

Caracterización de dos sistemas de abanicos aluviales húmedos en el Terciario de la Depresión Intermedia (Cuenca-Guadalajara)

T. de TORRES⁽¹⁾ y J.L. ZAPATA⁽²⁾

(1) Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S.A.

(2) Empresa Nacional del Uranio, S.A.

RESUMEN

En este trabajo se comparan las características de dos abanicos aluviales del Primer Ciclo Neógeno (Ageniense superior-Aragoniense inferior) de la Depresión Intermedia. Estos abanicos tienen una serie de características comunes como: área fuente en la Cordillera Ibérica, períodos alternantes de funcionamiento de canales de baja y alta sinuosidad e interdigitación distal con depósitos lacustres de yesos bioturbados. Se diferencian en la orientación de paleocorrientes y presencia en uno de ellos (Guadiela) de abundantes depósitos estromatolíticos, que indican períodos dilatados de funcionamiento sin corrientes tractivas.

Palabras clave: Mioceno inferior. Abanico aluvial. Paleocorrientes. Estromatolitos.

ABSTRACT

This paper deals with a comparative study of two high transport efficiency alluvial fan systems of the First Neogene Cycle (Upper Agenian-Lower Aragonian) of the Depresión Intermedia Basin.

In spite of a certain number of common characteristics as: source area in the Iberian Range, alternance of low and high sinuosity channel behaviour, reduced colours of sandy sediments and distally intertonguing with bioturbated gypsum, there are some differences which could be resumed as the developing of different paleocurrent patterns and in a more irregular hydrological regimen in the Guadiela alluvial fan, where channels during probably long periods worked in a regime without tractive currents, reflected in a big development of stromatolitic deposits which are absent in the other alluvial fan (Jucar a.f.).

Key words: Lower Miocene. Alluvial fan. Paleocurrents. Stromatolitic deposits.

INTRODUCCIÓN

La Depresión Intermedia (fig. 1), es una cuenca larga (N-S) y angosta (E-O), con una extensión aproximada

de diez mil kilómetros cuadrados, que ocupa parte de la Alcarria sur y la Mancha conquense. Su límite oriental lo constituye la Sierra de Bascuñana, que prácticamente es el accidente orográfico más occidental de la Cordillera Ibérica. El límite occidental, lo forman una serie de angostas sierras, que se agrupan genéricamente bajo la denominación de Sierra de Altomira, que independizaron de forma eficaz la Depresión Intermedia de la Fosa del Tajo; al oeste, a la altura del pueblo de Durrón, este accidente desaparece y la comunicación entre ambas cuencas se hace total.

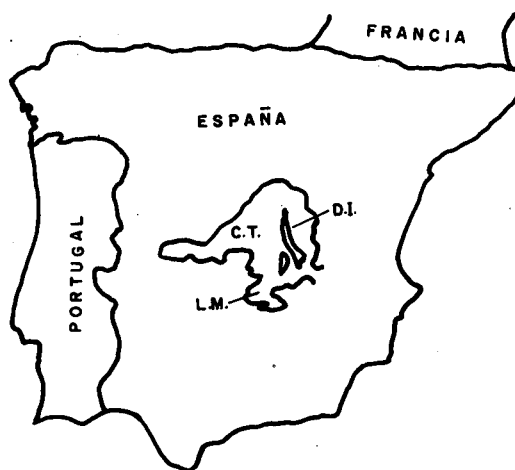


Figura 1. — Situación geográfica de la Depresión Intermedia (DI). CT - Cuenca del Tajo, LM - La Mancha.

Figure 1. — Geographical situation of the Depresión Intermedia Basin (DI). CT-Tajo Basin, LM - La Mancha Basin.

