

## Caracteres sedimentológicos y geomorfológicos del Alto Nivel Aluvial cuaternario en el litoral de Huelva

J. G. PENDÓN y J. RODRÍGUEZ VIDAL

Universidad de Sevilla, Sección de Geología, 21819 La Rábida, Huelva.

### RESUMEN

El Alto nivel aluvial, en este sector del litoral de Huelva, es el primer indicador de la instauración de la red fluvial cuaternaria; con ríos de cursos entrelazados, mayoritariamente, y variaciones locales de tipo meandriforme condicionadas por el paleorrelieve previo.

*Palabras clave:* Fluvial. Alteración. Pleistoceno. Huelva.

### ABSTRACT

The upper alluvial level from Huelva littoral, southern Spain, represents the first indication of a fluvial quaternary environment, with platform and terrace landforms. This deposit lies over the pliocene paleorelief, which shows an alteration phenomenon with laterite profiles. The fluvial deposits are mainly braided with channel and bar facies although some meandering sequences may be formed as result of a topographic control.

*Key words:* Fluvial. Alteration. Pleistocene. Huelva.

### INTRODUCCIÓN

Este sector del litoral atlántico ha sido frecuentemente estudiado por investigadores en la geología del Neógeno-Cuaternario, debido a la extensión que estos materiales ocupan. A medida que se ha profundizado en las investigaciones, se han cambiado ciertas ideas, o han surgido otras nuevas acerca de la reconstrucción espacio-temporal.

En este sentido, el establecimiento de una cartografía geomorfológica detallada, en el margen oriental de la desembocadura del río Tinto, ha permitido distinguir varias unidades en las series neógena y cuaternaria, así como delimitar la geometría de depósito de los materiales con-

tinentalés más antiguos. Estos sedimentos continentales, denominados por Viguiér (1974) como *capas rojas* o *glacis de piedemonte* y por Pastor y Leyva (1976) como *formación roja*, coronan el Neógeno y se disponen discordantemente sobre la formación *Arenas de Bonares* (Mayoral y Pendón, 1986), cuya secuencia representa depósitos de playa.

La edad de estos materiales abarcaría el tránsito Plio-Pleistoceno (Viguiér, 1974 y Zazo, 1979) y su evolución marca el cambio de un medio marino a otro continental, con la presencia de indicadores paleoclimáticos (Rodríguez Vidal *et al.*, 1985).

El objetivo de este trabajo es estudiar los materiales más altos en la serie («capas rojas» de Viguiér), definiendo su morfología, caracterizando su sedimentología y proponiendo para ellos el término de *Alto nivel aluvial*, más acorde con sus caracteres morfo-sedimentológicos y con la terminología que se utiliza internacionalmente.

### DESCRIPCIÓN

Se ha realizado este estudio en el sector comprendido entre Lucena del Puerto y La Rábida. Dicho estudio comprende una cartografía geomorfológica y el establecimiento de trece perfiles sedimentológicos (fig. 1).

Las comprobaciones de campo encaminadas a realizar dicha cartografía, junto con los conocimientos precedentes (Rodríguez Vidal *et al.*, 1985) reconocen la existencia de una alteración laterítica —con perfil bien estructurado— que afecta al techo de la Fm. arenas de Bonares y que se extiende por una superficie bastante am-

plia. La cartografía de la costra ferruginosa pisolítica, a techo de la laterita, permite reconstruir la paleotopografía plio-pleistocena y delimita con precisión los antiguos valles fluviales por donde discurría la red cuaternaria inicial, que dio lugar al *Alto nivel aluvial* (equivalente al *nivel superior de glacis* de Viguiet, 1974) con una pendiente generalizada hacia el Sur de un 6 por mil.

En ningún punto el espesor máximo del alto nivel aluvial supera los 9 m, siendo la potencia mínima observada 0,5 m o algo menor. Su litología está formada por una alternancia de arenas gruesas a muy gruesas y conglomerados, donde eventualmente aparece arcilla. Los conglomerados son de matriz arcilloso-arenosa de color pardo-rojo y con cantos de cuarcita, caliza y pizarra. Domina la naturaleza silícea en la mayoría de los cantos,

