

ESTUDIO SEDIMENTOLOGICO DE LOS DEPOSITOS DE INUNDACION EN LA RIBERA DEL XUQUER (VALENCIA), EN OCTUBRE, 1982

Pilar Carmona*
M.^a Pilar Fumanal*

RESUMEN

A partir de los resultados del estudio sedimentológico de una serie de depósitos acumulados durante la inundación extraordinaria del río Xúquer en octubre de 1982, se pondera el comportamiento de la dinámica fluvial. La respuesta deposicional matiza ciertas diferencias entre los depósitos analizados, pero éstos no acaban de ajustarse por completo a los modelos genéticos considerados por la Geomorfología clásica como constructores de los rasgos de acrecentamiento vertical generados durante las avenidas.

SUMMARY

As a result of the sedimentological study of a series of deposits corresponding to the exceptional flood in the Xuquer River in October 1982, we analyze the behaviour of fluvial dynamics. The sedimentary response enables us to perceive certain differences between the deposits analyzed, but these do not completely adjust to the genetic patterns considered in the classic Geomorphology as the producers of the traits of vertical growth generated during floods.

Según constatan PATTON y BAKER (1977), es evidente que las grandes inundaciones son significativos agentes geomórficos en muchas regiones climáticas (áridas o semiáridas), al revés de lo que ocurre en regiones húmedas en donde se hace patente que acontecimientos frecuentes de moderada

* Departamento de Geografía. Facultad de Geografía e Historia. Universidad de Valencia.

actividad son los procesos más relevantes en la formación y desarrollo de la morfología fluvial (WOLMAN y LEOPOLD, 1957). No obstante, la relativa efectividad de sucesos de tan diferente magnitud ha dado lugar en las últimas décadas a un debate considerable que podríamos valorar como una pugna entre los defensores del uniformitarismo o del catastrofismo; son abundantes en la literatura científica actual trabajos en uno u otro sentido.

Con respecto a los procesos de construcción de los rasgos geomórficos de las llanuras de inundación, WARD (1978), después de exponer ambas teorías, señala que en un contexto amplio, la importancia geomorfológica de los acontecimientos catastróficos dependerá en gran manera de su distribución en el tiempo. Abundando en este parecer BEATY (1974), señala que es necesario revisar el significado y la utilización de ciertas palabras refiriéndose a que en algunas regiones climáticas las catástrofes son los acontecimientos normales.

Dejando a un lado la polémica, es evidente que los procesos implicados en la formación y evolución de una llanura de inundación son los producidos tanto por la actividad propia del canal como por los flujos esporádicos de las inundaciones. La valoración de los procesos más relevantes es lo que quedaría por resolver en cada caso específico.

Objetivos del trabajo

La Ribera del Xúquer es una típica llanura de inundación mediterránea perfectamente adscribible a las descritas por LEWIN (1978, pp. 419-420), como llanuras de inundación del tipo B, con diques y cuencas de inundación (fig. 1).

Un minucioso estudio de su geomorfología (MATEU, 1980), precedió a las inundaciones en esta cuenca en octubre de 1982, acontecimiento que fue objeto de la publicación conjunta de varios trabajos (*La riada del Xúquer de octubre de 1982*). Uno de los temas tratados en dicha publicación analizaba concretamente la dinámica de la distribución de las aguas de inundación y la redistribución de los sedimentos que transportaban en su contexto geomorfológico (LA ROCA y CARMONA, 1983); en este trabajo se ofrecía una primera aproximación a la distribución textural de la carga sólida en el área inundada. Sobre la base de este estudio previo y aprovechando el muestreo que se efectuó mientras se realizaba el trabajo de campo queda perfectamente delimitado el objetivo de esta comunicación: el estudio de las formas y los depósitos asociados a la inundación de La Ribera. Información complementaria acerca de los aspectos hidrológicos, climáticos y repercusiones geomórficas en la cuenca quedó explicitada en otros trabajos incluidos en la citada publicación (ROSSELLO, 1983; PEREZ y ARMENGOT, 1983, CALVO y FUMANAL, 1983, MATEU, 1983, BUTZER, MIRALLES y MATEU, 1983).

