

PILAR CARMONA GONZÁLEZ

## LAS TERRAZAS DEL BAJO TÚRIA<sup>1</sup>

Las terrazas fluviales son superficies que corresponden a antiguos lechos abandonados a causa del encajamiento de la red fluvial. En general, los geomorfólogos coinciden en señalar que durante períodos de tiempo en que las condiciones climáticas permanecen estables, y en ausencia de deformaciones tectónicas o cambios en el nivel de base, el encajamiento de la red es muy lento y permite la formación de amplias llanuras de inundación, que permanecen apenas variables a través del tiempo. Sin embargo, cualquier alteración en el clima o en la cubierta vegetal, reajuste tectónico o cambio en el nivel de base puede provocar un encajamiento de la red o, por el contrario, un aluvionamiento general. Por ello, las terrazas fluviales constituyen en sí mismas una especie de archivo, donde quedan registradas las sucesivas vicisitudes del régimen hidrológico; el estudio de las terrazas, tanto desde el punto de vista geomorfológico como sedimentológico, puede constituir una fuente provechosa de datos, que, una vez estructurados y ordenados sistemáticamente, pueden esclarecer muchos problemas en la interpretación del paisaje.

Son numerosos los estudios teóricos y aplicados de geomorfología y sedimentología fluvial, efectuados por diversos autores en distintos ambientes; no obstante, al hablar del comportamiento de los cursos de agua pleistocenos y holocenos del área mediterránea, observamos que los problemas planteados son muy particulares. La documentación e interpretación de los rasgos y paleoclimas del pleistoceno en las tierras mediterráneas está incompleta, al tiempo que el cuadro geomorfológico es a menudo confuso, con rasgos de clima frío en las tierras altas y rasgos de condiciones pluviales en las tierras bajas (BUTZER, 1976).

El estudio concreto de los depósitos aluviales en el área mediterránea está por iniciar en muchos aspectos, y, aun contando con la existencia de estudios sedimentológicos de depósitos fluviales en otros ámbitos (trabajos que pueden aportar valiosos datos en lo que respecta a métodos de análisis y técnicas de

<sup>1</sup> Este artículo es resumen de la tesis de licenciatura del mismo título, leída en el Departamento de Geografía de la Universidad de Valencia, en 10 de marzo de 1982.

estudio), el sector mediterráneo de la península, y más concretamente la parte correspondiente al País Valenciano, carece de este tipo de realizaciones. Las publicaciones que han abordado el tema de las terrazas fluviales en dicha zona son escasas (SOS BAYNAT, 1975 a y 1975 b; BERNABÉ MESTRE, 1975, y GUTIÉRREZ ELORZA Y PEÑA MONNÉ, 1976), y obedecen a criterios de correlación o establecimiento de niveles o superficies, con la ayuda de diversas técnicas.

El estudio sedimentológico y estratigráfico viene a aportar un criterio que, con la ayuda de otras disciplinas (edafología, palinología, etc.), podría concluir en una identificación hipotética de los ambientes contemporáneos de la deposición o incisión en cada caso particular. Es evidente que el objetivo inicial corresponde al establecimiento de unos niveles de terraza correlacionables a lo largo de los cauces, así como a una ordenación cronológica de los mismos; no obstante, este aspecto únicamente puede constituir una organización previa (muchas veces problemática y discutible) del contexto, dentro de la información que en teoría puede extraerse de los mantos aluviales que conforman las terrazas.

#### EL MARCO GENERAL

El área de estudio es el tramo de cauce del Túria comprendido entre Gestalgar y Valencia.

Entre Gestalgar y Bugarra, el río discurre por un estrecho valle tallado en calizas mesozoicas y sobre un sustrato de yesos y margas triásicas. A partir de allí, el valle se ensancha claramente sobre los sedimentos miocenos hasta llegar a las huertas próximas a la costa, donde los materiales son en su totalidad de formación cuaternaria.

Las alineaciones montañosas más importantes se encuentran en la parte occidental, siguiendo por lo general la directriz tectónica ibérica NW-SE. Entre ellas cabe destacar la sierra de Aliagar y los anticlinales de Pedralba-Casinos y les Rodanes. El río Turia atraviesa esta zona con un curso de escasa sinuosidad y con un amplio lecho, recibiendo varias ramblas por ambas orillas, cursos normalmente secos y con el cauce actual cubierto por grandes depósitos de aluviones.

El relieve desciende suavemente de oeste a este desde los trescientos a los cincuenta metros (s. n. m.), para entrar en la comarca de l'Horta, una llanura casi horizontal formada por acarreo fluvial cuaternario, cuyos aluviones pueden considerarse una continuación de los Plans de Quart y de Llíria (al sur y al norte del Turia, respectivamente). Esta llanura valenciana es una zona deprimida, cerrada al oeste por las montañas ibéricas y al sur por las sierras béticas. Dos grandes ríos, el Túria y el Xúquer, han sido en parte los creadores de esta llanura sedimentaria.

La plataforma continental del golfo Valencia prolonga los llanos litorales,

y ha sido interpretada como un gran depósito deltaico que termina en el talud precontinental (ROSSELLÓ, 1972).

#### ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO

Con el fin de conseguir una descripción estratigráfica que permita identificar y diferenciar unos niveles de otros, se han tenido en cuenta los siguientes datos:

- Tipo de terraza: De aluvión o rocosa, de incisión o de acumulación, par e impar, etc.
- Materiales de asiento (referidos a la edad estratigráfica) y tipo de contacto.
- Potencia de la capa y altura sobre el canal.
- Identificación de facies y subfacies. Dibujo del corte. Estudio de estructuras, geometría del depósito y textura.
- Grado de encostramiento o cementación, erosión y alteración en los cantos.
- Observaciones de tipo general, tales como la existencia de tobas, travertinos, nódulos calcáreos, coloraciones del sedimento, pátina, etcétera.

La descripción sedimentológica se ha efectuado basándose en REYNECK (1973). La denominación de facies y subfacies corresponde a los criterios de SELLEY (1976), que asimila la noción de facies a los depósitos formados en un medio sedimentario específico, tal como el fluvial, marino, etc. (cuando se trata de sedimentos recientes en el tiempo geológico y es posible su identificación geomorfológica a simple vista), y subfacies a los distintos estratos diferenciables integradores típicos de la facies.

El mayor problema que se presenta, a la hora de clasificar los depósitos, es la identificación de las secuencias sedimentarias, no sólo con un ambiente fluvial determinado, sino también (sobre todo en las ramblas) con un ambiente fluvial específico e insuficientemente estudiado.

La primera dificultad aparece en la naturaleza misma de la sección de la terraza, por tratarse de un corte longitudinal en el lecho del río, ya que la bibliografía consultada parte en sus análisis de secciones transversales. Como ejemplo se puede decir que resulta difícil apreciar la disposición lenticular de las unidades sedimentarias y la acreción lateral en la deposición de un lóbulo o extremo de barra, a través de un corte longitudinal en el canal. No obstante, para paliar este problema, se han valorado otros datos, tales como la textura y las estructuras.