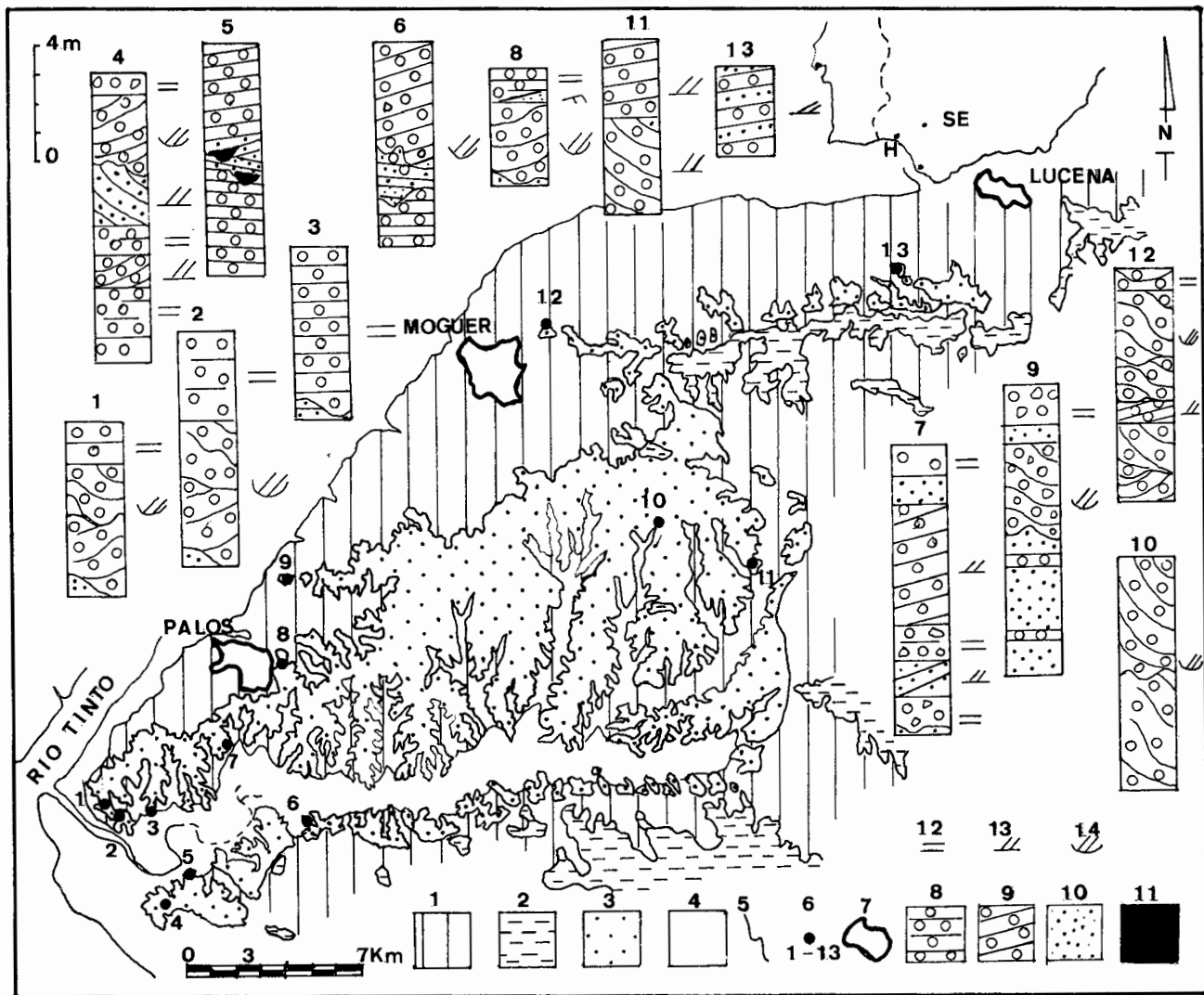


Figura 1. — Afloramiento del Alto Nivel Aluvial en la margen oriental del río Tinto. Mapa: 1) Neógeno. 2) Alteraciones a techo del Neógeno. 3) Alto Nivel Aluvial (Pleistoceno). 4) Holoceno. 5) Contacto entre unidades. 6) Ubicación de perfiles. 7) Población. Perfiles: 8) Conglomerados con estratificación horizontal. 9) Conglomerado con estratificación cruzada. 10) Arenas gruesas y muy gruesas. 11) Arcilla. 12) Estratificación horizontal. 13) Estratificación cruzada planar. 14) Estratificación cruzada de base curva.