SEDIMENTOLOGIA DE LA RIBERA DEL XUQUER

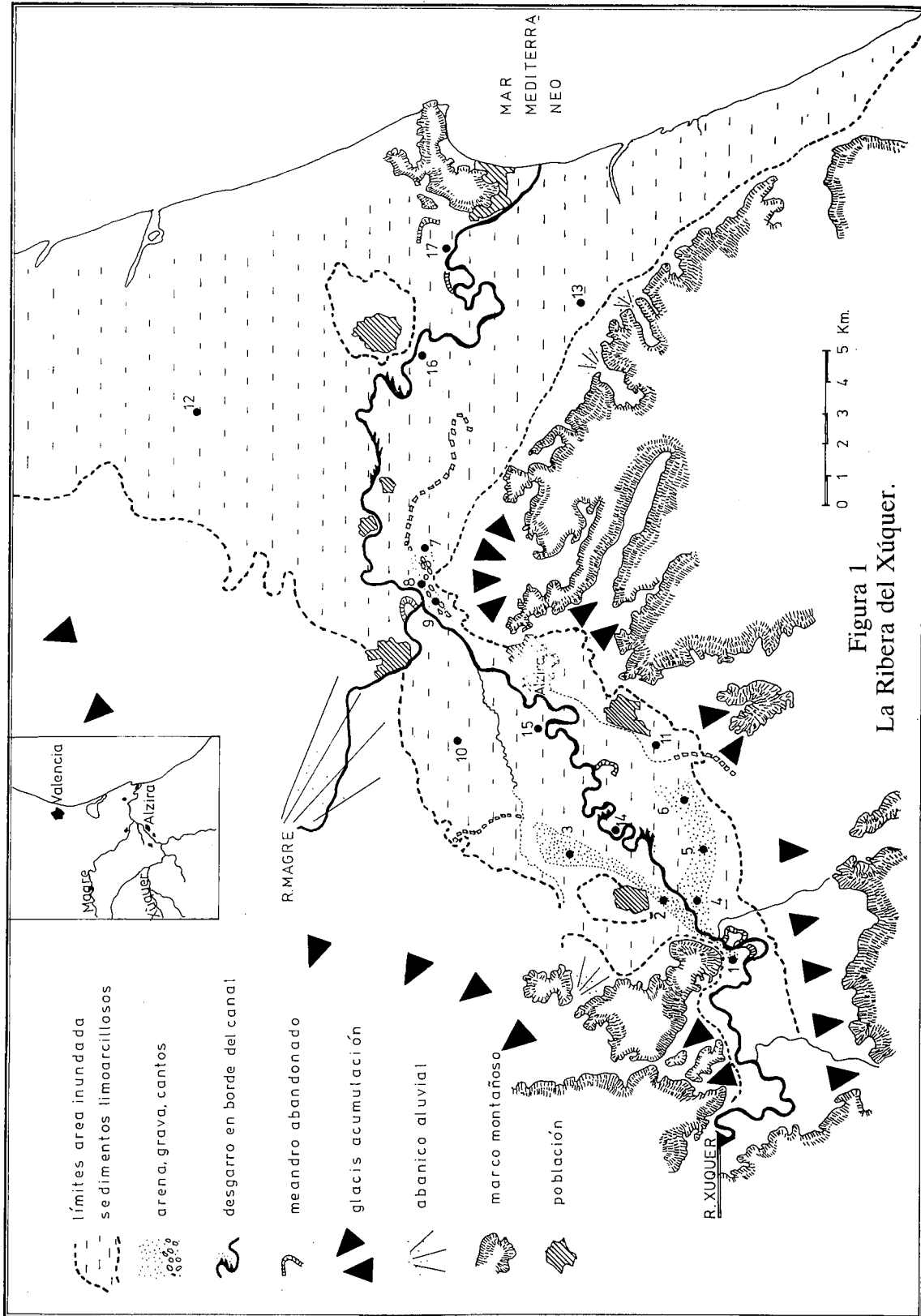


Figura 1
La Ribera del Xúquer.

