

Dinámica y sedimentología de los depósitos de la avenida del río Júcar en octubre de 1982 en su tramo bajo

J. MARTÍNEZ-GOYTRE⁽¹⁾, G. GARZON⁽¹⁾, A. ARCHE⁽²⁾

(1) Departamento de Geodinámica, Facultad de Geología. Madrid 28040.

(2) Instituto de Geología Económica. C.S.I.C. Facultad de Geología. Madrid 28040.

RESUMEN

Se estudian los sedimentos depositados durante la avenida de 19, 20 y 21 de octubre de 1982 del río Júcar. Tanto por su morfología como por sus características sedimentológicas se han separado dos tramos del cauce: en el alto, confinado, se depositaron arenas antes de la rotura de la presa de Tous y gravas después de la misma. En el tramo bajo, no confinado y sobreelevado, se depositaron limos y arenas finas.

Palabras clave: Avenidas. Modificaciones antrópicas. Presa. Cambios geomorfológicos. Sedimentación fluvial.

ABSTRACT

The deposits of the Jucar River flood event that took place on the 19, 20 and 21st October, 1982 have been studied. The Alluvial valley has been divided in two parts: one confined, just below the Tous Dam, where sands were deposited before the collapse of the dam and gravels after it; the lower part, unconfined and surelevated, only received fine-grained sediments.

Key words: Flood events. Man-made perturbations. Dam. Landscape changes. Fluvial sedimentation.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Durante los días 19, 20 y 21 de octubre de 1982 se produjeron unas fuertes precipitaciones en la zona levantina que, aunque extremadamente intensas, cabe calificarlas como normales dentro de la dinámica climática de la zona. El presente trabajo estudia los depósitos fluviales producidos durante esta avenida y algunos de los fenómenos de erosión que tuvieron lugar durante la misma.

El área de estudio se extiende desde la presa de Tous hasta la desembocadura del río Júcar en Cullera. Presenta dos tramos claramente diferenciados. El primero, desde la presa de Tous hasta la población de Antella, donde el valle del río Júcar es angosto y está encajado en materiales mesozoicos, principalmente calizas, dolomías y margas del Cretácico (Ríos *et al.*, 1980 a y b, Ríos *et al.*, 1982). El segundo, aguas abajo de Antella hasta la desembocadura, forma un amplio valle aluvial no confinado lateralmente, desarrollado sobre materiales neógenos y cuaternarios, cuyas litologías más abundantes

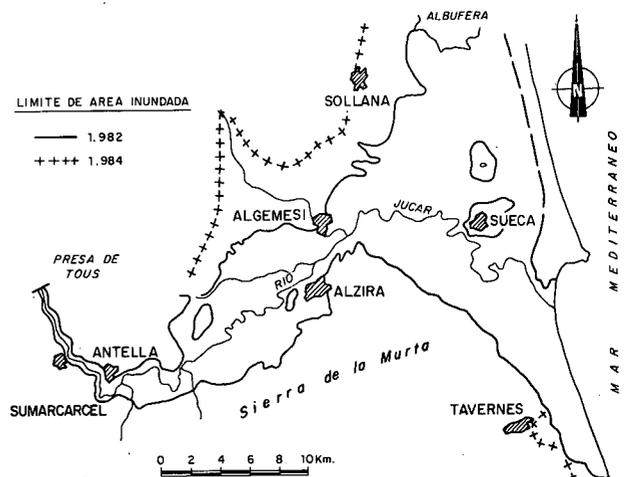


Figura 1. — Área afectada por las avenidas. Adaptado de *Cuad. de Geogr.*, 32-33 (1983), pág. 129.

Figure 1. — Inondated area, adapted from *Cuad. de Geogr.*, 32-33 (1983), pág. 129.

son margas, arenas y conglomerados. Esta parte baja del cauce del Júcar tiene como límites al sur los relieves mesozoicos de la Sierra de la Murta y al norte la Albufera de Valencia (fig. 1).

La avenida, sus causas climáticas, su impacto sobre núcleos urbanos y áreas de cultivo y sus efectos geomorfológicos, se estudian en el número monográfico de Cuadernos de Geografía de la Universidad de Valencia nº 23-33 (1983) y en el número monográfico de Estudios Geográficos (Feb.-Mayo 1983) y, desde el punto de vista sedimentológico, en Carmona y Fumanal (1985).

CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DE LA ZONA

Las intensas lluvias ocurridas en octubre de 1982 y la avenida consecuente, son procesos naturales íntimamente relacionados con la dinámica climática de la zona y debe considerarse normal dentro de la misma. Estos procesos tienen lugar preferentemente durante los meses otoñales en los que pueden concurrir factores tales como fuerte depresión atmosférica en altura (gota fría), vientos de componente E sobre el litoral levantino y alta tensión de vapor de agua en el aire (Pérez y Armengot, 1983; Gil, 1983). Esta coincidencia de factores produjo fuertes lluvias torrenciales que se prolongaron desde la noche del día 19 hasta la madrugada del 21. La fig. 2 representa la precipitación caída en el área según Pérez y Armengot (1983), destacando los valores de 258 mm en 24 h en Ayora, el día 20 y 214 mm en 24 h, el día 19, en Antella (Peinado y Almarza, 1983).

La estimación del volumen de agua caído en el área comprendida entre Alarcón, Contreras y Tous, aguas arriba de la zona de estudio, es de 2.122,5 Hm³ y de 976 Hm³ desde la presa de Tous hasta la desembocadura (Arenillas *et al.*, 1985). Si se considera un valor medio de la escurritía de 0,40 para el tramo superior del Júcar, el aporte total en Tous fue de 856,4 Hm³. Para el tramo inferior, cuyo coeficiente de escurritía medio fue 0,65, el volumen de agua se estima en 634 Hm³. La suma de ambas cifras da un valor de 1.490 Hm³ para el volumen de agua que circuló por la Ribera del Júcar durante el tiempo que duró la crecida (Arenillas *et al.*, 1985).