Figure 1. — Alluvial Upper Level outcropping at the eastern margin of Tinto River. Map: 1) Neogene. 2) Upper Neogene Alterations. 3) Alluvial Upper Level (Pleistocene). 4) Holocene. 5) Units contact. 6) Logs ubication. 7) Village. Logs: 8) Horizontally bedded conglomerates. 9) Cross-bedding conglomerates. 10) Coarse and very coarse sandstones. 11) Shale. 12) Horizontal bedding. 13) Planar cross-bedding. 14) Trough cross-bedding.

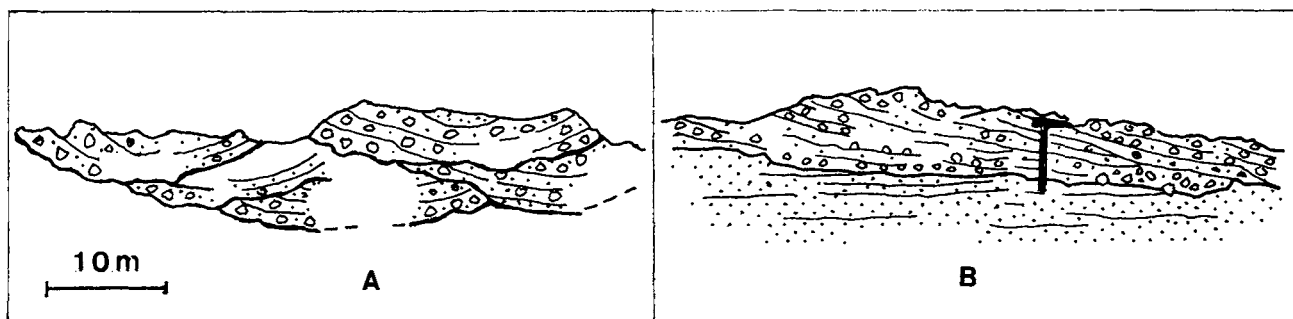


Figura 2. — A) Esquema interpretativo del afloramiento del perfil n° 1. Superposición de 5 canales de cursos entrelazados (*braided*). B) Láminas de acreción en el Alto Nivel Aluvial en contacto con las arenas del Neógeno (Escala aproximada del martillo: 40 cm).

Figure 2. — A) Sketch of Log n. 1 outcrop: 5 braided channels. B) Accretion sheets in Alluvial Upper Level on Neogene sands (Aproximate hammer scale: 40 cm).

siendo su morfología redondeada, a veces, y frecuentemente angulosa.

La secuencia sedimentaria presenta variaciones en puntos relativamente cercanos. Lo más frecuente es observar, al inicio de este nivel, una discordancia erosiva. Sobre ella se instala una sedimentación de arenas muy groseras y conglomerados a expensas de varios *sets* de estratificación cruzada con base erosiva (perfiles 1, 2, 4, 5, 8, 10, 11 y 12). Los estratos cruzados son cóncavos y/o sinuosos, y sólo en dos casos tabulares (perfiles 5 y 6). Son las facies *Gt* y *St* de Miall (1978 y 1981). En algunos puntos se observa la superposición de varios episodios canalizados (fig. 2-A, por ejemplo). En otros puntos el inicio de la sedimentación se realiza mediante relleno de canales por arenas groseras y conglomerados granuloclasificados (perfil 6) o por arcilla (perfil 5). Y otras veces comienza con esta misma litología, pero con distinto dispositivo geométrico: mediante estratificación horizontal (facies *Gm* de Miall, 1978), que puede llegar a constituir el total del afloramiento (perfiles 3, 7 y 9).

Después se observa, en muchos puntos (perfiles 4, 7, 11, 12 y 13), la superposición de uno o dos *sets* de 1 m de potencia con estratificación cruzada planar (facies *Gp* de Miall, 1978) con estratos rectos y/o cóncavos.

Se repiten con frecuencia episodios de conglomerados estratificados horizontalmente y con base plana, a lo largo de las diversas columnas litológicas (perfiles 1, 2, 4, 7, 8 y 12). Finalmente cabe reseñar el registro de algunos episodios de depósitos residuales (*lag deposits*) y estructuras de excavación y relleno (facies *Ge* de Massari, 1983) en la totalidad de los perfiles estudiados y la presencia puntual de láminas de acreción (fig. 2 B).

Junto a todas estas facies conglomeráticas se asocian, vertical y lateralmente, unas arenas de tamaño de grano medio a muy grueso, a veces conglomeráticas, con estratificación cruzada planar (perfil 4), o de base curva (perfil 6) y predominantemente con estratificación horizontal (perfiles 1, 2, 3, 7 y 9). Finalmente, también presentan estas arenas estratificación cruzada de bajo ángulo (perfil 13) y ordenamiento tipo *ripple* (perfil 8). Todas estas estructuras responden, respectivamente, a las denominadas *Sp*, *St*, *Sh*, *Sl* y *Sr*, del conjunto de las facies diferenciadas por Miall (1978 y 1981).