Otra dificultad se produce por el enmascaramiento de los cortes a causa de la erosión, el lavado y la propia naturaleza de la sección. En las secuencias de material grueso, apenas se ha observado la estratificación cruzada a

gran escala, que, sin duda, debía presentarse en muchos estratos por la propia naturaleza y forma de deposición de dichos sedimentos.

En definitiva, pues, en la descripción estratigráfica general, se ha optado por identificar únicamente los depósitos que parecieran más definidos, y cuando no aparecían con suficiente claridad, se han determinado las facies texturalmente. Se ha intentado distinguir entre depósitos de canal de tipo meandrizante y entrelazado, y observar si en el corte de dichas terrazas había facies limosas que pudieran adscribirse a depósitos de cuenca de inundación (*flood basin*).

Los depósitos de cuenca de inundación, por significar un momento de estabilidad en el canal, implicarían un cambio en el comportamiento del río, pero su identificación es difícil. Una variedad de estos depósitos, los depósitos de llanura de inundación (*flood plain*) —que propone REYNECK para denominar el sedimento depositado en las orillas durante las inundaciones, y que se forman en ríos con rápidos cambios de canal—, es posible que aparezcan con cierta frecuencia en las secuencias sedimentarias de las terrazas estudiadas. Sin embargo, tales depósitos también son difíciles de identificar, pues estas secuencias de llanura de inundación contienen arena, al tiempo que sus estructuras características son semejantes a las que se presentan en las subfacies arenosas de las barras de canal.

Con estos criterios se efectuó la descripción de veintiún cortes de terraza a lo largo del cauce, entre Gestalgar y Valencia. Se seleccionaron cinco de ellos como los más representativos (su localización en el cauce puede verse en las figuras 7a y 7b), ofreciéndose a continuación el dibujo de la columna y su descripción estratigráfica.

#### *Corte número 1.*—Coordenadas: 30SXJ867864<sup>2</sup>

Acceso: Término municipal de Gestalgar, margen derecha, situada enfrente del pueblo. Se llega por la carretera de Gestalgar a Chiva, una vez cruzado el puente sobre el río Túria.

Es una terraza de sedimento aluvial, asentada en algunos tramos sobre materiales triásicos, principalmente yesos. El contacto es erosivo.

Su altura sobre el canal es de alrededor de quince metros, y está emparejada con otra situada en la margen opuesta del río.

Presenta dos facies bien diferenciadas (fig. 1), una de limos y cantos subangulosos en su parte superior, y otra fluvial en la parte inferior. Las subfacies del tramo superior son mantos de arroyada y coladas de fangos o fanglomerados de ladera. Las subfacies fluviales son las típicas de canal entrelazado (*braided*), barras de canal y llanos de inundación arenosos, pasando estos últimos a posibles mantos de arroyada en su parte superior.

Las estructuras son escasamente visibles, por no presentar ningún corte

<sup>2</sup> La situación se da en coordenadas U. T. M., referidas al mapa militar de España, 1:50.000, hojas 28-27 (Liria) y 29-28 (Valencia).

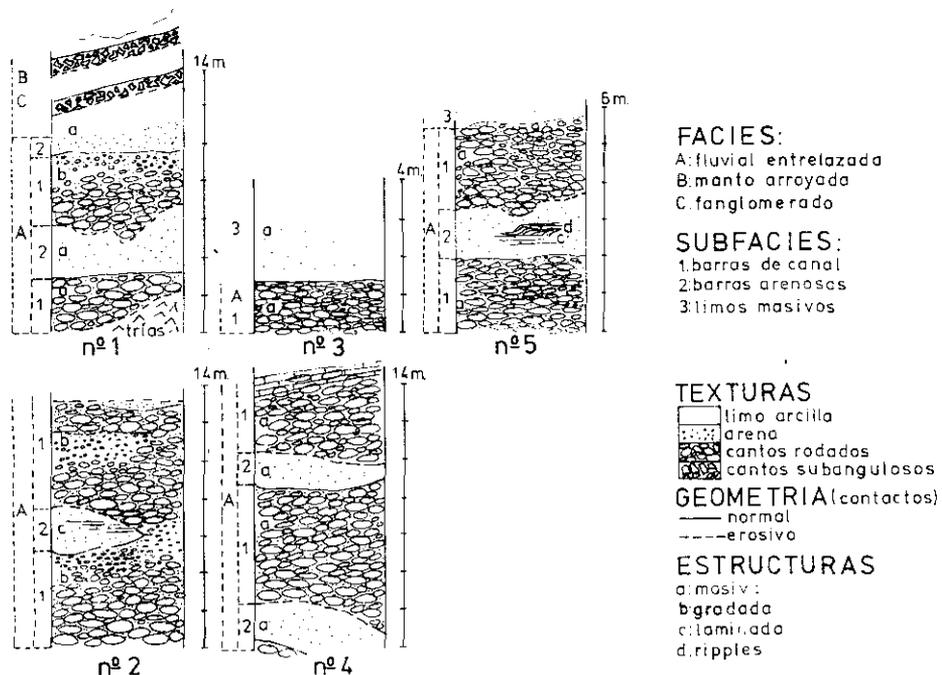


Figura 1.—Columna estratigráfica de los cinco cortes de terraza descritos

reciente y por hallarse bastante afectadas por la erosión. No obstante se presume una estratificación cruzada a gran escala y gradaciones en las texturas.

La textura es diferente, según las distintas subfacies: las coladas de fango presentan cantos subredondeados, cuyo tamaño medio está sobre los cinco centímetros de longitud, con abundante matriz limo-arcillosa; en los mantos de arroyada consiste en arcillas y limos, principalmente; las llanuras de inundación presentan una textura arenosa y las barras de canal, cantos bien rodados, cuyo tamaño medio está alrededor de quince o veinte centímetros de longitud. También se ven algunos bloques; la matriz es arenosa.

La geometría de las subfacies es nivelada y concordante, los contactos son erosivos en el paso de la barra de canal a texturas más finas, y normales, al contrario.

En la facies limosa de la parte superior, la geometría es diferente, ya que las subfacies presentan una inclinación hacia el eje del valle.

El grado de consolidación es variable; en la parte superior el sedimento está bastante suelto, mientras que la base de la terraza está en algunos tramos totalmente cementada, siendo frecuentes los encostramientos en láminas. Los cantos no están alterados.

Se ha observado la formación de nódulos calcáreos y una pátina oscura que cubre gran parte del sedimento en su cara expuesta a la intemperie.

*Corte número 2.*—Coordenadas: 30SXJ906867

Acceso: Término municipal de Bugarra, margen izquierda, siguiendo el camino a la central hidroeléctrica.