Los caudales medidos al pie de la presa de Tous sobrepasaron los 5.000 m³/seg en los momentos inmediatamente anteriores a la rotura de la presa, aumentando bruscamente a más de 15.000 m³/seg inmediatamente después de producirse ésta (Arenillas *et al.*, 1985) (fig. 3). Posteriormente los caudales descendieron paulatinamente hasta alcanzar valores dentro de lo normal en la mañana del 22 de octubre.

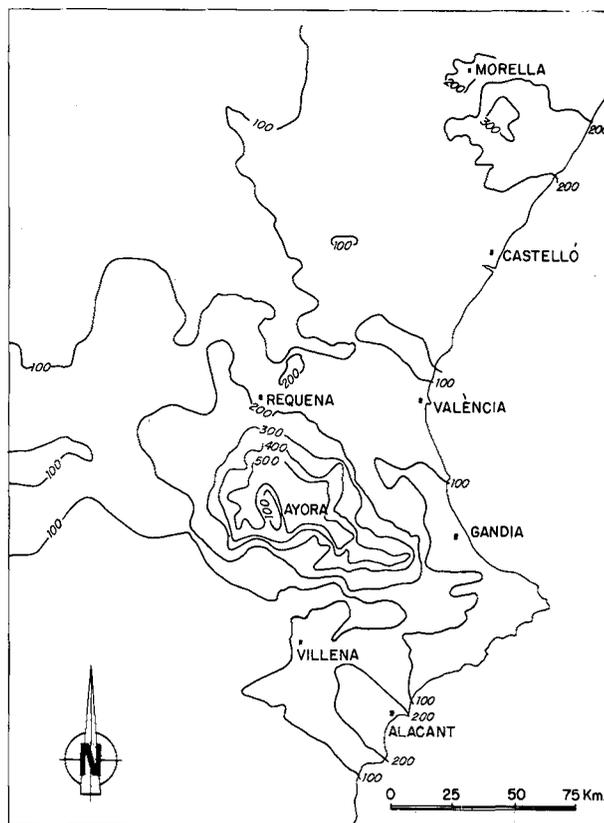


Figura 2. — Mapa de isoyetas del País Valenciano correspondiente a los días 18-22 de octubre de 1982 (Pérez y Armengot, 1983).

Figure 2. — Isoyet map of the Valencia Realm during the 18-22 October, 1982 (after Pérez and Armengot, 1983).

La altura del agua sobre el nivel normal del río Júcar en la zona inundada ha sido reconstruido a partir de aquellos puntos en los que sus huellas permiten una cierta precisión en la medida. Así, en Sumarcárcer, primer pueblo situado aguas abajo de la presa, se alcanzaron alturas de casi 20 m, en Carcagente, Alcira y Gabarda, aproximadamente 5 m, y en la parte inferior del cauce se alcanzaron 1,25 m en Sollana y 0,5 m en Albalat (Piquerías, 1983). Hay que resaltar la influencia que tuvieron obras antrópicas tales como ferrocarriles y autopistas, que actuando como diques, aumentaron estos valores.

DEPÓSITOS DE LA INUNDACION DE 1982

Como consecuencia de las fuertes lluvias esporádicas y la consiguiente subida de nivel y desbordamiento del

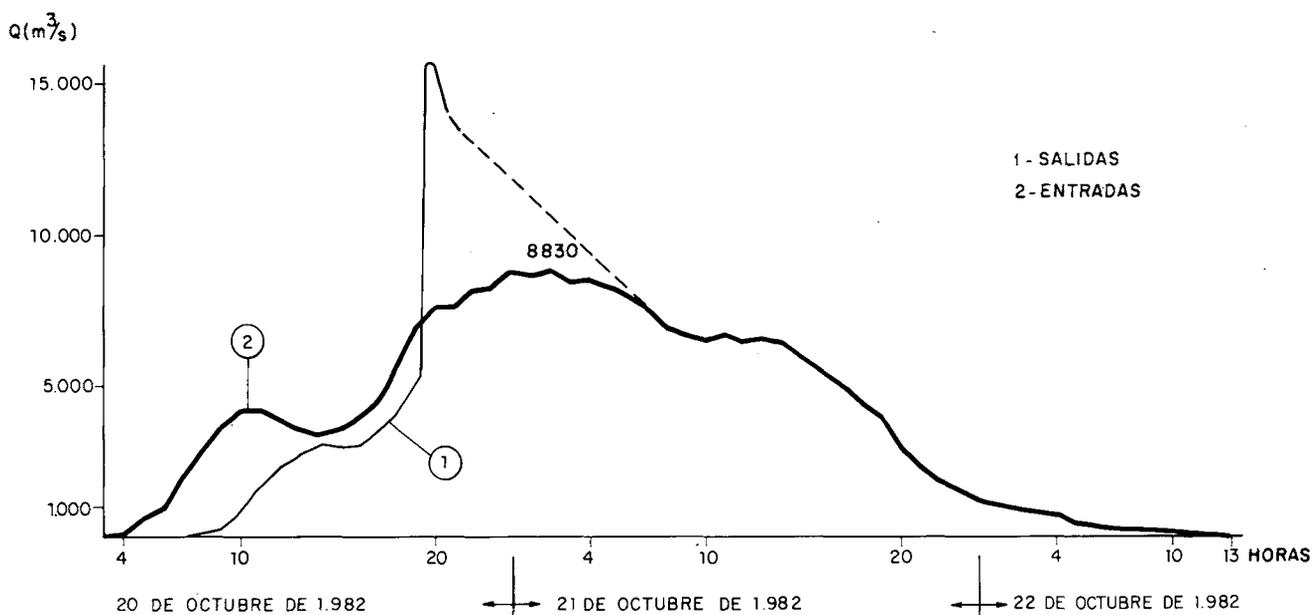


Figura 3. — Hidrogramas de salidas y entradas en la presa de Tous durante los días de avenida (Arenillas *et al.*, 1985).