## INTERPRETACIÓN

Este *Alto nivel aluvial*, de edad probablemente *Pleistoceno* para este sector litoral (Zazo, 1979), muestra dos tipos característicos de secuencias fundamentales en la margen oriental del río Tinto. En la más dominante se aprecian facies de canal (*Gt*) y facies de barras (*Gp* y *Gm*) (según las ideas expuestas entre otros, por Miall, 1978 y 1981; Ramos y Sopena, 1983). La secuencia deposicional de estas barras, predominantemente conglomeráticas, estaría iniciada por estratificación cruzada planar (*Gp*) y a techo estratificación horizontal (*Gm*).

Los tramos arenosos ya descritos, que se asocian a los conglomerados, se interpretan aquí como originados en un régimen bajo de fluidos. Podrían representar construcciones de dunas y barras arenosas (facies *St* y *Sp*), así como estructuras de excavación y relleno (*Sl*) y ripples de régimen bajo de fluidos (*Sr*); así como también un fondo plano de régimen de flujo alto (*Sh*). Consideramos que la relación grava/arena controla la estructu-

ra de estos sedimentos, produciéndose un complejo desarrollo de canales y barras con sedimento conglomerático que inhibirían el desarrollo de procesos de *overbank* (Bluck, 1979).

Esta secuencia, que acabamos de describir, la interpretamos como indicativa de un curso fluvial de tipo entrelazado (*braided*) (Cfr. figs. 2-A y 3-A) (p.e. Bluck, 1979). Por otra parte, el segundo tipo de secuencia distinguido (fig. 3-B) es más puntual (perfiles 5 y 6) y podría encajar en un tipo concreto de curso meandriforme (Bluck, 1971 y 1976; Levey, 1978 y Fielding, 1985, entre otros). Hay que hacer notar también que en esta secuencia nunca contactan los cantos de grava, carácter éste que Rust (1979) señala como indicativo de los cursos meandriformes.

Sintetizamos, pues, a continuación, los dos tipos de secuencias fluviales identificadas en el Pleistoceno del sector estudiado (fig. 3):

— A. Secuencia de cursos entrelazados (*braided*).

Base: 2 m de arenas conglomeráticas y conglomerados con estratificación cruzada de base erosiva (*Gt*), siendo los estratos cruzados de geometría cóncava y/o sinuosa. Relleno de canal.

1 m de arenas conglomeráticas y conglomerados con estratificación cruzada planar (*Gp*) 1,5 m de conglomerados con estratificación horizontal (*Gm*). Estos dos tramos superiores representarían la construcción de barras.

Esta secuencia es la más extendida en el sector estudiado.

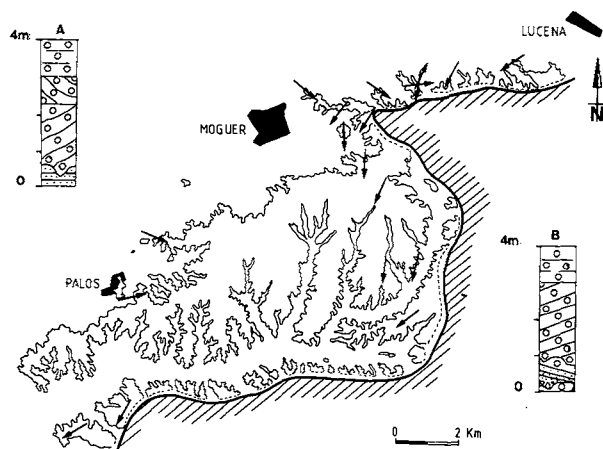


Figura 3. — Paleogeografía del Alto Nivel Aluvial. En rayado oblicuo se indica las áreas elevadas (alteraciones). Las flechas marcan el sentido de las paleocorrientes en los canales. A) Secuencia de cursos entrelazados. B) Secuencia de cursos meandriformes.

Figure 3. — Alluvial Upper Level Paleogeography. Oblique dashed areas means elevated lands (alterations). Arrows point channels palaeocurrents sense. A) Braided fluvial sequence. B) Meandering fluvial sequence.

— B. Secuencia de cursos meandriformes.