Terraza de sedimento aluvial, emparejada, asentada en algunos tramos sobre materiales triásicos. Contacto erosivo.

La terraza se levanta al borde mismo del canal, y tiene una potencia de alrededor de diez o quince metros.

Se observa una única facies fluvial (fig. 1), con subfacies de barras de canal y llanos de inundación arenosos. Hay estructuras laminadas, gradadas, masivas y presumiblemente estratificación cruzada a gran escala.

La geometría es en general nivelada y paralela. Los contactos entre materiales de diferente textura suelen ser erosivos, de manera que son frecuentes las subfacies arenosas recortadas y reducidas.

La textura en la fracción gruesa es de cantos cuya media de longitud oscila entre los diez y doce centímetros, bien rodados y con matriz arenosa. Son también frecuentes los bloques.

Hay una formación de tobas (depósito esponjoso de  $\text{CO}_2$  Ca englobando especies subacuáticas) en la base. El sedimento está cubierto por una pátina negra; se observa alguna coloración por óxidos en el material fino.

Los cantos no están alterados, aunque presentan concreciones calcáreas. No se han observado encostramientos continuos, aunque en algunos tramos el sedimento está muy cementado.

*Corte número 3.*—Coordenadas: 30SYJ185756

Acceso: Término municipal de Paterna, margen izquierda, visible desde la orilla opuesta, próxima a la Séquia de Quart.

Terraza de sedimento aluvial (fig. 1), levantada al borde mismo del canal, tiene una potencia de alrededor de tres o cuatro metros. La facies es de canal entrelazado, coronada por una capa bastante potente de material fino, que puede corresponder a una subfacies de llanura de inundación o de limos masivos con cualquier otro significado geomorfológico o ambiental.

La geometría es nivelada o paralela. La estructura es de apariencia masiva en ambas subfacies y el contacto entre ambas es normal. La textura es de cantos redondeados, cuya longitud de eje mayor oscila entre los cuatro y cinco centímetros, la matriz es arenosa. El techo de la terraza presenta una textura de material fino limo-arenoso.

Por último, no se ha observado ningún encostramiento, ni alteración o concreción en los cantos.

*Corte número 4.*—Coordenadas: 30SYJ176753

Acceso: Término municipal de Manises, margen derecha, saliendo del pueblo hacia el río, aguas arriba, sobre las obras de conducción de aguas a Valencia.

Es una terraza de sedimentos aluviales, impar. Alcanza una potencia de alrededor de quince metros, y su altura sobre el canal es de unos veinticinco metros. No se han podido observar los materiales de la base de la terraza, a causa de las obras de canalización de aguas que pasan por su pie.

Las secuencias pertenecen a facies fluviales (fig. 1) típicas de río entrelazado, la geometría es nivelada y concordante y los contactos erosivos entre subfacies de diferentes texturas. Las estructuras no han podido observarse, por encontrarse el corte sin acceso practicable. La textura es de cantos bien rodados, cuya media de longitud de eje mayor oscila entre los ocho y diez centímetros, aproximadamente; las secuencias finas parecen arenosas.

Presenta un encostramiento muy potente en su cima. Los cantos bajo esta costra están muy alterados y fuertemente cementados por carbonato cálcico de aspecto pulverulento.

*Corte número 5.*—Coordenadas: 30SYJ224734

Acceso: Término municipal de Mislata. Bajando hacia el campo de fútbol en el río, y siguiendo quinientos metros, la primera desviación a la izquierda, antes de llegar a éste.

Es una terraza de aluvión, a cuyo pie se hallan materiales cuaternarios más recientes. El techo está a seis o siete metros sobre el canal actual, y su potencia de corte supera los cinco metros. Se observan secuencias de canal entrelazado (fig. 1) con subfacies de barras de canal y posibles llanuras de inundación. Hay, además, al parecer, una subfacies de relleno de canal, aunque puede tratarse simplemente de un desprendimiento del borde del sedimento en forma acanalada.

La terraza se halla medianamente afectada por la erosión, formando talud en su parte inferior.

Se han observado estructuras tales como laminaciones y *ripples* en unos desprendimientos recientes del sedimento. La geometría de las subfacies es nivelada y paralela, siendo los contactos erosivos donde las barras de canal se sobreponen a sedimentos más finos y contactos normales cuando ocurre lo contrario. La textura es de arena fina y media y cantos bien rodados, la fracción grava es muy abundante. La longitud media de eje mayor en los cantos oscila entre los cinco y seis centímetros; también hay algunos bloques.

No se han localizado encostramientos de ningún tipo; únicamente son visibles unos pseudomicelios calizos, que no compactan el sedimento. Los cantos presentan algunas concreciones y están sin alterar.

#### ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO

Se ha efectuado un muestreo de sedimentos, con el fin de obtener un estudio detallado de algunas de las facies observadas, para establecer hipótesis en

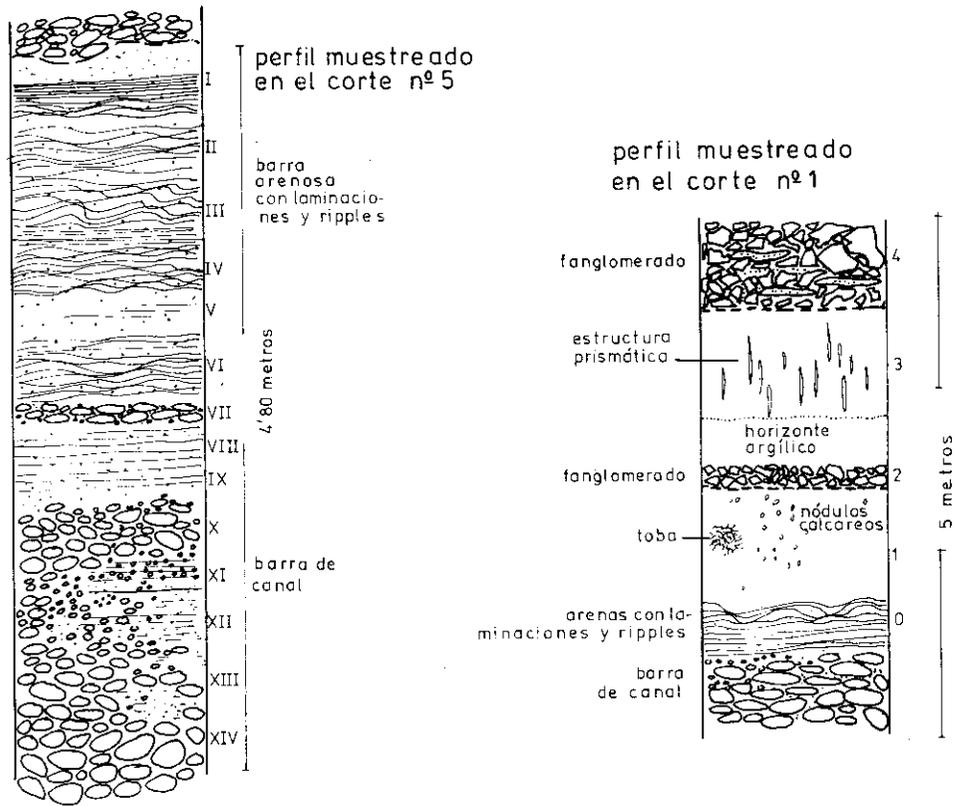


Figura 2.—Perfiles sedimentológicos analizados en laboratorio

torno a los cambios en la dinámica de deposición fluvial que parecían haberse producido en algunas terrazas.

