

QUINTA ETAPA

Tras una etapa posterior a la formación de los abanicos de segunda generación, de relativa estabilidad morfogenética, documentada por el segundo episodio de acumulación de travertinos, una progresiva aridificación del clima, da lugar a la formación de pequeños depósitos de origen eólico que se sitúan principalmente sobre los últimos rellenos aluviales.

El carácter general, al menos para el ámbito de la Cuenca de Tabernas, de esta etapa árida, está documentado excepcionalmente por el registro arqueológico del yacimiento de Terrera Ventura, próximo a Tabernas. Se trata de un pequeño poblado de la Edad del Cobre cuya última fase de ocupación está fechada en el 1950 A.C. A partir de este momento el asentamiento queda abandonado, y sus restos aparecen cubiertos por un depósito de limos de origen eólico. Teniendo en cuenta este hecho, la etapa de aridez que consideramos quedaría situada en pleno Holoceno, y desde el punto de vista climático correspondería al Sub-boreal.

CONCLUSIONES

La interpretación geomorfológica y evolutiva del área de Las Salinas, y por extensión de la Cuenca de Tabernas *s. str.* pone de relieve, como característica general de esta región, el predominio de los procesos de erosión frente a los de acumulación.

Los factores que han condicionado los procesos de erosión son fundamentalmente:

El cambio del nivel de base. Probablemente debido al descenso del nivel del mar, sin descartar por el momento la posibilidad tectónica. Como consecuencia, la Cuenca de Tabernas deja de ser un espacio endorreico. Este hecho, que probablemente se situaría en el Würm, tiene para la cuenca una importancia clave, ya que reactivaría con energía la red de drenaje, que contaría con un potencial de relieve a dismantelar.

El clima. Los períodos con precipitación intensa, sobre todo durante la mayor parte del Würm, potenciarían evidentemente los procesos de erosión iniciados con la apertura de la cuenca. Su carácter contrastado favorecería los fenómenos de humectación/desecación.

La tectónica. Referida fundamentalmente a la tectónica reciente de tipo compresivo (Neotectónica). Su influencia se manifiesta de dos modos distintos: controlando la red de drenaje y creando zonas de debilidad (fracturas) que potencian los procesos erosivos.

La litología. Su control está relacionado fundamentalmente con la diversidad litológica del relleno sedimentario mioceno de la Cuenca de Tabernas, y por la presencia de materiales de distintas características físicas y geomecánicas,

Todo ello nos conduce a concluir que los rasgos geomorfológicos que presenta actualmente esta región son el resultado de la convergencia de diferentes sistemas morfogenéticos, que han actuado desde el final del Pleistoceno superior o principios del Holoceno, momento en que la Cuenca de Tabernas deja de ser endorreica (sin más precisiones hasta que no se disponga de dataciones absolutas).

Hoy la región presenta un espectacular paisaje erosivo de marcado

caracter relicto con una relativa estabilidad morfogenética, consecuencia de la aridificación del clima, que progresivamente domina, en general, desde el Holoceno superior.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea hacer constar su agradecimiento, en primer lugar y muy especialmente a Aurora, su mujer, que ha soportado con paciencia y comprensión infinita el proceso de este trabajo. Así como a los doctores Juan Puigdefábregas y Gabriel del Barrio por sus valiosas sugerencias y estimable ayuda. Esta investigación se ha desarrollado como uno de los objetivos del proyecto cooperativo MEDALUS II (MEDiterranean Desertification And Land USe), financiado por la Comunidad Europea en su Programa de Medio Ambiente con el contrato EV5V-CT92-0128.

REFERENCIAS

- DELGADO CASTILLA, L. (1995): Caracterización sedimentológica y paleoambiental del Pleistoceno superior en el borde norte de la Cuenca neógena-cuaternaria de Tabernas (Almería). En T. ALEIXANDRE y A. PEREZ GONZALEZ, *Reconstrucción de paleoambientes y cambios climáticos*. Madrid: Monografía 3, Centra de Ciencias Medioambientales (CSIC), 93-102.
- DELGADO CASTILLA L., PASCUAL MOLINA, A. y RUIZ BUSTOS, A. (1993): Geology in micromammal of the Serra-1 site, Tabernas basin, Betic Cordillera. *Estudios Geológicos*, 49, 253-266.
- KLEVERLAAN, K. (1989): *A study of a tortonian fan complex in a noegen basin, Tabernas Province of Almeria, SE Spain*. Tesis Doctoral. Amsterdam: Universidad de Amsterdam, 104 pp.
- RUIZ BUSTOS, A. y MARTIN ALGARRA, A. (1991): Propuesta de esquema cronológico y bioestratigráfico del Cuaternario en las Cordilleras Béticas. *VIII Reunión Nacional sobre Cuaternario*, Valencia, 34-35.

Figura 1a. Situación del área de estudio en la cuenca de Tabernas. 1: Substrato bético. 2: Neógeno - cuaternario.

Figura 1b. Esquema litológico del borde Norte de la cuenca de Tabernas. 1: Cuaternario. 2: Plioceno (abánicos marinos). 3: Margas (Messiniense). 4: "Megabed". 5: Margas (Tortonense superior). 6: Turbiditas (Idem). 7: Conglomerados marinos (Idem). 8: Materiales metamórficos béticos de Sierra de los Filabres.

Figura 1c. Esquema geomorfológico del área de las Salinas. 1: Mioceno Superior. 2: Sistema aluvial I. 3: Relieves residuales. 4: Depósitos de carácter lacustre. 5: Travertinos. 6: Abánicos aluviales (2ª generación). 7: Depósitos eólicos. 8: Fondo de barrancos. 9: Escarpe muy pronunciado. 10: Escarpe medio. 11: Escarpe débil. 12: Cresta aguda. 13: Cresta suave. 14: Cauce explorádico. 15: Fallas..