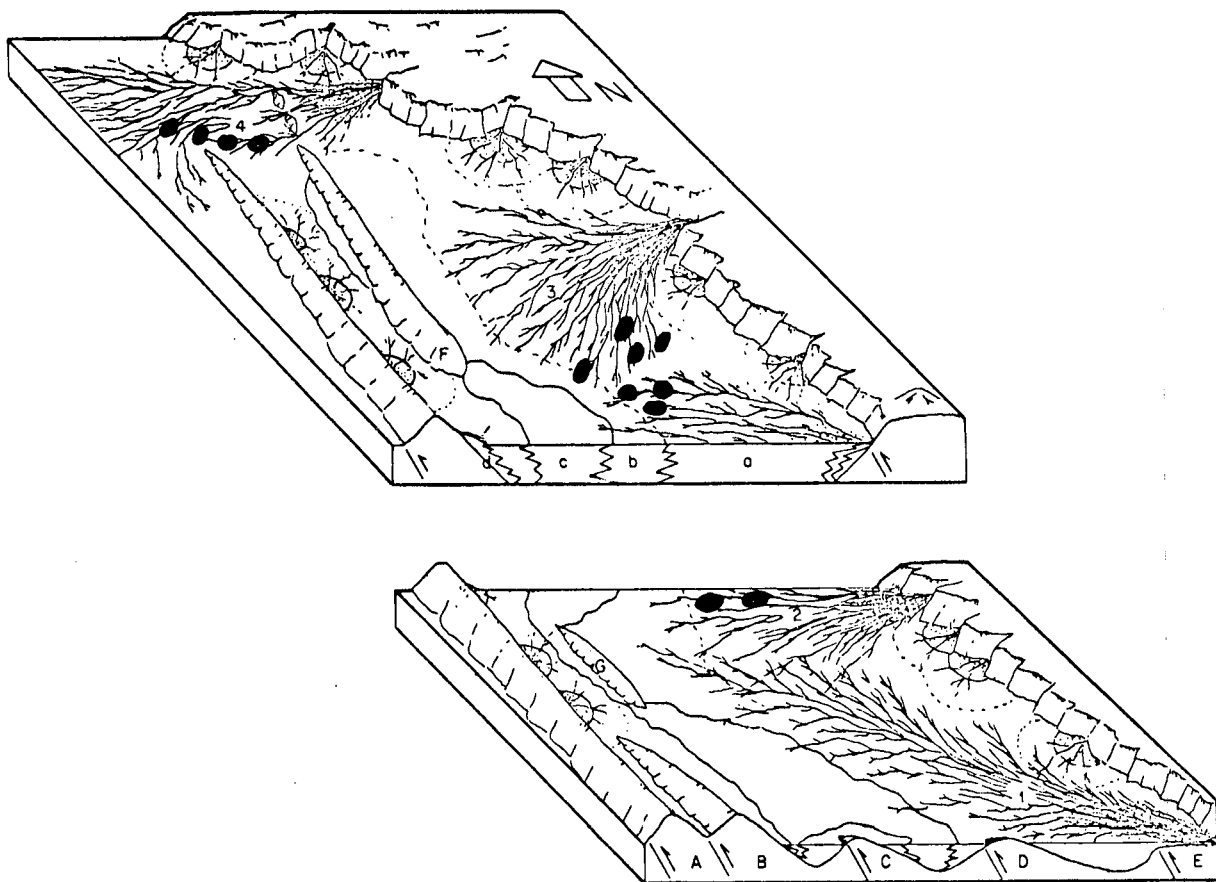


Figura 2. — Bloque diagrama mostrando el funcionamiento de la DI durante el Primer Ciclo Neógeno. 1, 2, 3 y 4 abanicos aluviales del Júcar, Bólliga, Guadiela y Tajo. a) sedimentos de abanico aluvial, b) sedimentos de llanura fangosa, c) yesos bioturbados, e) sedimentos de abanico subsidiario. A. Sierra de Altomira. B, C, D y F umbrales de Carrascosa, Zafra, S. Lorenzo y Córcoles. E. Sistema Ibérico.

Figure 2. — Block diagram showing the DI working during the First Neogene Cycle. 1, 2, 3 and 4: Júcar, Bólliga, Guadiela and Tago alluvial fans. a) alluvial fan deposits, b) mud flat deposits, c) bioturbated gypsum, e) subsidiary fan deposits. A-Sierra of Altomira. B, C, D and F: Carrascosa, Zafra, S. Lorenzo and Córcoles thresholds. E. Iberian Range.

Torres y Zapata (1985) han interpretado la existencia de cuatro ciclos neógenos. En el primero de ellos, de edad Ageniense superior-Aragoniense inferior, se desarrollaron cuatro sistemas de abanicos aluviales húmedos (fig. 2), con áreas fuente y de recepción hidrográfica en el interior de la Cordillera Ibérica. Torres *et al.* (1984). Estos abanicos fueron denominados respectivamente: del Júcar (1), Bólliga (2), Guadiela (3) y Tajo (4). Díaz Molina y Bustillo Revuelta (1985) dan un modelo en el que no se diferencian los abanicos del Guadiela ni de Bólliga y denominan abanico de Tórtola al que en este trabajo se denomina del Tajo.

Las facies detríticas del Butsandstein, Weald, Utrillas y Paleógeno (s.l.) proporcionaron los detríticos gruesos. Los materiales lutíticos provienen de la alteración y ero-

sión de rocas lutíticas y lutítico carbonatadas del Mesozoico, que también aportaron los carbonatos. Los sulfatos provienen de los materiales sulfatados de Keuper, Lias y Cretácico superior.

Los abanicos aluviales húmedos distalmente pasan a depósitos lutíticos más o menos yesíferos de llanura fangosa (*mud flat playa*), que orlan una amplia área ocupada por sedimentos de origen químico, sulfatos, que no fueron depositados en condiciones de aridez, sino bajo lámina de agua y que están fuertemente bioturbados Torres *et al.* (op. cit.).

La separación entre los materiales del Segundo Ciclo Paleógeno y los del Primer Ciclo Neógeno, en los bordes de la cuenca y umbrales está marcada por una dis-

cordancia erosiva y angular entre materiales litológicamente muy similares; en áreas centrales es muy posible que el carácter del contacto sea concordante o paraconcordante.

Las observaciones y análisis, se refieren a la parte inferior del ciclo, ya que a techo los yesos bioturbados se hacen expansivos.

Se han elegido dos de los abanicos: Júcar (1) y Guadalupe (3), porque son los que mejor afloran. Esto ha permitido que sobre ellos se detectasen abundantes anomalías radiométricas que fueron intensamente exploradas mediante sondeos mecánicos de reconocimiento y otros medios directos o indirectos, cuyos resultados se recogen en: ENADIMSA (1976, 1977), ENUSA (1984) y JEN (1980). Dado que estos informes son inéditos y que la profundidad reconocida por sondeos anualmente quintuplica la potencia de afloramientos, se ha preferido centrar este trabajo sobre los datos de sondeos (Fig. 3), toda vez que los datos de superficie han sido descritos por numerosos autores. Aguirre *et al.* (1976), Albéniz y Brell (1976) se han ocupado de algunos aspectos tectónicos. Bustillo y Díaz-Molina (1980), Díaz-Molina (1978 y 1979 a y b), García (1979), Torres *et al.* (1984 a y b) y Torres y Zapata (1985) tocaron diferentes aspectos de sus características sedimentológicas.