Para ello se han elegido dos tipos de muestras. Las primeras (I-XIV) fueron tomadas en el corte número 5, correspondiente al nivel III (aparece en la cartografía: figs. 7a y 7b), situada en la margen derecha del río. Todas las muestras corresponden a una subfacies de barra de canal típica de ambiente fluvial de canal entrelazado.

El segundo muestreo se efectuó en la parte superior del corte número 1 (muestras 0, 1, 2, 3, 4), muestras identificadas en un primer momento como una facies de cuenca de inundación, en la que podrían haber intervenido no sólo los aportes laterales, sino también una sedimentación activa fluvial de tipo limoso.

Hay que señalar que el muestreo y los análisis efectuados en este corte resultaron incompletos, pues la aparición de horizontes edáficos en el mismo habría requerido un planteamiento de estudio distinto, dentro del cual se tuviera en cuenta, por un lado, el estudio del suelo, y por otro, y desde el pun-

to de vista sedimentológico, la interferencia que supone en la distribución de grano la formación de horizontes de iluviación de arcillas, la alteración del sedimento por la concentración de nódulos de carbonato y el significado ambiental de los fanglomerados que interrumpen estas sedimentaciones limosas y que decapitan los horizontes.

A pesar de todo, y sin perder de vista las apreciaciones hechas con anterioridad, se realizaron análisis sedimentológicos texturales en ambos cortes (fig. 2). Con los resultados de los análisis se confeccionaron histogramas de frecuencia, y se procedió posteriormente a la acumulación de los porcentajes de peso de las distintas fracciones de tamaño de grano en la retícula de probabilidad logarítmica en escala  $\Phi$ , tal y como propone VISHER (1969).

Finalmente se calcularon los parámetros de clasificación, tamaño medio, kurtosis y asimetría establecidos por BRIGGS (1977).

Sobre los análisis efectuados en la terraza de Mislata se pueden hacer las siguientes observaciones:

*Histogramas de frecuencia (fig. 3)*

- Bimodalidad en las muestras que contienen material grueso.
- Importancia del tamaño de arena media.
- Escasa proporción de limos y arcillas en todas las muestras.

*Porcentajes de peso acumulados en escala logarítmica (figs. 4 y 5)*

En la fracción arenosa se observa una distribución típica de la curva en ambientes fluviales, con una escasa población en rodamiento, mal clasificada, una población importante en saltación, con una clasificación de buena a media, y una también muy escasa población en suspensión igualmente mal clasificada.

En los trazados de la curva que incluyen los tamaños de grava se observa una clasificación media del tamaño más grueso hasta el  $-2 \Phi$ , mala clasificación de la grava pequeña ( $-2 \Phi$  hasta  $-0.5 \Phi$ ), y en el resto de la curva son válidas las mismas apreciaciones hechas en las curvas de las arenas y los limos.

Las tres últimas muestras con mayor contenido en material grueso tienen la población en saltación peor clasificada que las otras.

Los puntos de ruptura en la curva entre las distintas subpoblaciones se mantienen en los márgenes indicados por VISHER (1969) como característicos del ambiente fluvial.

*Parámetros del tamaño de grano*

Se han calculado los parámetros correspondientes a tamaño medio, clasificación, kurtosis y asimetría o desviación, según las ecuaciones más sencillas propuestas por BRIGGS (1977). En el material de textura arenosa y limosa, los valores de clasificación son en general moderados. El tamaño medio se sitúa, por lo general, próximo al tamaño de arena media, excepto en las dos prime-