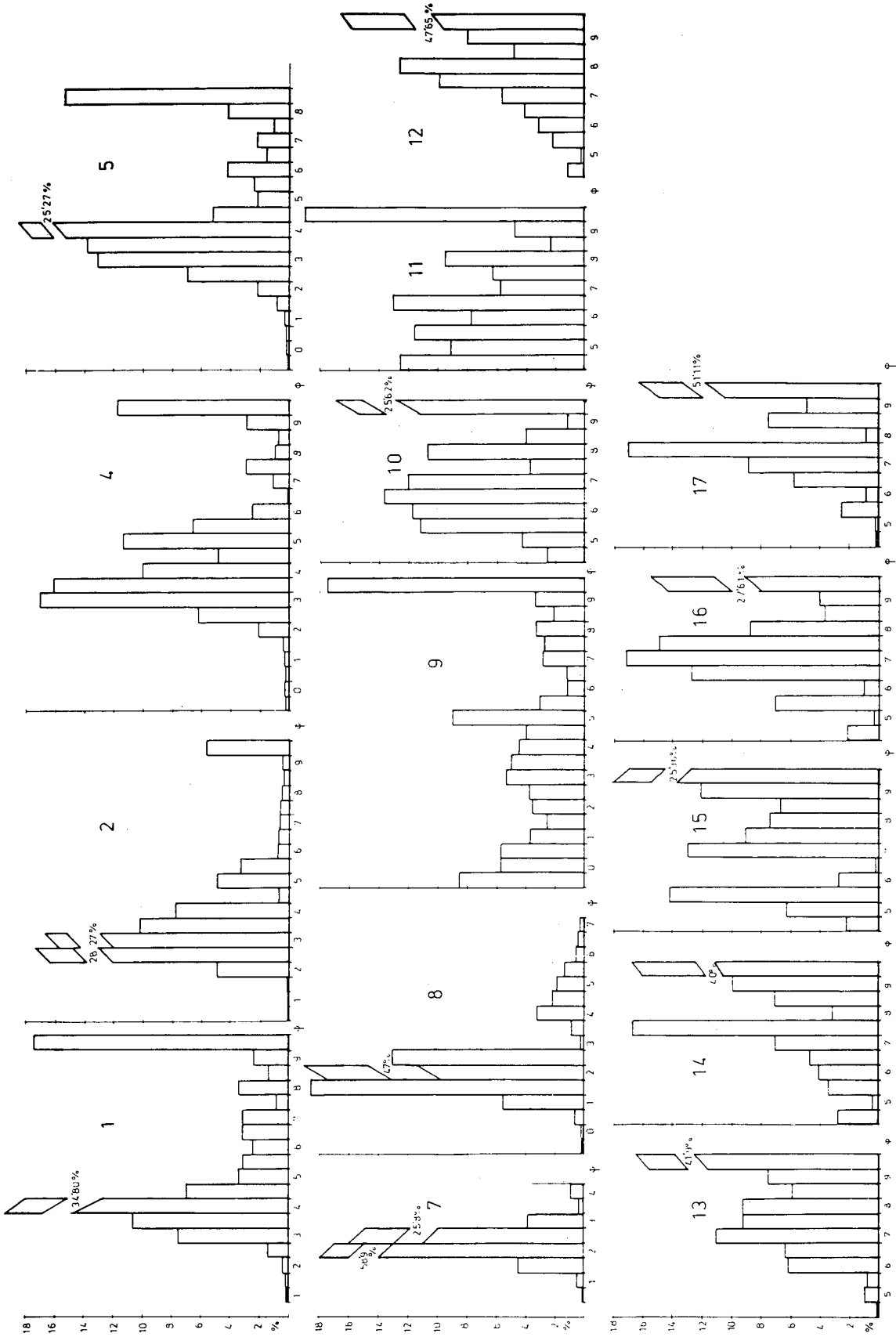


Figura 2. Histogramas de frecuencia.