Figure 3. — Input and Output hydrogrames during the flood in the Tous Dam (after Arenillas *et al.*, 1985).

Júcar, en su llanura de inundación se produjeron una serie de cambios geomorfológicos y sedimentológicos de importancia. En el tramo alto, entre Tous y Antella, y dado el confinamiento del cauce entre los relieves mesozoicos, el proceso dominante fue la corriente fluvial, que alcanzó grandes velocidades, y los depósitos caracterís-

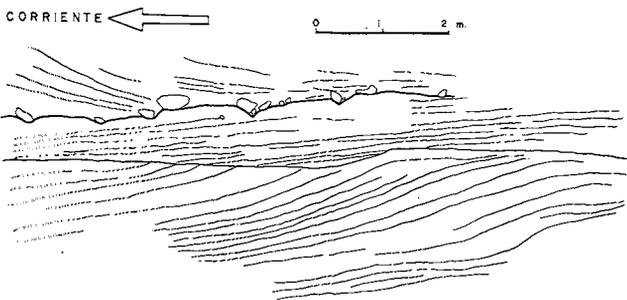


Figura 4. — Esquema de los depósitos canalizados de la avenida de 1982, en que el nivel de cantos puede correlacionarse con el aumento de energía a partir de la rotura de la presa de Tous.

Figure 4. — Sketch of the channelized deposits of the 1982 flood. Pebble bed is correlated with the failure of the dam and subsequent increase of energy.

ticos fueron gravas y arenas. En el tramo bajo, desde Antella hasta Cullera, por el contrario, la corriente fluvial dejó de estar confinada una vez superados los diques naturales, ya que la anchura de la llanura aluvial en éste área es del orden de decenas de km. Por consiguiente la velocidad de la corriente disminuyó mucho, siendo la decantación el proceso dominante y los depósitos característicos limos y arenas finas, como se analizará posteriormente.

En el tramo alto, el estudio de los depósitos producidos por la inundación ha puesto de manifiesto que, al proceso natural de avenidas, se superpuso el de la presa de Tous. Su efecto laminador primero y su rotura después, con la brutal descarga de agua que se produjo, están claramente reflejados en el registro sedimentario. Además, al ser la de Tous una presa de escollera, su desmoronamiento añadió una gran cantidad de material clástico, introducido por acción humana, que se sumó a la carga sólida que en ese momento transportaba el río, variando considerablemente estructuras, granulometría y formas del lecho respecto a las originadas hasta los momentos inmediatamente anteriores. Por estas razones y por ser claramente diferenciables en el campo ambos tipos de depósitos, los hemos dividido en pre-rotura y post-rotura de la presa.

Conviene señalar que aunque la potencia y distribución de los depósitos aluviales fue de considerable importancia, los rápidos trabajos de aterrazamiento y acondicionamiento para el cultivo de la superficie afectada los destruyeron o enmascararon en gran parte, con la consiguiente dificultad para su estudio.

SEDIMENTOS PRE-ROTURA DEL TRAMO ALTO

Estos materiales se depositaron desde el comienzo de las lluvias, en la tarde del 19 de octubre, hasta el desmoronamiento de la presa, a las 19 h 13' del día 20. En este período el Júcar alcanzó una altura sobre su nivel normal de 8 m, a su paso por Sumarcárcer y alcanzado cifras ligeramente inferiores en Antella.

El material depositado en esta fase corresponde a arenas gruesas y muy gruesas que puntualmente pueden alcanzar el diámetro de microconglomerados. Este depósito puede encontrarse en la casi totalidad del valle aluvial, aunque con potencias variables. Así por ejemplo, frente a Sumarcárcer, tiene un espesor de 1,6 m, mientras que valores de 60-70 cm son comunes aguas abajo de este punto. No se formaron en ningún momento corrientes tipo «mud-flow» o «debris-flow», sino que toda la sedimentación puede considerarse como producida por corrientes de aguas claras. Esta interpretación se basa en la casi total ausencia de matriz fina, en la clasificación granulométrica, de moderada a buena, de las arenas, y en la posición de los restos vegetales dentro de los sedimentos, sistemáticamente con las raíces hacia arriba y el tocón hacia abajo. Esta posición es la más estable en un régimen de transporte por aguas claras,

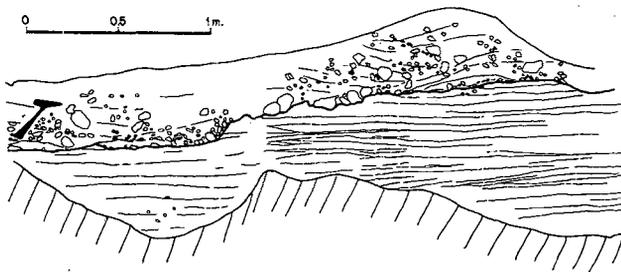


Figura 5. — Superficie de erosión entre los depósitos de avenida antes y después de la rotura de la presa de Tous, estos últimos presentando estructuras de corriente.

Figure 5. — Erosion surface between pre-failure and post-failure flood deposits and related current structures.

mientras que en un transporte en masa sería a la inversa, con el tocón hacia arriba (Pierson, 1985).