FACIES: DISTRIBUCIÓN E INTERPRETACIÓN

En las zonas proximales —apicales— dominan netamente los materiales gravellosos que han sido descritos, ENUSA (op. cit.), como gravas masivas y extensivas predominantemente de naturaleza carbonatada, con cierta imbricación y cicatrices planas y largas entre sets. Raramente se llega a observar estratificación cruzada y caras de avalancha. Estos depósitos se han interpretado como de desembocadura de cañón (*surge deposits*), con pérdida brusca de confinamiento del flujo.

En las zonas medias y distales dominan los depósitos canalizados, de los que progresivamente desaparecen las barras de gravas, que se distribuyen radialmente respecto a las zonas apicales y se «empastan» en una llanura lutítica potente y extensa, que independiza cada canal. Se produce una importante acreción vertical (*stacking*) de episodios canalizados correspondiéndose con una distribución que en parte coincide con los *fixed channels* definidos por Friend (1982).

La morfología de los canales es fuertemente variable, ya que oscila entre baja y alta sinuosidad. Los canales de baja sinuosidad tienden a ser más frecuentes en zonas radialmente distales del apex, aunque también aparecen en áreas próximas a él. Debido al continuo apilamiento de episodios canalizados pueden llegar a observarse episodios de alta y baja sinuosidad superpuestos.

Las arenas muestran estratificación cruzada en surco de gran y media escala, que indica el desarrollo de dunas. También hay cuerpos con estratificación cruzada planar que corresponderían a barras (linguoides o longitudinales), Miall (1977).

Las asociaciones de facies determinadas por medio de los sondeos fueron las siguientes:

Las secuencias comienzan por gravas de cemento carbonatado variable y carácter polimictico. En áreas más proximales dominan los cantos calcáreos, mientras que hacia las distales aumentan los cuarcíticos. Suelen mostrar esqueleto denso, abundante arena intersticial; en el caso de cantos calcáreos los contactos llegan a ser cóncavo-convexos. Estos niveles conglomeráticos podrían identificarse como barras longitudinales, que desaparecen progresivamente hacia las áreas distales, donde ocasionalmente se han cortado niveles de cantos aislados que podrían corresponder a depósitos de carga residual.

Siguen niveles arenosos en secuencias positivas uni o multisequenciales. En el segundo caso hay cicatrices de reactivación con depósitos de carga residual (*lag*): cantos calcáreos, cuarcíticos y blandos. Sobre las arenas apa-

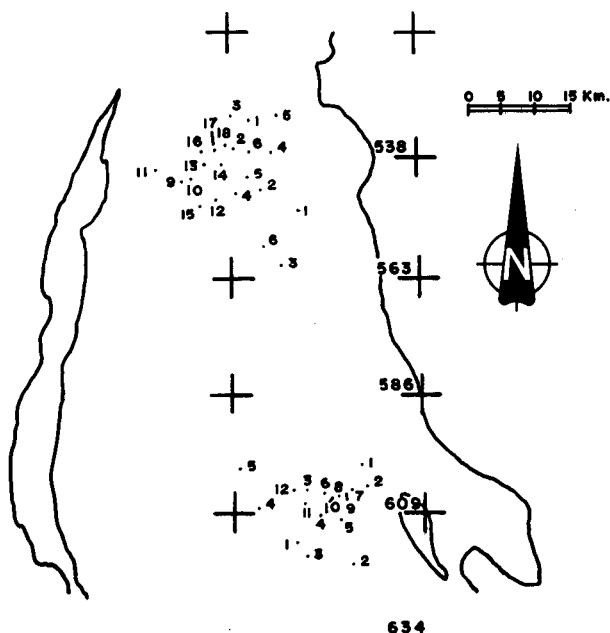


Figura 3. — Mapa de situación de sondeos.

Figure 3. — Borehole situation map.