SEDIMENTOLOGIA DE LA RIBERA DEL XUQUER

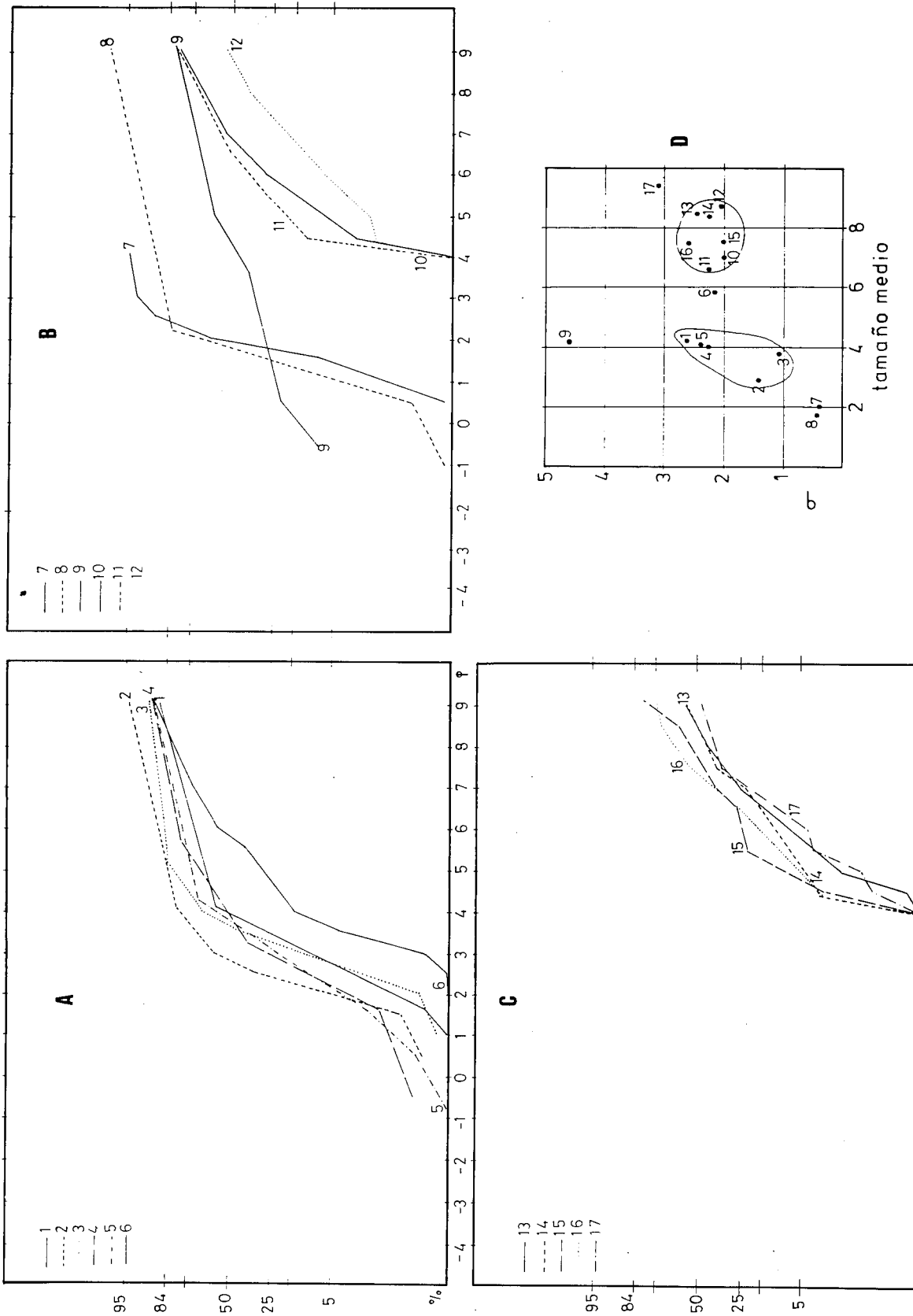


Figura 3. A, B y C
Gráficos semilogarítmicos es escala phi.
D: Índices estadísticos (BRIGGS, 1977)

Metodología

Ha consistido en primer lugar en la cartografía esquemática de la distribución textural de los depósitos, incluyendo la descripción de su geometría, estructura interna y morfología en superficie (fig. 1). Del muestreo inicial se ha seleccionado con posterioridad una serie de sedimentos que hemos considerado como representativos de los ambientes descritos aplicando sobre ellos un análisis textural. Los resultados se han reflejado en histogramas de frecuencia (fig. 2) y gráficos semilogarítmicos en escala phi (fig. 3, A, B, C) de los que se han obtenido índices estadísticos (BRIGGS, 1977), Fig. 3, D.