Las arenas presentan como estructura dominante estratificación cruzada de surco a gran escala con sets de una altura entre 15-30 cm y una anchura entre 30-100 cm (fig. 4). Esta estructura corresponde a la migración aguas abajo de megaripples de cresta curva. Asociados a la misma aparecen sets de estratificación cruzada planar de bajo ángulo y laminación paralela de baja energía, normalmente a techo de los sets anteriores. Estas estructuras aparecen en zonas alejadas del flujo principal y probablemente se formaron de forma esporádica (Williams, 1971; Karcz, 1972), aunque Stear (1985) las encuentra como estructura dominante en condiciones similares a las nuestras, para todo el registro previo a la rotura de un puente que actuó como presa circunstancial durante una avenida.

Con mucha menor frecuencia aparecen ripples de «backflow», laminación paralela de alta energía y antidunas.

Es importante resaltar que estos depósitos arenosos no presentan clara gradación de tamaño de grano en la vertical, ya que la velocidad de la corriente se mantuvo siempre elevada por lo que todas las fracciones granulométricas existentes se encontraban continuamente en transporte.

Es difícil dar una asociación de facies típica de estos sedimentos, pero sí se puede interpretar que las unidades con estratificación cruzada de surco, laminación paralela de baja energía y estratificación cruzada de bajo ángulo se depositaron en condiciones de flujo bajo, mientras que los niveles con antidunas y laminación paralela de alta energía se depositaron en condiciones de flujo alto (Reineck y Singh, 1980; Harms *et al.*, 1982). El carácter esporádico e instantáneo de estas últimas estructuras, a techo de las primeras, se interpreta como deposición del material a partir de corrientes en las que predominan las condiciones de flujo bajo con pulsaciones de flujo alto en rápida sucesión de una a otra (Pettijohn, 1957). Estas pulsaciones de alta energía dentro de un régimen general de flujo bajo corresponden a momentos de mayor velocidad de las aguas del Júcar que, pensamos, reflejan el paso de los distintos «picos» o máximos de avenida por descarga de los afluentes o por momentos de mayor intensidad de precipitación.

SEDIMENTACIÓN POST-ROTURA EN EL TRAMO ALTO

La erosión del núcleo de escollera de la presa de Tous que comenzó a las 19 h 13' del 20 de octubre y se completó rápidamente es un proceso instantáneo a escala geo-

lógica el cual multiplicó por tres el caudal que circulaba por el río separando los sedimentos anteriores, básicamente arenosos, de los situados por encima; se encuentra en todo el área estudiada una superficie de erosión tapizada por un pavimento de cantos. Esta superficie representaría los momentos inmediatamente posteriores a la rotura de la presa en los que la energía de la corriente era tal que no sólo no se sedimentaba material sino que parte del depositado anteriormente fue removilizado.

Fenómenos similares a éste han sido estudiados por Stear (1984) que reconoce una superficie erosiva y un incremento en la energía de las estructuras y del tamaño de grano de los sedimentos tras la rotura de un puente que actuó como dique temporal, como se citó con anterioridad. En algunos puntos se han reconocido deformaciones hidrolásticas en la unidad arenosa pre-rotura inmediatamente por debajo de esta superficie erosiva. Estas deformaciones son el resultado de fenómenos de cizalla en el fondo del cauce, originado por el incremento de la turbulencia al empezar a depositarse el material conglomerático superior que provoca desplazamientos horizontales y verticales de los fluidos intersticiales de dichas arenas, aún muy abundantes. Fenómenos análogos han sido descritos por numerosos autores en depósitos de inundación de ríos actuales (Coleman, 1969; Ray, 1976; Stear, 1985), que los atribuyen a variaciones abruptas en el régimen de flujo.

Ambos fenómenos, cicatriz erosiva y deformaciones hidrolásticas, representarían el momento de rotura de la presa.

Por encima de esta superficie erosiva se encuentra en la mayor parte del tramo alto un sedimento de gravas y arenas gruesas (fig. 5) cuyo espesor es variable, desde unos pocos decímetros hasta casi 2 m. Se trata de un conglomerado mal clasificado, con textura granosostenida en el que dominan, con mucho, los cantos de caliza mesozoica y, en menor proporción, de cuarcita. La imbricación de los mismos es frecuente y presentan como estructura interna dominante estratificación cruzada planar tabular, y niveles aparentemente masivos. La matriz está ausente o es muy escasa. Este conjunto de características descartan la posibilidad de un transporte en masa del material. Los cantos presentan dos morfologías diferentes: una fracción está bien redondeada y procede del núcleo de escollera de la presa, mientras que otra es angulosa y tendría un origen local, bien por removilización de depósitos de los abanicos laterales al cauce principal, o por erosión directa de las calizas mesozoicas del borde del cauce. El diámetro de estos cantos oscila entre 1 y 50 cm y se observa una marcada disminución de su centil según nos desplazamos aguas abajo de la presa.