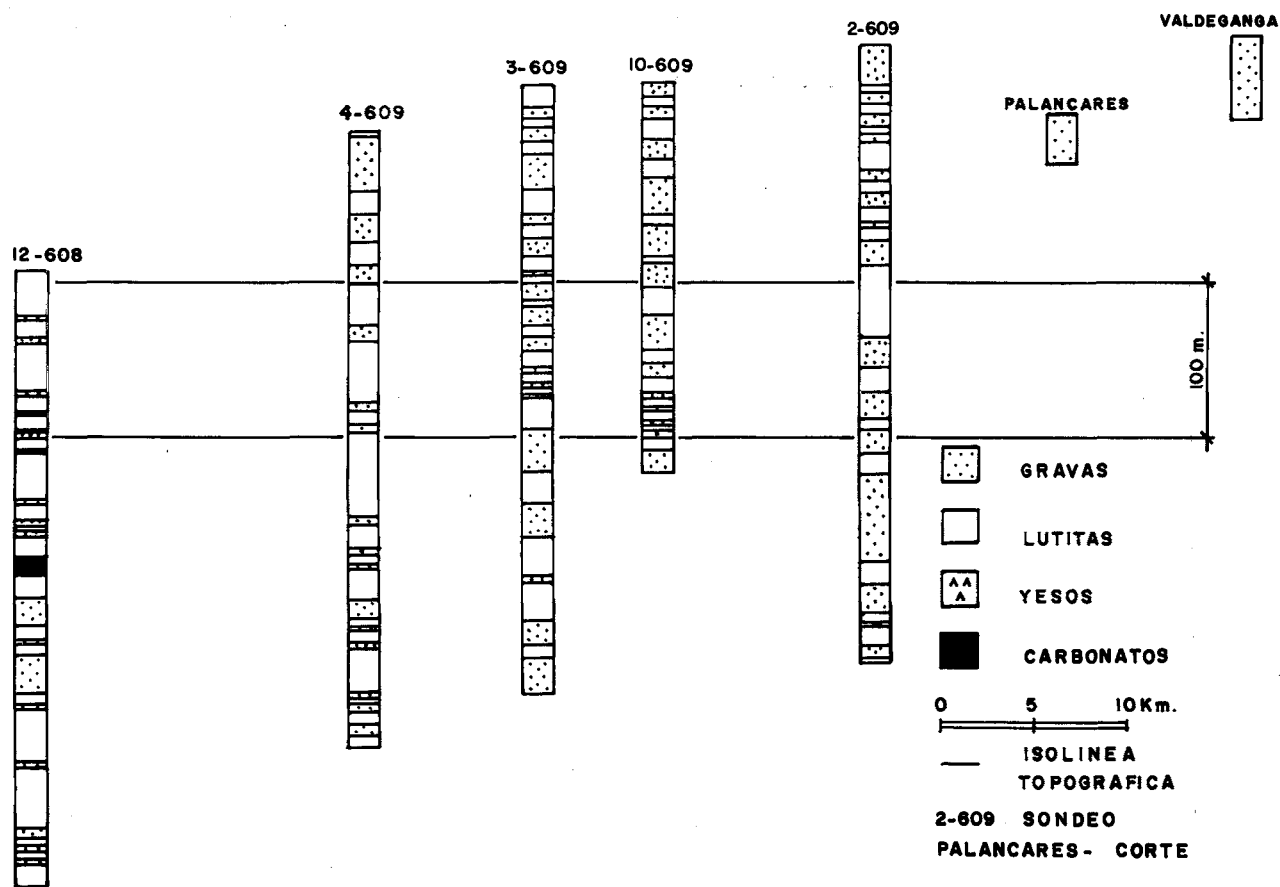


Figura 4. — Columnas de sondeos y cortes del Abanico del Júcar.

Figure 4. — Borehole lithological logs and field sections in the Júcar alluvial fan.

recen niveles de arenas más finas y/o lutitas con laminación cruzada de pequeña escala (*ripples*) y bioturbación (*burrows*). Siguen lutitas rojas fuertemente bioturbadas (*burrows*) que pasan finalmente a lutitas masivas rojas con abundantes carbonatos de origen pedogenético (nódulos), en zonas proximales, o yeso en áreas más distales. También a techo pueden desarrollarse acumulaciones de carbonatos y materia orgánica de origen palustre. Ocasionalmente aparecen algunas variaciones sobre esta secuencia tipo y sobre las gravas pueden aparecer directamente lutitas rojas masivas, incluso con abundante materia orgánica de origen palustre. En zonas más distales, sobre los materiales canalizados aparecen lutitas yesíferas que, ocasionalmente, pasan a niveles de yeso.

Los niveles de gravas, arenas y arenas finas-lutitas con ripples, suelen mostrar coloraciones grises, carácter reducido. Esto también queda testimonio por el contenido abundante de pirita y fragmentos vegetales muy

macerados. Existe un frente de oxidación, paralelo a la Sierra de Bascuñana hacia el este del cual, los materiales citados están totalmente oxidados aunque ocasionalmente se ven restos limonizados de plantas. Las lutitas masivas de llanura aluvial y de cuenca de inundación (*flood basin*), siempre suelen estar oxidadas.

La evolución longitudinal de los abanicos, queda gráficamente explicitada en las fig. 4, 5 y 6: aguas abajo se produce una neta disminución de los niveles de grava y arena, con un aumento progresivo de la potencia de los niveles lutíticos, que van siendo progresivamente más yesíferos. En zonas relativamente distales se ha cortado algún potente episodio multiseccional de arenas que podría interpretarse como un canal distributivo principal.

Dada las modestas dimensiones transversales de la cuenca, en periodos de flujo alto, pudieron producirse inundaciones más o menos generalizadas (*flood basin*)