Descripción de los depósitos

La diferenciación de ambientes sedimentarios dentro del llano de inundación (y por tanto la elección de las zonas de muestreo), obedeció a la clasificación genética ya clásica de los depósitos típicos de estos ambientes ofrecida por autores tales como SCHUMM (1977), HAPP (1940, 1971), WARD (1978), REINECK (1980), LATTMAN (1960), etc.

Se ha destacado cuatro tipos principales de depósitos (fig. 1). Comenzando por la propia salida al llano de inundación objeto de estudio y difluyendo del canal principal, se observaron dos amplias acumulaciones longitudinales arenosas que se extendían a ambos lados del cauce marcando la dirección de los flujos. Más desarrollados en la margen izquierda, estos depósitos alcanzaban allí una potencia entre 30 a 100 cm., adoptando en superficie la forma de dunas cuya envergadura oscilaba entre 1 y 3 m. Su ordenamiento interno era en forma de grandes *ripples* de corriente con estratificación cruzada (muestras 1, 2, 3). En la margen derecha (muestras 4, 5 y 6), la potencia de estas formaciones dunares no sobrepasaba los 30-40 cm.

Una segunda serie de depósitos se encontraron en el estrechamiento del llano de inundación al confluir con el abanico aluvial del río Magre en su parte terminal. Aquí encontramos nuevamente formaciones de *megaripples* (REINECK, 1980), organizados internamente como *ripples* de corriente (muestra 7). Su potencia oscila entre los 20-25 cm. y presentan en algunos puntos una estratificación flaser (muestra 8). Otro tipo de depósitos en esta misma zona consistía en acumulaciones de barras de canal (*channel fill*) (muestra 9), con estructura interna masiva y compuestos por una elevada proporción de cantos con gravas y arena gruesa. La potencia de estas barras era de 30-40 cm. y se localizaban a lo largo de un brazo secundario abierto por la corriente y paralelo en su trazado al Xúquer.

Un tercer ambiente se localizó en los sedimentos depositados en las cuencas de inundación marginales (*floodbasin*). En general el espesor de estos depósitos oscilaba entre 3 y 8 cm., con textura limoarcillosa y estructura interna laminar (muestras 10-11-12-13).

SEDIMENTOLOGIA DE LA RIBERA DEL XUQUER

El último ambiente diferenciado pertenece a los sedimentos depositados sobre los diques (*levées*). A él pertenecen las muestras 14, 15, 16 y 17. Aquí el depósito se estructura como un estrato masivo de sedimento fino. Su espesor es algo menor que el apreciado en las cuencas de inundación y su extensión abarca todo lo largo del canal. No se observa disposición lenticular o en parches en ningún punto.

Hay que señalar también que los bordes del canal en algunos tramos (fig. 1), mostraban desgarros en sentido longitudinal, siguiendo la dirección de la corriente.

Análisis sedimentológico

Siguiendo el orden de exposición, en las muestras de los depósitos arenosos divergentes del canal principal, hay que señalar que las seis curvas correspondientes representadas en los gráficos de la figura 3, tienen un trazado típicamente fluvial (VISHER, 1968). Estos depósitos, bien clasificados y con tamaño medio de grano situado en la fracción arenosa, se han originado bajo un régimen de flujo muy alto, algo mayor en la margen izquierda, y están organizados por las corrientes divergentes que al ensancharse la llanura se encaminan hacia las partes más bajas correspondientes a las cuencas de inundación laterales.

El segundo grupo (muestras 7, 8 y 9), corresponde a un brazo esporádico del Xúquer originado por la succión provocada por uno de los puntos de drenaje de la autopista A-7.

Aquí las muestras 7 y 8, arenosas, adoptan una óptima clasificación y un trazado típicamente fluvial dentro de un elevado régimen de flujo. La estratificación interna de la muestra 8 señala alternancias de fracciones arenosas y arcillosas, siguiendo las fluctuaciones de la energía de la corriente. La muestra 9, tomada en los surcos formados por este brazo, corresponde a sedimentos de carga de fondo de canal depositados como unidades discontinuas; mínima clasificación caracteriza a la fracción arenosa de este depósito formado bajo un régimen turbulento y de alta capacidad de carga. El tercer grupo de muestras correspondientes a las cuencas de sedimentación (10 a 13), tienen una textura limoarcillosa. Su trazado es hiperbólico, excepto la número 12 que denota una leve concavidad hacia arriba propia de los procesos de decantación (bien señalado en el histograma de modos, fig. 2). El tamaño medio y la clasificación denotan una escasa energía del medio, en disminución progresiva conforme se expande la llanura aproximándose al mar.