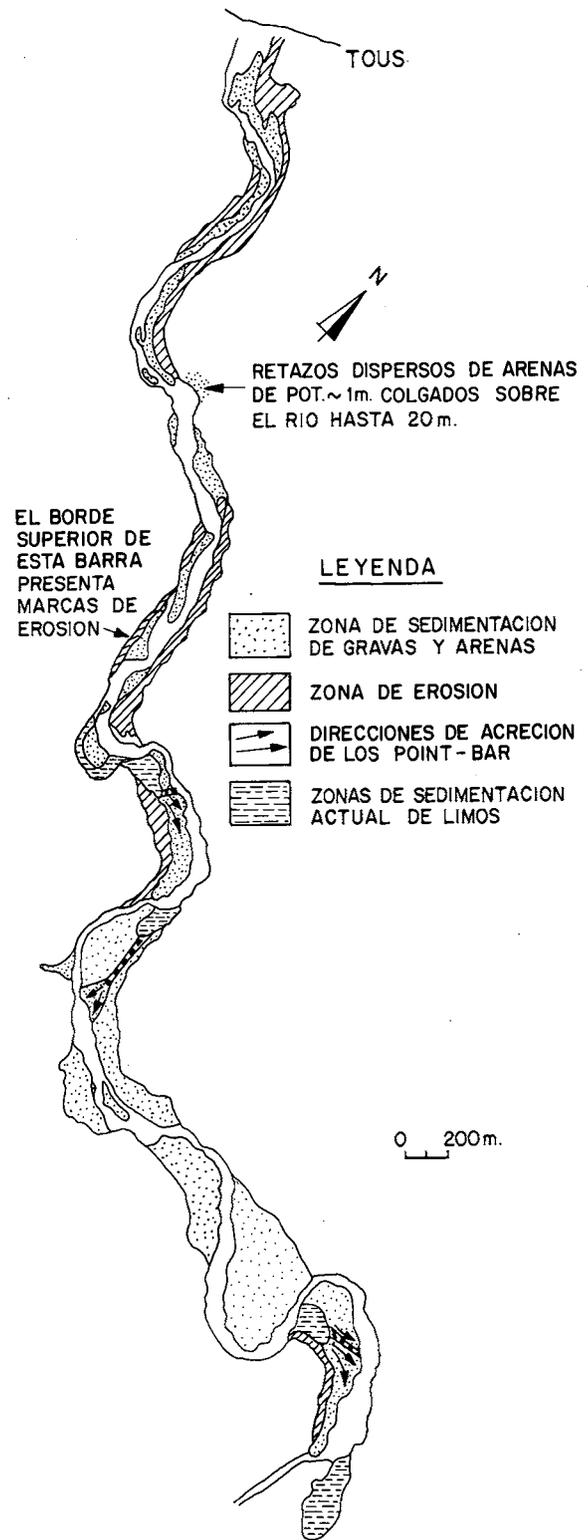


Figura 6. — Esquema morfológico del Júcar en el tramo Tous-Antella tras las inundaciones de 1982.

Figure 6. — Morphologic map of the Júcar valley between Tous and Antella after the 1982 flood.

Al igual que ocurría con los sedimentos pre-rotura, tampoco es fácil dar una asociación de facies vertical típica para estos conglomerados, aunque existe una cierta tendencia a formar secuencias *finning-upwards*, lo que reflejaría pulsos en la velocidad de la corriente.

Por encima de estos materiales raramente se encuentran otros que indiquen un decrecimiento paulatino del caudal del río, excepto 500 m al N de Sumarcárcer, en que a techo de las gravas se encuentran arenas gruesas con estratificación cruzada de surco. Este hecho parece indicar un rápido descenso del nivel de las aguas y una brusca caída en la energía del sistema tras el vaciado de la presa, lo que parece confirmarse por los hidrogramas (fig. 3) en los que se observa que el día 22 el río tenía caudales que se aproximaban a los normales.

MODIFICACIONES DEL CAUCE DURANTE LA AVENIDA EN EL TRAMO ALTO

Las modificaciones del cauce en este tramo alto fueron limitadas, ya que los relieves mesozoicos que lo encajan son de difícil erosión. El hecho más sobresaliente fue el enderezamiento, durante la avenida, del cauce activo, al ser cortados los meandros en una primera fase con formación de *chute-channels* y *chute-bars*, y el comportamiento como río rectilíneo durante los momentos de máxima avenida. Esta rectificación del cauce fue indicada ya por Calvo y Fumanal (1983).

Los *point-bar* de los meandros sólo fueron activos localmente y no durante la etapa de máxima avenida, sino durante la etapa de descenso de la misma. La mayor parte de los depósitos, sedimentados durante los momentos de aguas más altas, formaron barras transversales como estructura dominante en la etapa pre-rotura de la presa, y barras longitudinales de gravas después de ésta. Estas últimas tienen alturas entre 1-1,5 m como máximo y varias decenas de metros de longitud.

En la parte inferior del tramo alto se produjeron varios cortes de *point-bar*, como se puede apreciar en la fig. 7. Todos ellos presentan tres zonas bien diferenciadas. Una situada aguas arriba, con forma de embudo, y que ascendía en rampa desde el fondo del cauce normal hasta la parte alta del *point-bar*, el canal propiamente dicho, estrecho y rectilíneo (*chute-channel*) y un microdelta o *chute-bar* aguas abajo del meandro cortado. En la zona de cabecera se están depositando desde el momento de descenso de la avenida hasta la actualidad, limos y arenas finas. En el canal de corte se formó un pavimento de bloques como único depósito, mientras que los microdeltas, formados por gravas y bloques, presentan las

típicas caras de acreción dirigidas aguas abajo. La altura máxima de estos microdeltas es, aproximadamente, 2 m.

El meandro situado inmediatamente al noroeste de Sumarcárcer (fig. 6), fue cortado en su parte media al comienzo de la avenida, pero a lo largo de ella la mitad norte desarrolló una cara de acreción lateral por la que