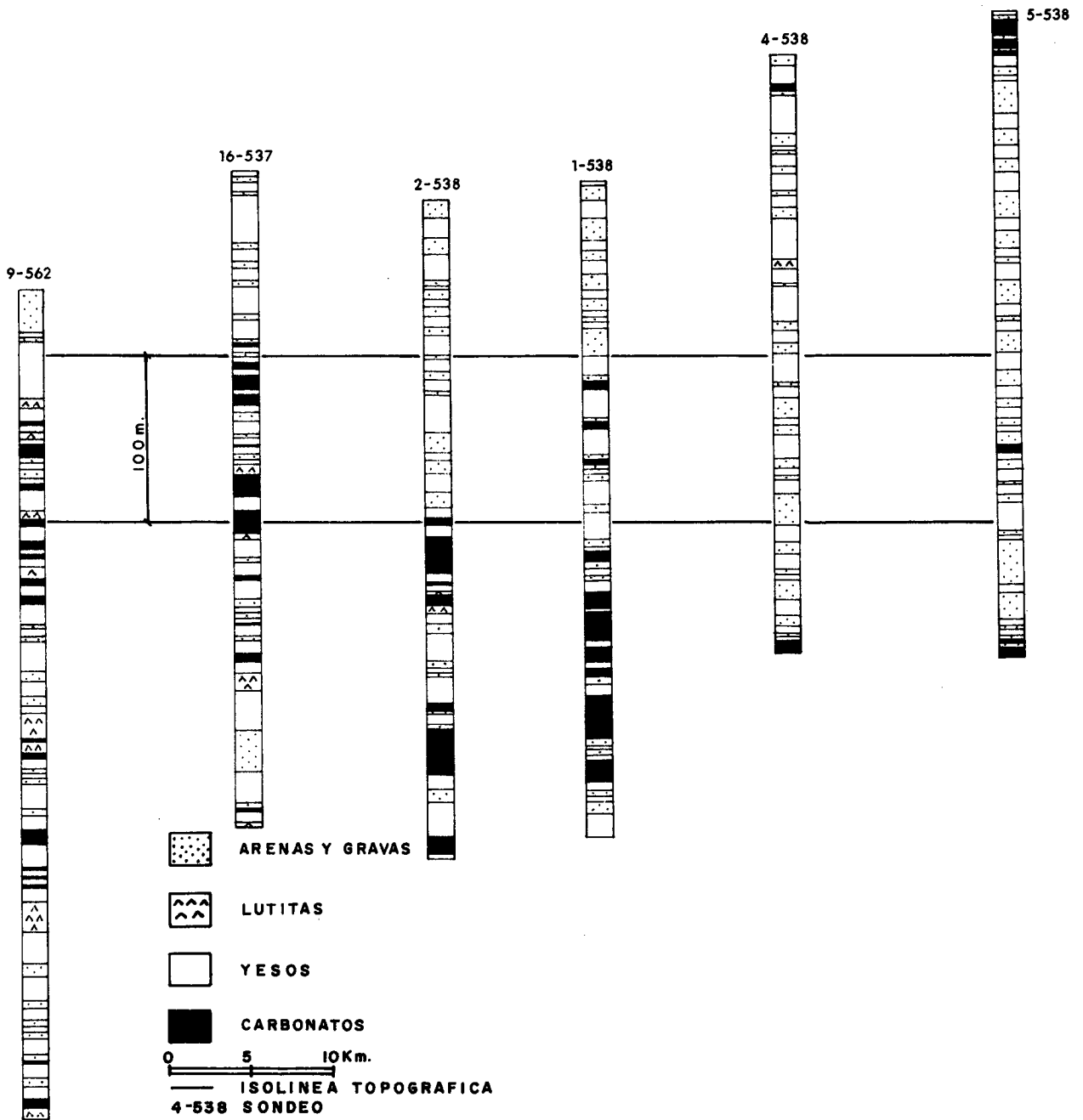


Figura 5. — Columnas de sondeo y cortes del abanico aluvial del Guadiela, parte sur.

Figure 5. — Borehole lithological logs and field sections of the Guadiela alluvial fan, southern part.

y canales de baja sinuosidad llegan a las zonas de depósitos sulfatados, con los que llegan a indentarse y en ocasiones los erosionan ligeramente. Existen dos factores que indican claramente que los materiales arenosos estuvie-

ron prolongadamente empapados de agua: tienen colores reducidos y hay abundantes fenómenos de deformación hidroplástica de gran y pequeña escala (Díaz - Molina, 1979).

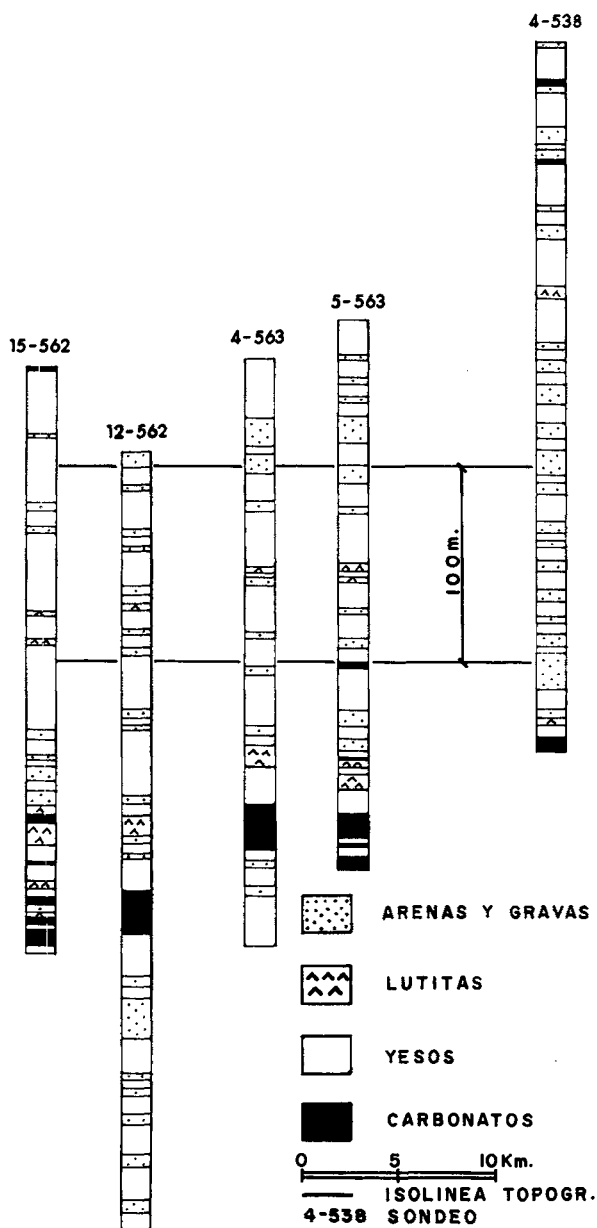


Figura 6. — Columnas de sondeos del Abanico del Guadiela, parte norte.