Esta circunstancia quedó reflejada en el contraste de la clasificación con el tamaño medio de partícula: como puede observarse en la fig. 3, las muestras 10 y 11 correspondientes a las cuencas de inundación del primer tramo

de la llanura tienen un tamaño medio mayor de partícula que las muestras 13 y 12, e incluso esta última responde a un proceso de decantación que señala una disminución de la energía con respecto a las demás.

El último grupo de muestras corresponde a los depósitos de dique (números 14 al 17). Están definidos por unas medidas estadísticas que no se diferencian especialmente del conjunto anteriormente descrito, excepto la número 17 que presenta una peor clasificación y textura más fina. En general reflejan una energía y condiciones deposicionales similares al medio sedimentario comentado previamente.

Interpretación

Según WARD (1978), las características de una llanura de inundación y el grado de respuesta morfológica de las mismas a las avenidas extraordinarias dependen de la importancia de sus formas de acreción vertical y lateral. Ante cualquier avenida habrá una diferencia sustancial entre los llanos estrechos, de topografía plana, con relativa pendiente y los cursos meandrizantes con llanuras amplias en donde se desarrollan diques a lo largo del canal y cuencas de sedimentación laterales. El llano de inundación del Xúquer entra de lleno en este último caso. Sus características denotan una interacción de procesos genéticos de acreción lateral a los que debe su amplitud, producidos por la evolución y funcionamiento del canal y procesos de acreción vertical protagonizados por avenidas más o menos frecuentes que serían responsables de la formación de los diques, grietas y cuencas de inundación que se observan en su morfología.

Los resultados del análisis sedimentológico de los depósitos de esta inundación nos llevan a considerar que las unidades sedimentarias presentan unas características especiales.

En el primer ambiente muestreado, la energía del medio que se refleja en la clasificación y la composición textural de los materiales así como en la geometría del depósito nos hace concluir que se adecúa a la formación de *crevasse splay*. Este tipo de depósitos se producen por apertura de surcos transversales (su anchura oscila entre dm. y m.), con relación al canal (REINECK, 1980), a causa del desbordamiento del agua hacia las cuencas de inundación más bajas. Pensamos que en el caso que nos ocupa la carga de agua sobrepasó con amplitud la altura de los diques y la expansión del flujo hacia las cuencas de sedimentación no se debió exactamente al desgarramiento de labios del canal sino al simple paso de un llano de inundación plano y encajado entre márgenes montañosos a la llanura con diques, lo que provocó la difluencia de estos dos brazos. Esporádicamente pudo observarse el derrame de agua del cauce hacia la cuenca en zonas próximas a la carretera de Alberic - Poble Llarga, engrosando los flujos ocasionales producidos kilómetros antes.

SEDIMENTOLOGIA DE LA RIBERA DEL XUQUER

Un segundo grupo de muestras corresponde a la formación de un canal eventual paralelo al del Xúquer como consecuencia del estrangulamiento de las aguas divergentes. Su textura hace patente que la carga de fondo hasta este punto no había abandonado los márgenes del cauce principal, invadiendo aquí el lecho del brazo esporádico como respuesta al incremento de energía.

Con respecto al tercer y cuarto grupo hay que considerar el hecho de que no se pueden individualizar por sus características texturales. Los investigadores del tema distinguen claramente estos depósitos basándose en su forma, espesor y textura. REINECK (1980), define las acumulaciones en cuencas sedimentarias como formadas durante procesos de prolongada y continua sedimentación de granos finos en suspensión en un ambiente de mínima energía y que dan lugar a capas de 1 ó 2 cm. de espesor. Por el contrario, los depósitos de dique serían más potentes incrementando su tamaño medio de partícula. La geometría de la acumulación sería lenticular o en forma de cuñas más o menos desarrolladas.