Base: 1 m de facies canalizadas, con rellenos de canales a expensas de arcillas o arenas muy gruesas y conglomerados granuloclasificados. Desarrollo de láminas de acreción. (*Gms*, *Sl*, *Fl*, *Fm* y *Fsc*).

2,5 m de conglomerados con estratificación cruzada tabular, buzando 40°-45° (*Gt* y *St*). *Point bar*.

1 m de conglomerados estratificados horizontalmente (*Gm*). Puede faltar.

Esta secuencia es puntual en el sector estudiado.

Con todo esto podemos establecer la aproximación paleogeográfica de las figuras 3 y 4:

El conjunto de esta red fluvial pleistocena presenta, para este sector, una procedencia del N. y del NE. Las paleocorrientes indicadas en la figura 3 se han obtenido de las estratificaciones cruzadas de relleno de canal.

La naturaleza de los cantos (cuarcita, pizarra y caliza) apuntan, como su roca madre, al Paleozoico que aflora al N y NE del área estudiada.

Se ha diferenciado en la figura 1 la alteración que afecta al techo del Neógeno (Rodríguez Vidal *et al.*, 1985) y cuya representación cartográfica y altitudinal nos demuestra que el paleorrelieve era de lomas suaves con un progresivo descenso de cota hacia el Sur. El endurecimiento laterítico que corona dicha alteración proporcionó a las arenas neógenas una mayor competencia frente a la erosión. No obstante, la instauración de la red fluvial pleistocena creó valles que se excavaron a partir del relieve preexistente, arrancando a las vertientes y depositando en el fondo de los cauces los materiales del Neógeno alterado; o bien, fosilizando el paleorrelieve con los depósitos aluviales.

De esta forma, el *Alto nivel aluvial* representa el inicio de la red fluvial cuaternaria; no como un extenso depósito que nivelaría el piedemonte de sierra Morena (concepto de glaciares de autores precedentes), sino como una acumulación restringida a amplios valles fluviales que da lugar, en la actualidad, a morfologías de terraza en el margen de los paleovalles y a plataformas acumulativas en el resto.

Este control topográfico de la red fluvial supuso, además, un cierto condicionamiento en el tipo de secuencia sedimentaria. Los cursos fluviales entrelazados (*braided*), de carácter dominante, podrían variar localmente a otros de tipo meandriformes; sobre todo en aquellas zonas donde los valles presentaban incurvaciones impuestas por el relieve, tal como queda registrado en las facies meandriformes de los perfiles 5 y 6.

Esta evolución en el trazado de un mismo curso fluvial viene razonada, por ejemplo, por Bridge (1985).

## CONCLUSIONES

La figura 4 representaría el esquema paleogeográfico del *alto nivel aluvial* en el sector estudiado.

Los datos hasta aquí expuestos nos muestran el inicio de la continentalización de la región, con la siguiente sucesión temporal:

- emersión progresiva de las *Arenas de Bonares*,
- alteración laterítica subaérea,
- instauración de la red fluvial,
- sedimentación de aluviones.

Por lo que respecta al modelo tectónico de esta cuenca sedimentaria, podría encajar en una cuenca cuya depresión fuese originada por falla (¿Guadalquivir?) —modelo 11 de Miall (1981)— en una llanura costera; con depósitos de cursos entrelazados en la zona media, de tipo abanico y/o río transversal en su zona proximal y de sedimentación deltaica con barrera y *lagoon* en la zona más distal.

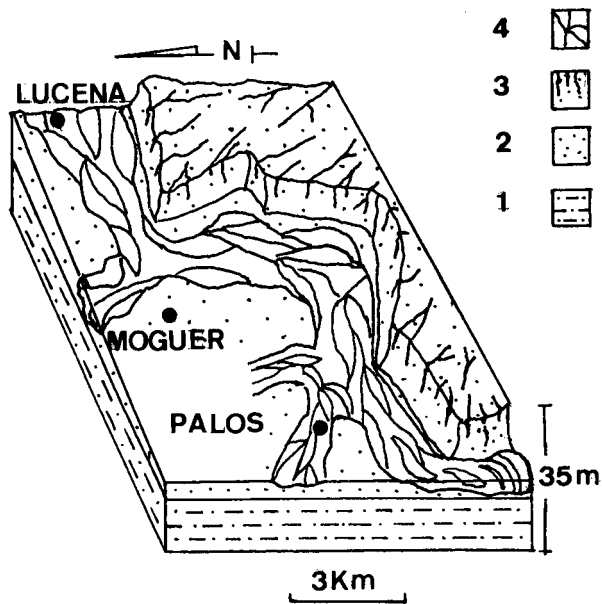


Figura 4. — Interpretación paleogeográfica de la margen oriental del río Tinto, durante el *Pleistoceno*. 1) Limos arenosos (*Arenas de Huelva*, *Plioceno inferior*). 2) *Arenas de Bonares* (*Plioceno superior* —?—). 3) Alteraciones edáficas. 4) Alto Nivel Aluvial (cursos fluviales entrelazados; y en la esquina occidental de la figura hay evidencia de curso fluvial meandriforme).