Figure 6. — Borehole lithological logs of the Guadiela alluvial fan, northern part.

DIFERENCIAS DETECTADAS ENTRE ABANICOS ALUVIALES Y FACIES ASOCIADAS

En la Fig. 4, aparecen representados de manera sintética las columnas de una serie de sondeos emplazados sobre el Abanico aluvial húmedo del Júcar. Se detecta un neto descenso (de E a O) en la frecuencia y espesor

de los niveles correspondientes a depósitos canalizados (gravas y arenas). Este perfil se orienta prácticamente en la dirección del máximo gradiente del abanico. Los materiales gravelosos y arenosos del sondeo 2-609, están fuertemente oxidados (rojos) y en los de los restantes predominan tonalidades grises que indican que están reducidos. Es muy notable la ausencia de sedimentos químicos: a la escala de las columnas sólo aparecen el último sondeo, cerca del Garcinarro.

Si se representan en un diagrama triangular las relaciones entre las potencias de sedimentos químicos, lutitas y grava o más arena (fig. 7), se pone de manifiesto que los materiales de origen químico están prácticamente ausentes: no alcanzan el 2 % de la potencia total.

Se han dibujado dos perfiles a partir de los sondeos realizados sobre el Abanico del Guadiela. El más septentrional (fig. 6), prácticamente sobre el eje central del abanico, muestra numerosos episodios de sedimentación química (fundamentalmente carbonatada) de carácter palustre, que tentativamente podrían correlacionarse entre sí, implicando un período local de encharcamiento de cierta extensión, y que por datos micropaleontológicos, parece ser de edad oligocena. López (com. pers.). El carácter menos detrítico de este abanico —contenido de arenas y gravas— si se lo compara con el del Júcar es evidente, y el brusco descenso en la frecuencia de depósitos canalizados es observable entre las dos isolíneas topográficas de referencia.

Una evolución similar se observa en el segundo perfil de sondeos (fig. 5), ya en el margen sur del abanico. Los episodios de sedimentación química se distribuyen más al azar, no siendo claramente correlacionables. Distalmente, hacia el oeste, aumenta la presencia de materiales sulfatados —yesos— en detrimento de los carbonatados.

La mayor presencia de sedimentos químicos en la parte sur del abanico del Guadiela, se pone netamente de manifiesto en el diagrama triangular de la fig. 8, más frecuentes en zonas marginales del abanico —borde sur—. Esta distribución difiere notablemente de la del Abanico aluvial húmedo del Júcar.

DIFERENCIAS PALEOBIOLOGICAS

Hay diferencias netas en cuanto al desarrollo de depósitos estromatolíticos: presentes en el Abanico aluvial húmedo del Guadiela y ausentes en el del Júcar.

También hay niveles estromatolíticos (oncolíticos) asociados a áreas lacustres de edad, extensión y potencia muy variables. Los oncolitos son de tamaño menor que los

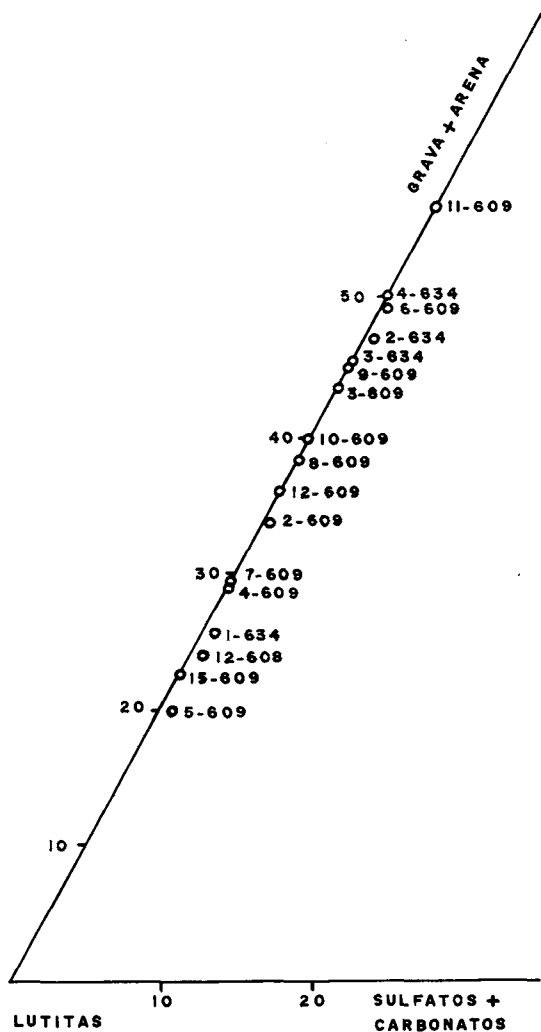


Figura 7. — Diagrama triangular de los componentes litológicos de los sondeos del abanico del Júcar.