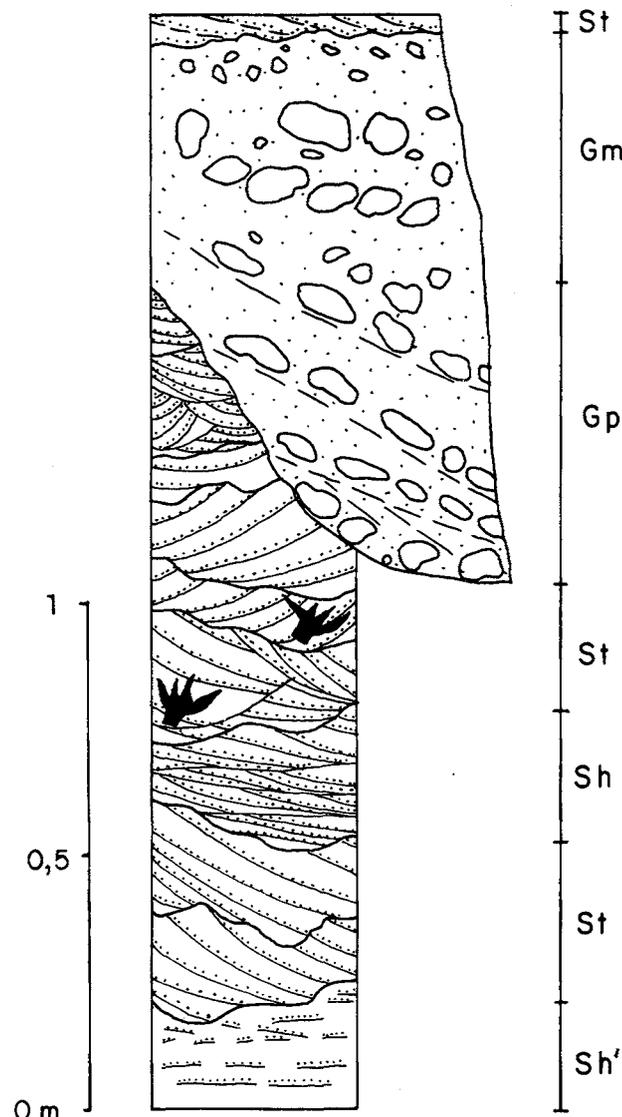


Figura 7. — Secuencia tipo del material depositado durante la crecida de octubre de 1982 en el tramo del Júcar entre Tous y Antella. La parte inferior corresponde a la sedimentación pre-rotura y la superior a la post-rotura de la presa de Tous.

Figure 7. — Composite sequence of the flood sediments of the 1982 event between Tous and Antella. Lower part represents pre-failure deposits and upper part, post-failure deposits.

migraban barras de gravas transversas y que recrecieron este *point-bar* unos 12-15 m durante esta avenida. Los tramos de cauce abandonados se encuentran en activo relleno en la actualidad por sedimentos finos y sus orillas colonizadas por vegetación que aceleran el proceso.

En conjunto estos *point-bar* son comparables en su funcionamiento y tipo de depósitos a los descritos por Mc Gowen y Garner (1970).

Como resumen de lo observado en el tramo alto proponemos la asociación de facies de la fig. 7. Se estima en 3 m la potencia máxima de los depósitos sedimentados durante la avenida de 1982, que se dividiría en 2 partes aproximadamente iguales, representando la inferior los sedimentos pre-rotura y la superior los post-rotura de la presa, aunque estos últimos disminuyen rápidamente aguas abajo.

La sedimentación pre-rotura viene representada por una sucesión de impulsos de mayor energía incluidos en otros de menor energía. En los primeros se producirían estruc-

turas de laminación paralela de alta energía y antidunas (S_h' en la fig. 7) y en los segundos, estratificación cruzada de surco (S_i en la fig. 7). La sedimentación comenzaría con la formación de estructuras de estratificación planar y estratificación cruzada de bajo ángulo (S_h en la fig. 7).

La sedimentación post-rotura estaría caracterizada por unas gravas que en su parte inferior pueden presentar estratificación cruzada planar (G_p en la fig. 7) y que a techo adquieren un carácter más masivo (G_m en la fig. 7).

En algunos puntos la secuencia termina con la deposición de arenas con estratificación cruzada surco (S_s), aunque en general se corresponde a un microconglomerado.

Llama la atención el hecho de la ausencia casi absoluta de materiales finos (arcillas y limos) a techo de la serie. Únicamente en algunos puntos aislados se está produciendo actualmente la deposición de limos. Pen-