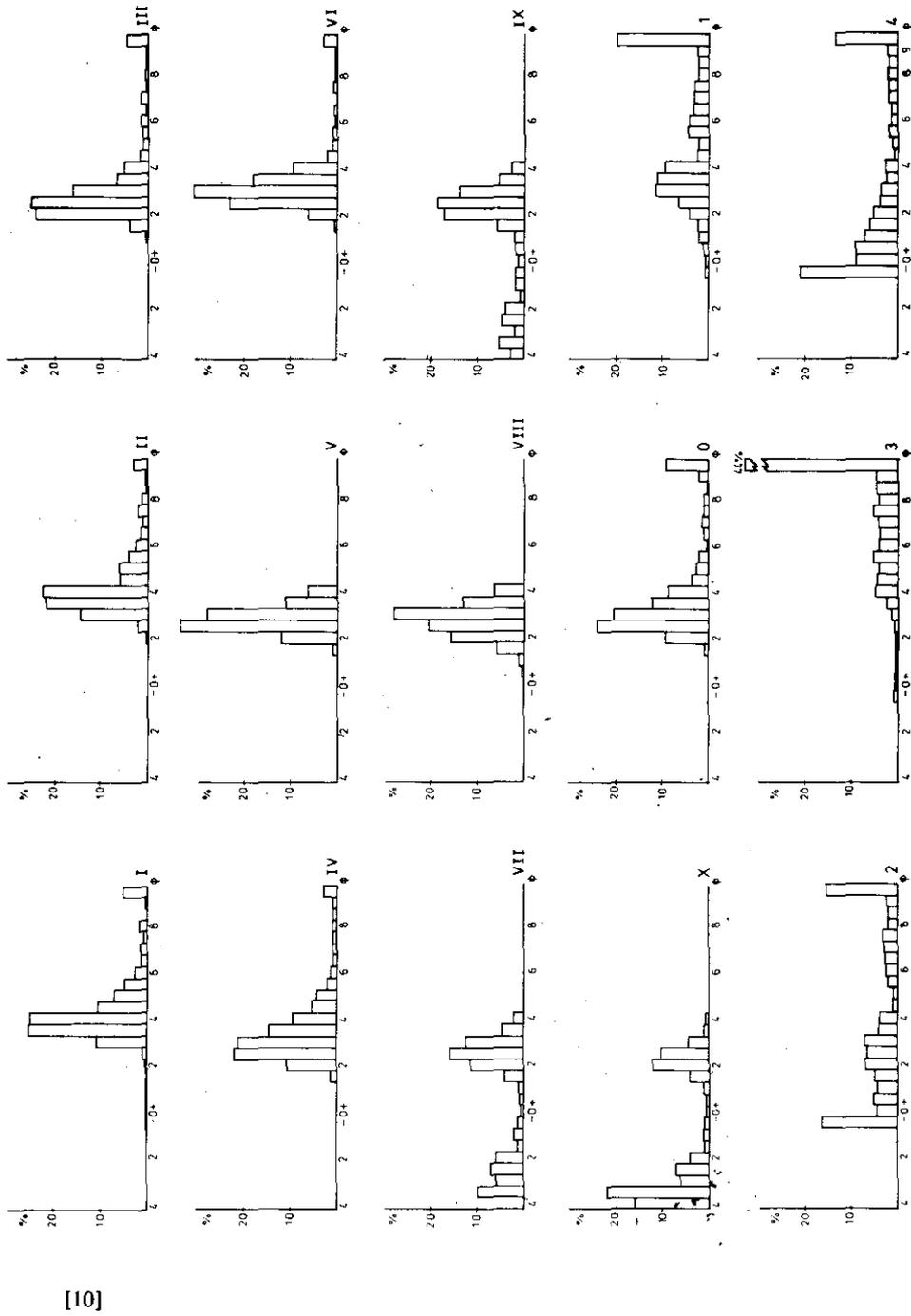


Figura 3.—Histogramas de frecuencia

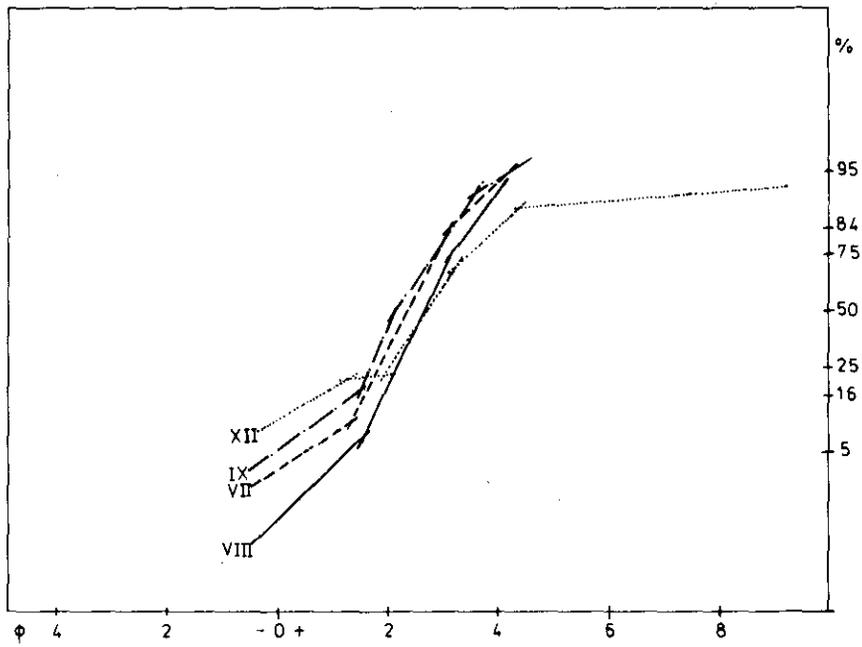
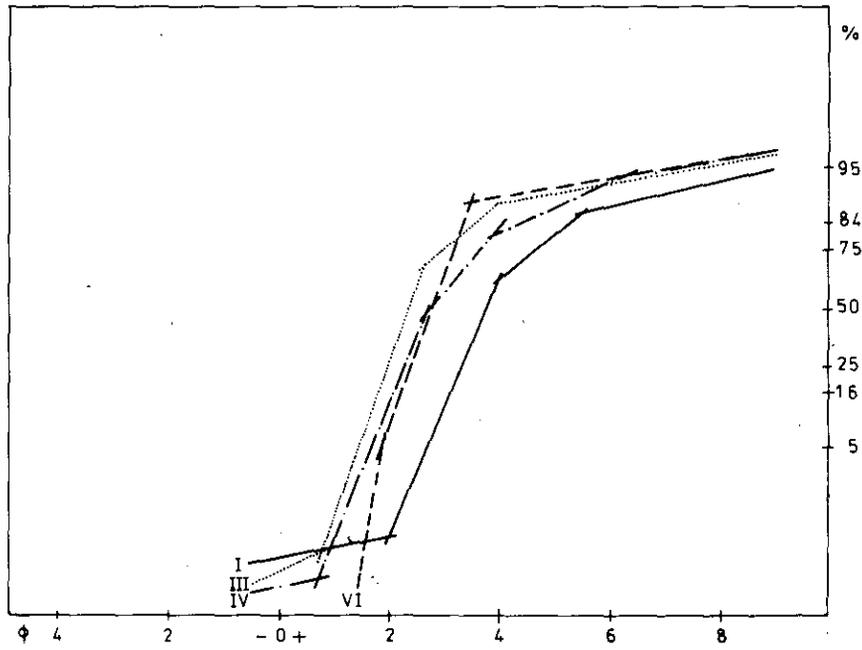


Figura 4.—Curvas acumulativas

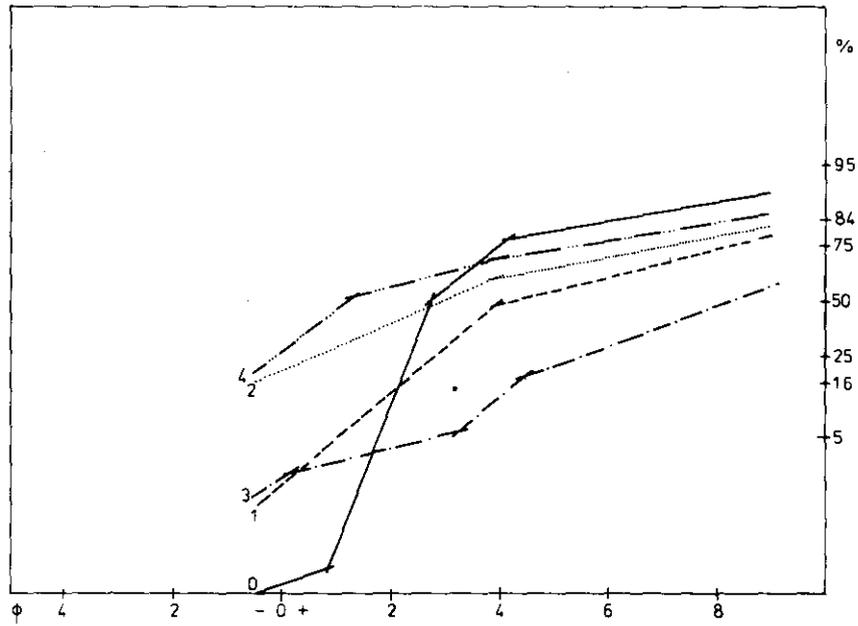
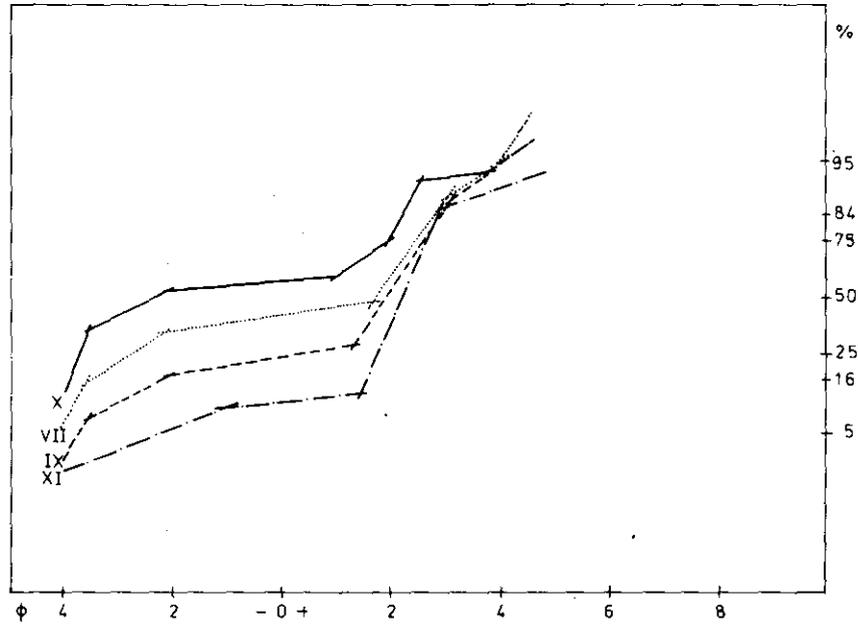