Figure 7. — Triangular plot of lithological components of Jucar alluvial fan boreholes.

que aparecen asociados a los canales, cilíndricos y empastados en una matriz margosa.

Los depósitos estromatolíticos relacionados con canales pueden englobarse dentro de tres grupos, que de menor a mayor frecuencia de aparición son:

Bancos estromatolíticos adosados a los bordes de los canales, frecuentemente resultan erosionados en reactivaciones posteriores y son resedimentados como grandes bloques.

Tapices estromatolíticos de formas del lecho (bed forms) niveles estromatolíticos más o menos extensos,

conservados en posición original y a los que se superponen nuevos sedimentos detríticos que los fosilizan.

Oncolitos: en los depósitos de carga residual de los canales o incluso formando parte de barra, aparecen grandes acumulaciones de oncolitos, que llegan a alcanzar un tamaño muy respetable, hasta cuarenta centímetros de longitud y hasta veinte de diámetro. Habitualmente tienen una morfología cilíndrica, aunque las formas esféricas tampoco son raras. Se desarrollan alrededor de partículas arenosas, restos de un tronco del que queda el molde, un fragmento de oncolito o un gasterópodo.

Las implicaciones paleobiológicas de la presencia de estos organismos, podrán sintetizarse en las siguientes premisas que han sido ampliamente citados en la literatura, Anadón y Zamarreño (1981), Kruger (1969), Logan (1964), Ordóñez y García del Cura (1977), Ordóñez (1983), Schafer y Stapf (1978).

Aunque son organismos con exigencias ecológicas no muy estrictas, para su desarrollo con cierto éxito precisan de aguas no muy cálidas, con una oxigenación im-

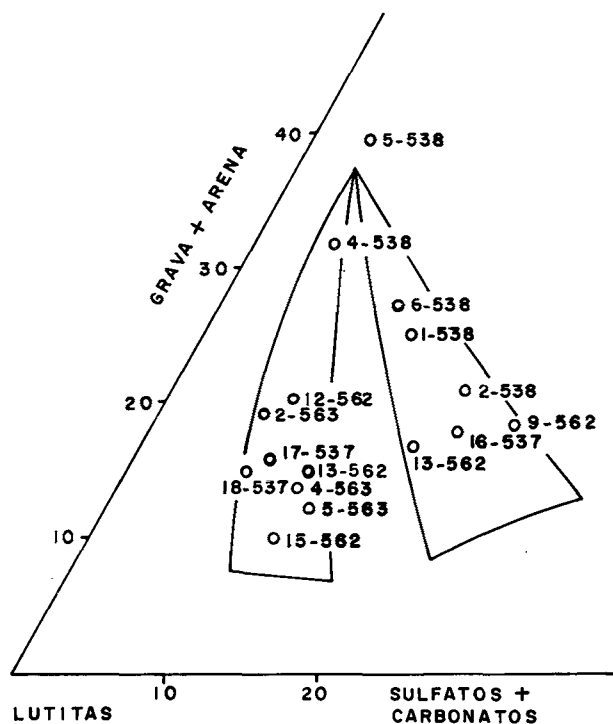


Figura 8. — Diagrama triangular de los componentes litológicos de los sondeos del abanico del Guadiela (N-parte norte, S-parte sur).

Figure 8. — Triangular plot of lithological components of Guadiela alluvial fan boreholes (N-northern part, S-southern part).

portante, y abundancia de nutrientes. La carga en suspensión y tracción debe ser pequeña que originaría la muerte del velo algal.

Dado que los estromatolitos poseen un espesor muy notable, probablemente tuvieron un desarrollo prolongado, con la influencia de ligeros aportes arenosos que quedaron ocluidos en el velo algal, Ordoñez (1983). La velocidad del agua debía ser suficiente como producir el giro de los del tipo SSC según la nomenclatura de Logan (1964). En los tapices algales aparecen estructuras del tipo CCH y CCH-U.

Parece probable que el Abanico aluvial húmedo del Guadiela sufriera importantes descensos pluriestacionales de flujo, en los que las corrientes carecieron de un importante componente de tracción. Existió un flujo remanente que permitió el desarrollo de depósitos estromatolíticos, que en periodos de reactivación resultarían destruidos. En algunos casos simplemente por oclusión del velo algal; en otros serían erosionados y vueltos a depositar aguas abajo. Esta pérdida de actividad del abanico no sería un fenómeno general y podría afectar, de forma más acentuada, a algunos segmentos más que otros. La distribución de estos depósitos estromatolíticos es bastante errática: aparecen en áreas relativamente proximales sobre barras longitudinales de grava y en zonas más distales donde los canales llegaban a indentarse con los depósitos de yesos bioturbados.

Este fenómeno raramente se observa en el abanico aluvial húmedo del Júcar.

CONCLUSIONES

Existen dos sistemas de abanicos aluviales húmedos, del Tajo y Guadiela, con numerosos caracteres comunes como: área fuente en el interior de la Cordillera Ibérica, paleocorrientes que s.l. se dirigen E-O, y paso distal a depósitos de yesos bioturbados, herencia directa de los materiales sulfatados del Keuper, Lías y Cretácico superior.

Son caracteres distintivos, la presencia en el abanico más septentrional, del Guadiela, de importantes intercalaciones de depósitos carbonatados y sulfatos acumulados en zonas encharcadas de la llanura aluvial, que están totalmente ausentes en el abanico aluvial del Tajo.