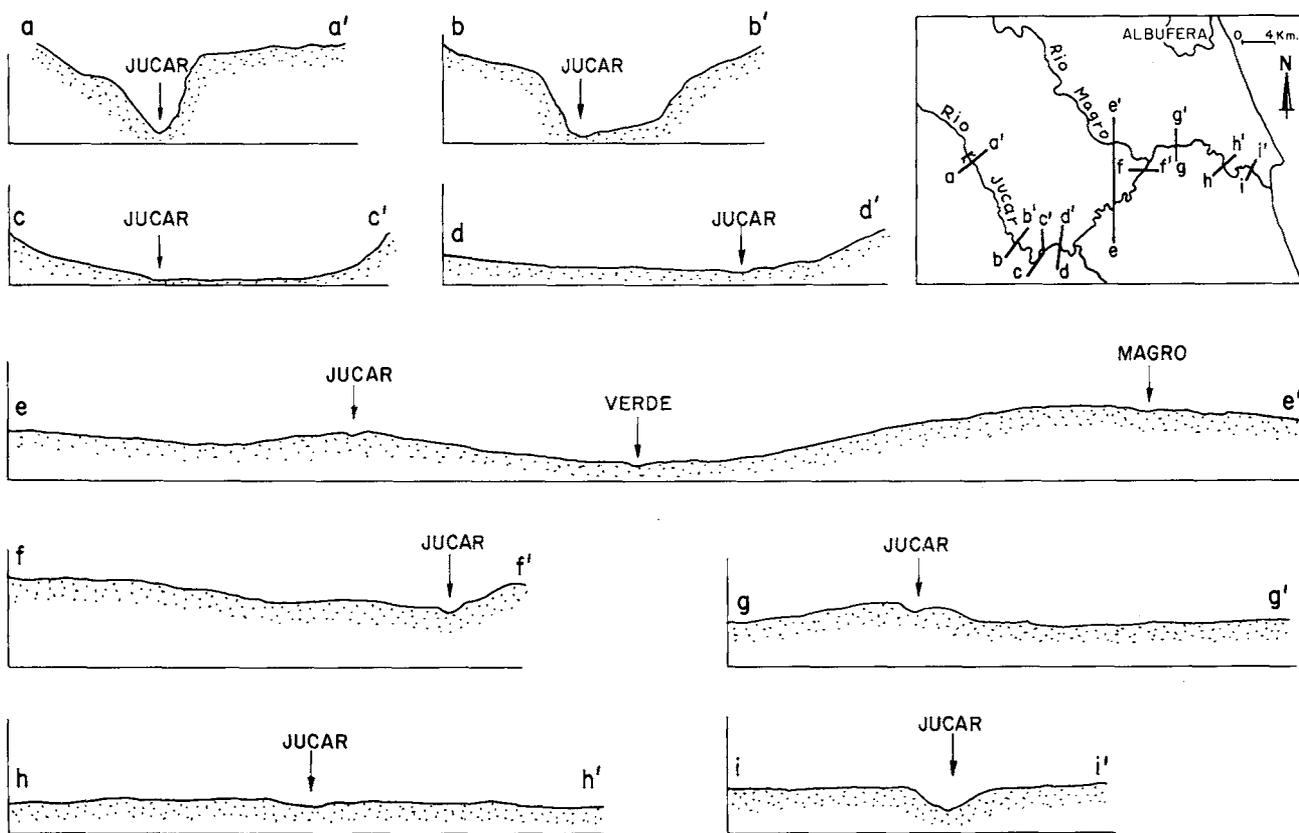


Figura 8. — Secciones seriadas del llano aluvial del Júcar y del Magro con la disposición sobre-elevada de los cauces en los tramos de ambos ríos.

Figure 8. — Sections of the alluvial plain of the Júcar and Magro Rivers. Note surelevation of the fluvial channels.

samos que la razón de esta ausencia puede estar en la rotura de la presa. El rápido vaciado en unas pocas horas de todo el volumen retenido en la presa produjo un veloz descenso de la energía del Júcar. En condiciones normales el caudal hubiese descendido de manera paulatina, pero al producirse la rotura de la presa con posterioridad al principal episodio pluviométrico, el caudal bajó considerablemente en un corto espacio de tiempo. Esta es la razón por la que creemos que no dio tiempo a que se depositaran los limos. Aguas abajo de Antella, donde el valle se ensancha considerablemente y la pendiente disminuye, sí hubo posibilidad de que se produjera decantación de limos.

EFFECTOS DE LA AVENIDA EN EL TRAMO BAJO

La sedimentación en este tramo bajo estuvo controlada por dos factores geomorfológicos fundamentales: el carácter no confinado del cauce al tener la llanura aluvial hasta 20 km de anchura y su posición sobre elevada respecto a la llanura de inundación (fig. 8) incrementada por la acción humana que ha recrecido los diques naturales del río intentando proteger las tierras de cultivo adyacentes. Mateu (1980) ya señala este fenómeno como condicionante de la dinámica fluvial de este tramo bajo del Júcar.

Durante la avenida de 1982 el área inundada en este tramo bajo es la indicada en la fig. 9, alcanzando inclu-



Figura 9. Mapa de los depósitos recientes del cauce bajo el río Júcar.

Figure 9. Map of the Recent deposits of the Lower Júcar Valley.

so, la Albufera de Valencia, a la que el Júcar no tiene desagüe directo en condiciones normales en la actualidad.

Los depósitos de la avenida en este tramo no han podido ser estudiados con el detalle del tramo superior pues fueron removilizados por acción humana en las semanas posteriores a la avenida, y sembrados de diversos cultivos al tratarse de una zona de explotación agrícola intensiva.

Sin embargo se han distinguido dos tipos de depósitos: los diques naturales y una orla de lóbulos de derrame (*crevasse splay*) mejor desarrollados en la orilla izquierda que en la derecha, y los sedimentos de llanura de inundación propiamente dicha. El espesor máximo de estos sedimentos varió entre 2 y 30 cm según las áreas (La Roca y Carmona, 1983) y estaban constituidos por arenas de grano fino, limos y arcillas, con ripples de corriente y laminación paralela, indicando el claro dominio de los procesos de decantación sobre los de corriente.

CONCLUSIONES

Durante la avenida de los días 19, 20 y 21 de octubre de 1982 se depositaron gran cantidad de materiales de granulometría variada en el cauce del río Júcar. De acuerdo con las características de los sedimentos, existieron dos zonas claramente diferenciadas: una desde la presa de Tous hasta Antella y otra desde esta población hasta la desembocadura en el mar en Cullera.

En el primer tramo se pueden distinguir dos tipos de sedimentos: unos, los inferiores, correspondientes al estadio anterior a la rotura de la presa formados por arenas gruesas y microconglomerados, con laminación paralela de alta energía, antidunas y estratificación cruzada de surco de gran porte, con espesores que oscilan entre 0,6 m y 1,6 m y secuencias en las que los sets de estratificación cruzada están a base y los niveles con laminación paralela a techo, lo que parece interpretarse como modificaciones por variaciones del espesor de la lámina de agua.

Estos depósitos presentan a techo una superficie de erosión que los separa de otros formados por conglomerados de cantos de caliza con estratificaciones cruzada planar, niveles horizontales con imbricación y otros menos frecuentes caóticos. La superficie de erosión marca el momento de rotura de la presa con súbito aumento del caudal y la incorporación al cauce del material del núcleo de la misma. Los conglomerados tienen muy poca matriz arenosa y forman diversas secuencias individuales con granulometría decreciente, reflejando probablemente pulsos en la corriente.

La ausencia de materiales finos puede atribuirse al rápido descenso de las aguas y la infiltración a través de los espacios abiertos en los conglomerados, que impidió el remanso y decantación de los mismos.