Figure 4. — Palaeogeographical sketch of the eastern margin of the Tinto River during Pleistocene.

1) Sand silts (*Arenas de Huelva*, Lower Pliocene). 2) *Arenas de Bonares* (Upper Pliocene —?—). 3) Pedogenic Alterations. 4) Alluvial Upper Level (braided fluvial regime and in the western corner of this figure there is evidence of meandering regime).

## BIBLIOGRAFÍA

- BLUCK, B.J., 1971: Sedimentation in the meandering River Endrik. *Scott. J. Geol.*, 7: 93-138.
- BLUCK, B.J., 1976: Sedimentation in some Scottish rivers of low sinuosity. *Trans. R. Soc. Edinb.*, 69: 429-455.
- BLUCK, B.J., 1979: Structure of coarse grained braided stream alluvium. *Trans. R. Soc. Edinb.*, 70: 181-221.
- BRIDGE, S., 1985: Paleochannel pattern inferred from alluvial deposits: A critical evaluation. *J. Sedim. Petrol.*, 55: 579-589.
- FIELDING, C.R., 1985: Fluvial channel and overbank deposits from the Westphalian of the Durham Coalfield, NE England. *Sedimentology*, 33: 119-140.
- LEVEY, R.A., 1978: Bed-form distribution and internal stratification of coarse-grained point bars, Upper Congaree River, S.C. In A. D. A. Miall, ed. *Fluvial Sedimentology*. Mem. Can. Soc. Petrol. Geol. Calgary, 5: 105-127.
- MASSARI, F., 1983: Tabular cross-bedding in Messinian fluvial channel conglomerates, southern Alps, Italy. In J.D. Collinson & J. Lewin, eds. *Modern and Ancient Fluvial Systems*. I.A.S. Sepc Publ., 6: 287-300.
- MAYORAL, E. y PENDON, J.G., 1986: Icnofacies y sedimentación en zona costera. Plioceno superior (?), litoral de Huelva. *Actas XI Congr. Nac. Sedimentología*, Barcelona: (en este volumen).
- MIALL, A.D., 1978: Lithofacies types and vertical profile models in braided rivers: a summary. In A.D. Miall ed. *Fluvial Sedimentology*. Can. Soc. Petrol. Geol. Mem., 5: 597-604.
- MIALL, A.D., 1981: Analysis of fluvial depositional systems». *A. A. P. G. Educ. Course Note Series*, 20: 75 p.
- PASTOR, F. y LEYVA, F. 1976: Memoria del Mapa geológico de España. Escala 1:50.000, 2ª serie, 1000: Moguer. Madrid, serv. Publ. Ministerio Industria, 32 p.
- RAMOS, A. y SOPENA, A., 1983: Gravel bars in low-sinuosity streams (Permian and Triassic, central Spain). In J.D. Collinson & J. Lewin eds. *Modern and Ancient Fluvial Systems*. I. A. S. Spec. Publ., 6: 301-312.
- RODRÍGUEZ VIDAL, J., MAYORAL, E. y PENDÓN, J.G. 1985: Aportaciones paleoambientales al tránsito Plio-Pleistoceno en el litoral de Huelva. *Actas I Reunión Cuaternario Ibérico*, Lisboa, 1: 447-459.
- RUST, B.R., 1979: Coarse Alluvial Deposits. In R.G. Walker ed. *Facies Models*. Geoscience Canada Reprint Series, 1: 9-21.
- VIGUIER, C., 1974: *Le Néogène de l'Andalousie Nord Occidentale (Espagne)*. *Histoire géologique du Bassin du bas-Guadalquivir*. Thèse. Univ. Bordeaux, 450 p.
- ZAZO, C., 1979: El problema del límite Plio-Pleistoceno en el litoral S y SE de España. *Trab. Neógeno-Cuaternario*, 9: 65-72