La presencia habitual de materiales estromatolíticos asociados a los depósitos canalizados del abanico aluvial del Guadiela, se interpreta como una indicación del desarrollo de episodios de funcionamiento del mismo en condiciones de ausencia de corrientes tractivas. Este fenómeno no se dio en el abanico aluvial del Tajo.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, E., DÍAZ MOLINA, M. y PÉREZ GONZÁLEZ, A., 1976: Datos paleomastológicos y fases tectónicas en el Neógeno de la Meseta sur español. *Tr. Neog. Cuat.* 5: 7-29.
- ALBÉNIZ, M.A. y BRELL, J.M., 1976: Un ejemplo de discordancias internas en al serie sintectónica de la Sierra de Altomira *Estudios Geol.* 33: 131-139.
- ANADÓN, P. y ZAMARREÑO, I., 1981: Paleogene nonmarine algal deposits of the Ebro Basin, Northeastern of Spain. In: *Phanerozoic Stromatolites*. Ed. MONTY, C. Springer Verlag: 140-154.
- BUSTILLO, M.A. y DÍAZ-MOLINA, M., 1980: Sílex «tobaceos» en el Mioceno inferior continental (provincia de Cuenca). Un ejemplo de silicificaciones de paleosuelos en ambiente de lago-playa. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. (Geol.)* 78: 221-241.
- DÍAZ-MOLINA, M., 1978: *Bioestratigrafía y paleogeografía del Terciario al E de la Sierra de Altomira (Cuenca)*. Tesis Doctoral. Departamento de Paleontología Universidad Complutense de Madrid.
- DÍAZ-MOLINA, M. y LÓPEZ, N., 1979: El Terciario Continental de la Depresión Intermedia (Cuenca). *Bioestratigrafía y paleogeografía. Estudios Geol.*, 35: 146-147.
- DÍAZ-MOLINA, M., 1979 a: Descripción del frente distal de un abanico aluvial húmedo en el Terciario continental situado al E de la Sierra de Altomira. *Estudios Geol.*, 35: 119-129.
- DÍAZ-MOLINA, M., 1979 b: Características sedimentológicas de los paleocanales de la Unidad Detrítica Superior al N de Huete (Cuenca). *Estudios Geol.*, 35: 241-251.
- DÍAZ-MOLINA, M. y BUSTILLO REVUELTA, M.A., 1985: I.A.S. 6th European Meeting. Excursion Guidebook. (E. N° 4). *Inst. Est. Ilerdens*: 149-171.
- ENADIMSA, 1976: PNEU: Estudio geológico, litológico y estructural de las cuencas terciarias de Sacedón, Belmonte y Palomares. (Proyectos GT-1/76, GT-3/76). 101 p. (inédito).
- ENAMDISA, 1977: PNEU: Estudio Geológico del Terciario de la zona septentrional de la Cuenca del Altomira (Proyecto GT-8/77) (inédito).
- ENUSA, 1984: PNEU: Exploración de uranio en la Depresión Intermedia (Tajo Oriental): Estratigrafía, Tectónica, Análisis de cuenca, Evolución de ambientes sedimentarios, Bioestratigrafía, Hidrogeoquímica, Otros estudios. 385 p (inédito).
- FRIEND, P.F., 1982: Towards the field classification of alluvial architecture or sequence. *Spec. Publ. int. Ass. Sed.* 6: 345-354.
- GARCÍA, M.C., 1974: Estudio petrográfico entre la Sierra de Altomira y la Sierra de Bascuñana. *Estudios Geol.* 30: 109-144.
- JEN, 1980: PNEU: Informe sobre los resultados de la segunda y tercera campaña de trabajos en Córcoles. (P-0117) 34 p. (inédito).
- KRUGER, L., 1969: Stromatolites and oncolites un the Otavi series South West Africa. *Jour. Sed. Petrol.*, 39: 1046-1056.
- LOGAN, B.W., REZAK, R. y GISBURG, R.N., 1964: Clasification and environmental significance of algal stromatolites. *Jour. Geol.*, 72: 68-83.
- ORDÓÑEZ, S. y GARCÍA DEL CURA, M.C., 1977: Facies oncolíticas en medio continental. Aplicación al sector SE de la Cuenca del Duero. *Estudios Geol.*, 33: 459-466.
- ORDÓÑEZ, S., 1983: Informe sobre una muestra de estromatolitos enviada por ENUSA (inédito).

- SCHAFFER, A. y STAPF, K.R.G., 1978: Permian Saar-Nahe Basin and Recent lake-Constance (Germany). Two environments of lacustrine algal carbonates. In Matter A. & Tucker M.E. (Eds): *Modern and ancient lake sediments. Spec. Publ. IAS. 2°83-107, Blackwell, London.* 83-107.
- TORRES, T., JUNCO, F., ZAPATA, J.L. y PLAZA, J., 1984 a: Similitud de procesos sedimentarios del Neógeno de la Cuenca del Tajo y en la Depresión Intermedia. *I. Congr. Nal. Geol. (Segovia)*: 285-301.
- TORRES, T., ZAPATA, J.L. y PORTERO, J., 1984 b: Geología del Terciario de la Depresión Intermedia. *Libro Jubilar J.M. Ríos (IGME)* (en prensa).
- TORRES, T. y ZAPATA, J.L., 1985: Neogene evolution of the «Depresion Intermedia» Basin. Provinces of Cuenca and Guadalajara. Central Part of Spain. *Abstr. VIII REMNS Congress (Budapest)*: 562-564.