Figura 5.—Curvas acumulativas

ras muestras, en las que el tamaño es más fino. La kurtosis da valores leptokúrticos, es decir, curvas con aspecto apuntado. La asimetría o desviación da valores generalmente positivos.

En las curvas en las que se acumula la fracción grava, la clasificación es muy mala. El tamaño medio oscila en proporción a la cantidad de grava presente en la muestra. La kurtosis da valores de curvas aplanadas, y la asimetría da valores distintos, negativos en las muestras VII, IX, X y XI y positivos en las XII, XIII y XIV.

Sobre los análisis efectuados en la terraza de Gestalgar se pueden hacer los siguientes comentarios:

*Histogramas de frecuencia* (fig. 3)

(Sólo fracción fina.)

Gran proporción de material arcilloso en las muestras 1, 2 y 3.

Importancia de la arena media y fina en la muestra 0.

Importancia de la arena gruesa en las muestras 2 y 4 (fanglomerados).

*Porcentajes de peso acumulados* (fig. 5)

Curva típica fluvial en la muestra 0.

Curvas de trazado irregular, típicas de medios de escasa clasificación, tales como las coladas de fango y arroyadas, a cuyo ambiente deposicional pueden adscribirse con seguridad.

*Parámetros de tamaño de grano*

Tamaño medio: Arenas media-finas en las muestras 0 y 2. Arena media en la 4. Limo y arcilla en las muestras 1 y 3

Clasificación: Escasa en la 0 y muy mala en las restantes.

Kurtosis: Aplanadas todas las curvas, excepto la 0.

Asimetría: Positivas, excepto la número 3, que es negativa, presentando una cola en el material grueso.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones se pueden presentar bajo tres aspectos: geomorfológico, estratigráfico y sedimentológico.

Desde el punto de vista **geomorfológico** conviene destacar que todas las terrazas estudiadas son de sedimento aluvial, producidas bajo diferentes fases de incisión-aluvionamiento.

Hay que recalcar que no se han observado superficies o mantos aluviales de un mismo nivel, continuos a lo largo del cauce (fig. 6). El río, en un momento determinado, se ha comportado de manera distinta en unos sitios y otros: se puede observar que la incisión en las partes altas ha provocado el aluvionamiento en las más bajas. Sin embargo, no se puede dejar de hablar de terrazas climáticas.

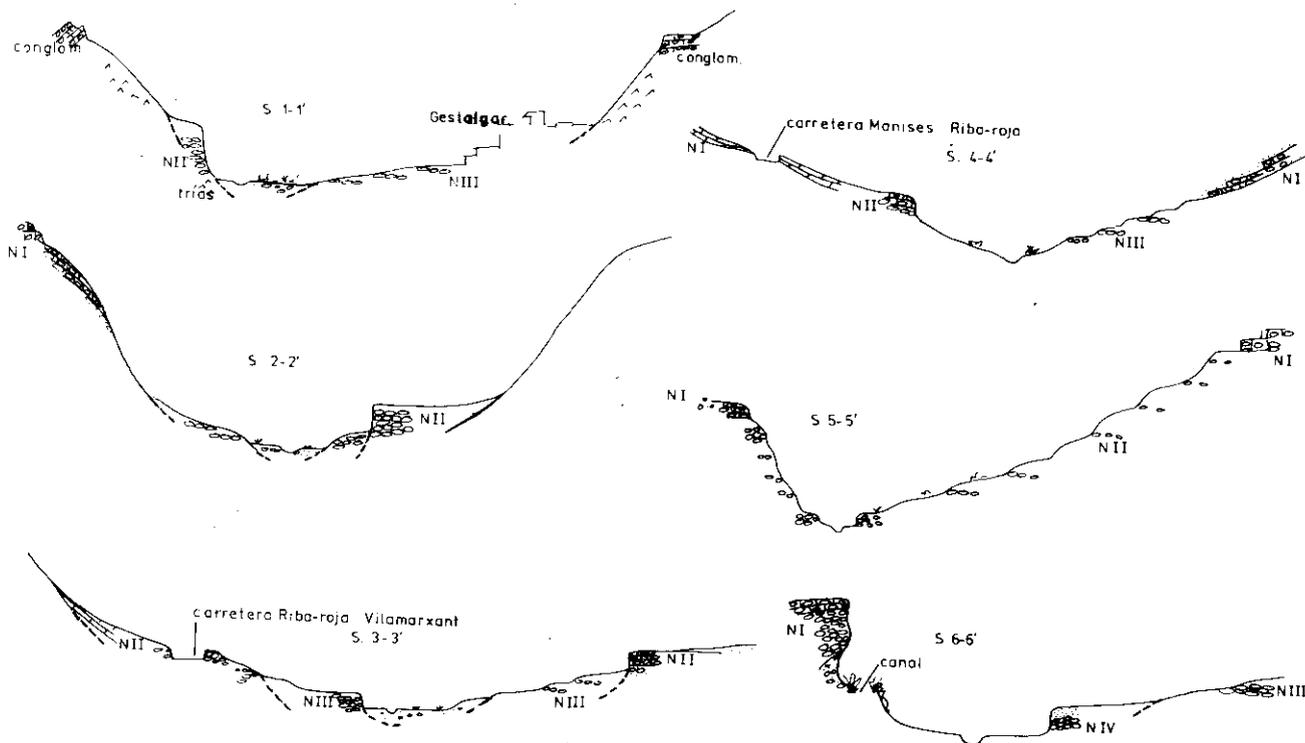


Figura 6.—Secciones transversales. La reconstrucción se ha efectuado sin escala: las proporciones son convencionales, tanto en la potencia de los mantos aluviales como en la longitud de sección representada. (La situación de las secciones aparece señalada en la figura 7a y 7b.)