En el segundo tramo, sin embargo, dominan los limos y arcillas, ya que la anchura del cauce aluvial (hasta 20 km), la bajísima pendiente y la presencia de diques naturales (*levees*) recrecidos por acción humana favoreciendo el estancamiento de las aguas durante varios días, lo que produjo un proceso de decantación de los materiales finos casi total.

El espesor de sedimentos depositado en la parte baja del cauce osciló entre 15 y 60 cm y éstos consistían en limos, arcillas y arenas finas con ripples de corriente y laminación paralela.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la ayuda prestada por el Departamento de Geografía de la Universidad Literaria de Valencia que nos facilitaron fotografías aéreas, mapas y diversas publicaciones, y a la Consejería de Obras Públicas de la Comunidad Autónoma de Valencia que facilitó las fotografías aéreas tomadas inmediatamente después de la avenida de 1982 y mapas a escala 1:10.000 y 1:25.000 de la zona.

BIBLIOGRAFÍA

- ARENILLAS, M., BOTELLA, J., CORTÉS, R., ESTEBAN, V., MARTÍNEZ, R. y SERRA, J., 1985: La avenida extraordinaria del Júcar de 20 de octubre de 1984 en «Catástrofes naturales». *Publicaciones de la Cátedra de Geología Aplicada a las Obras Públicas*. E.T.S.I.C.C.P. Universidad Politécnica de Valencia. p. 17-50.
- CALVO, A. y FUMANAL, M.^a P., 1983: Repercusiones geomorfológicas de las lluvias torrenciales de octubre de 1982 en la cuenca media del río Júcar. *Cuadernos de Geografía de la Universidad de Valencia*, 32/33: 101-120.
- CARMONA, P. y FUMANAL, M.^a P., 1985: Estudio sedimentológico de los depósitos de inundación en la Ribera del Xúquer (Valencia) en octubre de 1982. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, XI (1 y 2): 65-74.
- COLEMAN, J.M., 1969: Brahmaputra River: Channel processes and sedimentation. *Sedimentary Geol.*, 3: 129-239.
- GIL, A., 1983: Lluvias excepcionales en la noche del 19 al 20 de octubre de 1982 y riada en el Barranco de las Ovejas. In *Lluvias torrenciales e inundaciones en Alicante*. pp. 5-25. Instituto Universitario de Geografía de Alicante.
- HARMS, J.C., SOUTHARD, J.B. y WALKIER, R.G., 1981: Structures and Sequences in Clastic Rocks. *S.E.P.M. Short Course*, 9, 249 p.
- KARCZ, I., 1972: Sedimentary structures formed by flash floods in Southern Israel. *Sedimentary Geology*, 7: 161-182.

- LA ROCA, N. y CARMONA, P., 1983: Fotointerpretación de la Ribera del Xúquer después de la inundación de octubre de 1982. *Cuadernos de Geografía de la Universidad de Valencia*, 32/33: 121-125.
- MATEU, J.F., 1980: El llano de inundación del Xúquer (País Valenciano): Geometría y repercusiones morfológicas y paisajísticas. *Cuadernos de Geografía de la Universidad de Valencia*, 27: 121-142.
- McGOWEN, J.H. y GARNER, L.E., 1970: Physiographic features and stratification types of coarse grained point-bars: Modern and ancient examples. *Sedimentology*, 14: 77-111.
- PEINADO, A. y ALMARZA, C., 1983: Las lluvias copiosas de los días 19 y 20 de octubre de 1982 como extremo puntual en la vertiente mediterránea levantina española. *Estudios Geográficos*, 98: 75-85.
- PÉREZ, A.J. y ARMENGOT, R., 1983: Temporal de octubre de 1982 en el marco de las lluvias torrenciales en la cuenca baja del Júcar. *Cuadernos de Geografía de la Universidad de Valencia*, 32/33: 61-87.
- PETTIJOHN, F.J., 1951: *Sedimentary Rocks*. Harper New York, 718 p.
- PIERSON, T.C., 1985: Initiation and flow behaviour of the 1980 Pine Creek and Muddy River lahars, Mount St. Helens, Washington. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 96: 1056-1064.
- PIQUERAS, J., 1983: Crónica de la riada del Xúquer (20/21-X-1982). *Cuadernos de Geografía de la Universidad de Valencia*, 32/33: 39-60.
- RAY, P.K., 1976: Structure and sedimentological history of the over-bank deposits of the Mississippi River point bars. *J. Sedim. Petrol.*, 46: 788-801.
- REINECK, H.E. y SINGH, I.B., 1980: *Depositional Sedimentary Environments*. Ed. Springer-Verlag, 549 p. Berlín.
- RIOS, L.M., BELTRAN, F.J., ZAPATERO, M.A., 1980 a: Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000, 2ª Serie, 769. Navarrés. Madrid. Serv. Publ. Ministerio de Industria.
- RIOS, L.M., BELTRAN, F.J., ZAPATERO, M.A., GOY, J.L., ZAZO, C., 1980 b: Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. 2ª Serie, 747. Sueca. Madrid. Serv. Publ. Ministerio de Industria.
- RIOS, L.M., ZAPATERO, M.A., BELTRAN, F.J., GOY, J.L., ZAZO, C., 1982: Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. 2ª Serie, 770. Alcira. Madrid. Serv. Publ. Ministerio de Industria.
- STEAR, W.M., 1985: Comparison of the bedform distribution and dynamics of the modern and ancient sandy ephemeral flood deposits in the Southwestern Karoo region. South Africa. *Sed. Geol.*, 45: 209-230.
- WILLIAMS, G.E., 1971: Flood deposits of the sand-bed ephemeral streams of Central Australia. *Sedimentology*, 17: 1-40.