Se ha visto que las muestras recogidas sobre la zona de los diques responden a procesos de energía moderada y no adoptan una disposición específica. El proceso pues, en este caso parece algo más complejo y es importante tener en cuenta las múltiples desgarraduras de claro trazo longitudinal detectadas en los bordes del canal. Ello nos lleva a reafirmar lo ya señalado anteriormente, es decir, que la descarga de agua en un momento dado superó ampliamente la cota de los diques con la suficiente energía para provocar la erosión de los bordes produciendo desgarros por los que pudo introducirse la carga arenosa. No sabemos si llegaron a formarse los típicos depósitos de grieta con anterioridad a este momento. Tras esta fase erosiva el ambiente funcionó exactamente igual que la cuenca de sedimentación y por ello la distribución textural es similar a la de los depósitos laterales, aunque aquí lógicamente la potencia será menor.

Conclusiones

Las formas de acreción lateral y vertical de este llano de inundación han condicionado la respuesta deposicional de la avenida fluvial. Una inusual energía en el medio (consecuencia de la ruptura del pantano de Tous), ha impedido la formación de flujos *overbank* a lo largo del canal o simplemente ha borrado su huella, hecho que hubiera dado lugar a la sedimentación propia de las áreas de dique y posiblemente hubiera multiplicado la apertura de surcos de desagüe (*crevasses*). Por el contrario, hemos visto este proceso sólo reflejado rotundamente en el fenómeno de difluencia definido en el primer ambiente estudiado y cuya causa es la repentina salida del cauce encajado a la amplia llanura convexa. La importante descarga de agua se resolverá sedimentológicamente en dos fases: una erosiva, laminando y desga-

rrando los bordes del canal, otra posterior, deposicional, que dará lugar a la sedimentación sobre la zona de diques por pérdida de capacidad de carga en procesos muy similares a los propios de las cuencas de inundación laterales.

Bibliografía

- BEATY, Ch. (1974). Debris flows, alluvial fans and a revitalized catastrophism. *Zeits. Geomorph. N.F. Suppl.* Bd 21, pp. 39-51. Berlin-Stuttgart.
- BRIGGS, D. (1977). *Sediments*. Butterworths. London. 190 p.
- HAPP, S.C.; RITTENHOUSE, G.; DOBSON, G.C. (1940). Some principles of accelerated stream and valley sedimentation. *U.S. Dep. Agriculture Tech. Bull.* 695, pp. 22-31.
- HAPP, S.C. (1971). Genetic classification of valley sediment deposits. A.S.C.E.I. Hydraulics Div. v. 97 pp. 43-53.
- LATTMAN, L.H. (1960). Cross section of a floodplain in a moist region of moderate relief. *Journal of Sed. Petrology* vol. 30 núm. 2 pp. 275-282.
- LEWIN (1978). Flood plain Geomorfology. *Progress in physical geography*, vol. 2, núm. 3. pp. 408-437.
- MATEU, J. (1980). El llano de inundación del Xúquer, País valenciano, geometría y repercusiones morfológicas y paisajísticas. *Cuadernos de Geografía* 27 p. 121-142.
- PATTON, P.; BAKER, V. (1977). Geomorphic response of central Texas stream channels to catastrophic rainfall and runoff. *Geomorphology in arid regions*. Allen & Unwin. London.
- REINECK, H.E.; SINGH, I.B. (1975). *Depositional Sedimentary Environments*. Springer-Verlag. Berlín. 439 p.
- ROSELLO, V.M. et al. (1983). La riada del Júcar. *Cuadernos de Geografía* 32-33, 331 p.
- SCHUMM, S. (1977). *The fluvial system*. John Wiley & Sons, Inc. New York, 338 p.
- VISHER, G.S. (1969). Grain size distributions and depositional processes. *Journal of Sed. Petrology* 39, 3, 1074-1106.
- WARD, R. (1978). *Floods. A geographical perspective*. McMillan Press, Ltd. London, 244 p.
- WOLMAN, M.; LEOPOLD, L. (1957). River flood plains. Some observations on their formation. *U.S. Geol. Survey Prof. paper* 282-C p. 87-109.