Como se ha visto, el material sedimentario de muchas terrazas podría estar relacionado con un ambiente de rexiestasia que permitiese un aporte continuo de material clástico al canal, procedente de la destrucción de las laderas. Las gruesas capas de limos señalarían, por el contrario, un cambio de estas condiciones a otras más favorables para la estabilidad del canal y formación de amplias cuencas de inundación.

El paso posterior a la incisión y transporte de estos sedimentos hasta la desembocadura puede no haberse producido de una manera tajante y continua a lo largo del cauce, sino más bien de una manera paulatina, y en forma de pulsaciones erosivas, que fueran incidiendo y transportando parcial y lentamente los sedimentos hasta el mar, lo cual explicaría, en parte, el que las terrazas no adopten la forma de bandas continuas, ni aparezcan claramente escalonadas con respecto al canal actual en grandes tramos del sector estudiado.

Las condiciones ambientales necesarias para el paso de una corriente del aluvionamiento a la incisión constituyen un problema ampliamente discutido. Lo único que parece estar claro es que es necesaria una competencia de la corriente lo suficientemente importante como para encajar el cauce en sus propios sedimentos y transportarlos hasta la desembocadura. Lo que es ya más discutido son los factores ambientales que favorecen esta competencia; no obstante, se podría pensar en lluvias fuertes y regulares que permitan cursos de agua importantes, y también en laderas lo suficientemente vegetadas como para que no se produzca una desproporción entre la energía del medio y la tasa de sedimentos aportados al curso fluvial, sofocando el agua en los canales y no permitiendo la erosión en los mismos.

En el tramo estudiado se puede hablar de cuatro encajamientos discontinuos de la red cuaternaria (no se tiene en cuenta la secuencia o secuencias anteriores al nivel I).

Los dos primeros corresponden a los producidos con anterioridad a la deposición de los materiales de las terrazas de los niveles II y III; en estos encajamientos, la incisión ha sido bastante enérgica, habiendo llegado a afectar al roquedo subyacente en varios puntos a lo largo del cauce, lo que permite suponer que los niveles depositados con anterioridad a dichos encajamientos han sido en gran parte barridos por la erosión.

Los encajamientos producidos sobre los niveles III y IV no han sido tan potentes como para que las terrazas aparezcan colgadas sobre el roquedo pre-cuaternario; no obstante, hay que señalar que la incisión que ha formado el nivel III de terraza ha sido superior a la producida sobre el nivel IV. (Los niveles de terraza aparecen en las figs. 7a y 7b).

Según los datos **estratigráficos**, se pueden agrupar las terrazas en cuatro niveles diferentes, que se corresponden con cuatro tipos de sedimentos fluviales bien caracterizados (figs. 7a y 7b).

A pesar de las dificultades en la identificación de las subfacies fluviales, parece ser que casi todas las secuencias estudiadas corresponden a ríos entre-

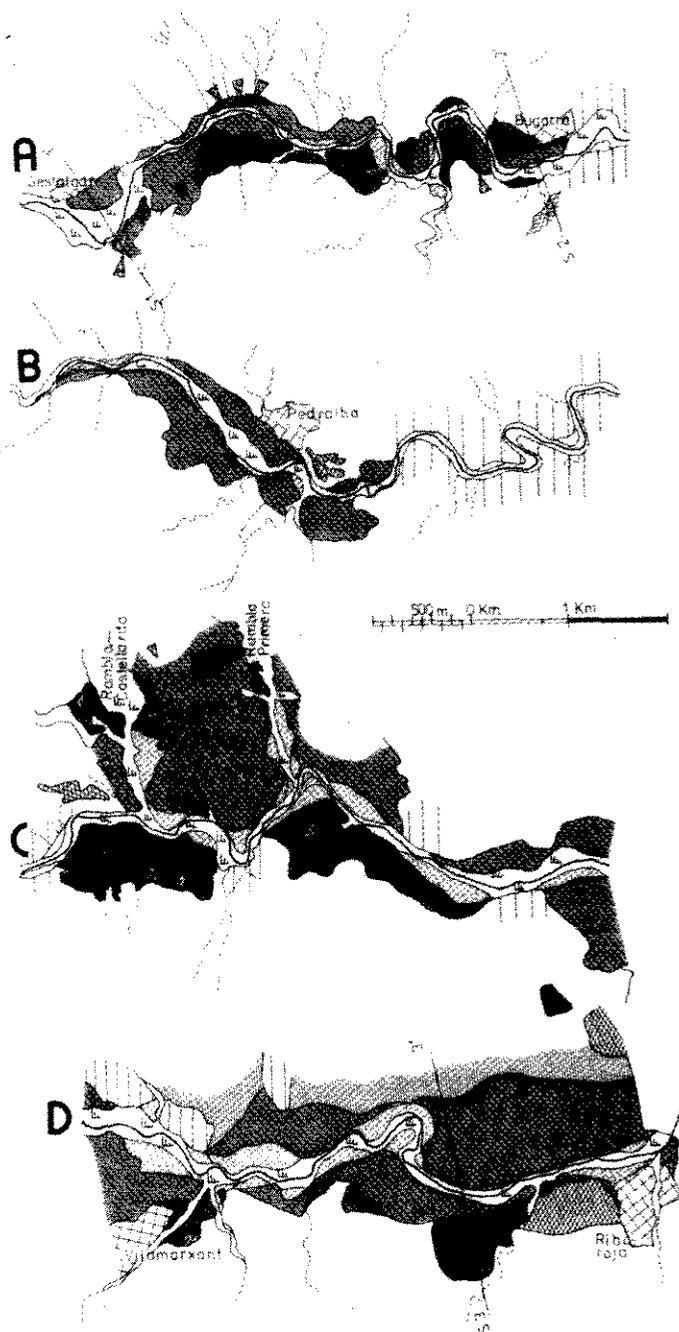


Figura 7a

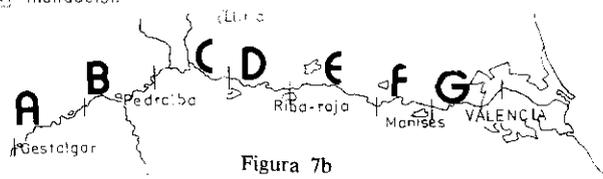
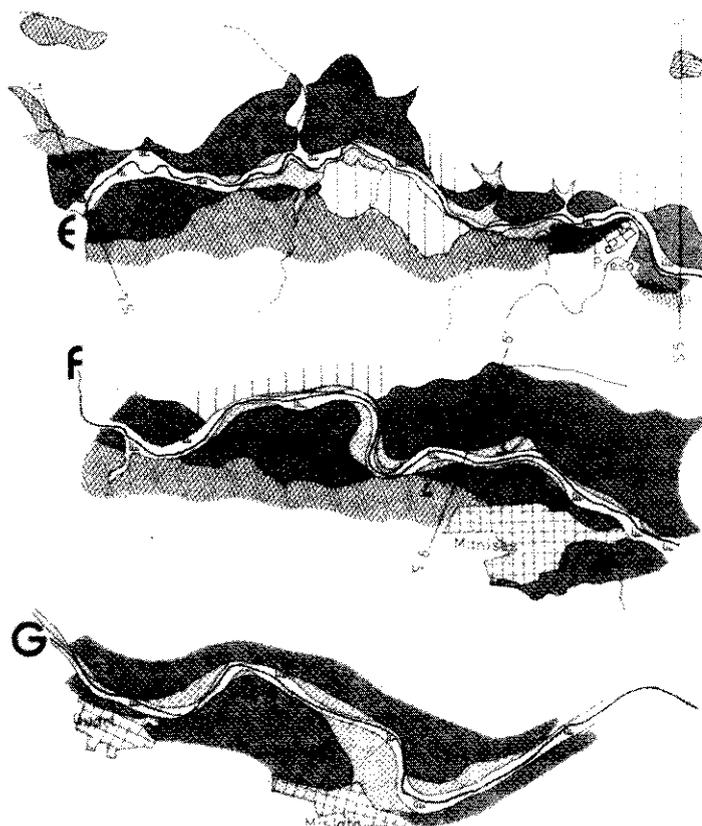


Figura 7b

Figuras 7a y 7b.—Cartografía de las terrazas. Se ha efectuado con la interpretación de la foto aérea del vuelo de 1956, escala aproximada de 1:33.000, y se ha completado con el trabajo de campo y la cartografía topográfico geológica.

lazados; únicamente se han observado barras de cantos con intercalaciones mayores o menores de arena. Las estructuras, aunque escasamente visibles, son también las típicas que describen los autores consultados para este tipo de río. Por lo tanto, no se puede hablar, según los datos obtenidos, de diferentes tipos de canales en las terrazas descritas, a no ser que las secuencias de limo que aparecen en la parte superior de muchas de ellas —correspondan o no a sedimentos fluviales— estén en relación directa con un cambio en la forma del canal producido por una alteración en la tasa o en la textura de los aportes sedimentarios, aspecto que en este trabajo no se ha abordado con detalle, pero que, sin duda, ofrece unas grandes posibilidades. A través de un estudio sistemático de determinado número de terrazas, en las que se presume la conservación de la cima, quizás pueda llegarse a hipótesis acerca de los cambios ambientales registrados en la columna sedimentaria desde que el río va construyendo paso a paso estos niveles hasta el momento en que, actuando de manera opuesta, comienza a encajarse en los mismos.

Pasando concretamente a las diferencias sedimentológicas, y con respecto a los encostramientos, se han observado diferencias notables; éstas se plasman en la existencia de dos tipos de encostramiento, individualizados en los dos niveles de terraza más antiguos, el nivel I y el nivel II. Estos dos encostramientos tienen distinta potencia, textura y compacidad.

El encostramiento del nivel I es muy potente, en el corte se observa una textura pulverulenta y blanquecina, que afecta a la totalidad del sedimento; el canto está alterado, hasta el punto de aparecer en muchos casos totalmente disgregado. El encostramiento del nivel II es también muy potente, pero sólo afecta a un sector superficial del sedimento, los cantos aparecen sueltos y sin alterar bajo esta cementación en la cima. Todo el mioceno está cubierto de estas costras, que, sin duda, podrán diferenciarse mucho más a través de estudios más completos, topográficos, paleontológicos, etc.

Dentro del nivel II se observan encostramientos parciales y discontinuos, a veces de tipo laminar, y también formación de nódulos calcáreos.

El nivel III apenas presenta este tipo de formaciones, aunque son frecuentes las concreciones calcáreas en los cantos y unos pseudomicelios calizos que apenas compactan el sedimento.

Con respecto a las diferencias entre facies, hay un hecho a destacar: muchas terrazas del nivel II presentan una facies mixta, en su parte inferior se ve la facies fluvial propiamente dicha, y en su techo aparece un relleno limoso muy potente, con diferenciación de horizontes edáficos.

Acerca de las texturas hay que señalar (dejando a un lado los sedimentos del nivel I, caracterizados por estar alterados y por su encostramiento de caliza pulverulenta) que, en general, las terrazas del nivel II tienen una barras de cantos más potentes que las de los niveles III y IV, el tamaño de sus cantos es mayor y las barras arenosas están muy recortadas, por los contactos erosivos, en relación con las de los niveles III y IV, apareciendo en algunos tramos como simples cuñas arenosas.

Sobre la potencia y altura de la terraza con respecto al canal, aunque se han observado notables desproporciones, sin duda debidas a diferentes tasas de erosión a lo largo del cauce, se puede hablar de una tónica general, que sitúa a las terrazas de los distintos niveles a una altura sobre el canal y con una potencia de corte constante a lo largo del tramo estudiado.

Para concluir, se puede hablar de cuatro niveles de terraza, que en definitiva presentarían las siguientes características (la datación es a título indicativo, apoyándose parcialmente en la propuesta por GOY GOY, J. L., 1974 a y 1974 b).

#### *Nivel I (Pleistoceno inferior)*

Encostramiento calcáreo pulverulento. Cantos alterados, escamados, coloraciones de óxidos. Muy erosionada. A unos veinticinco o treinta metros sobre el canal actual.

#### *Nivel II (Pleistoceno medio)*

Encostramiento en techo, cantos sin alterar, desarrollo de costras laminares, concreciones en cantos, formación de nódulos calcáreos. Textura muy pedregosa, gran tamaño de cantos, subfacies arenosas muy recortadas. Facies limosa en su parte superior. Erosión cavernosa. Pátina oscurecedora. Potencia de alrededor de quince a veinte metros. Altura sobre el canal actual: sobre los veinte metros.

#### *Nivel III (Pleistoceno superior)*

Encostramiento escaso, casi nulo. Tamaño de cantos menor que el nivel II. Importantes subfacies arenosas. Concreciones en los cantos. Erosión escasa. Potencia entre los cinco y diez metros, y altura sobre el canal, aproximadamente la misma.

#### *Nivel IV (Holoceno)*

Sin encostramiento. Texturas finas. Amplio desarrollo de facies limosas en la parte superior. Potencia de la terraza: dos a tres metros, y semejante altura sobre el canal.

Ya para concluir, en el aspecto **sedimentológico**, a la vista de los resultados obtenidos en los análisis en la terraza número 5, queda gráficamente expuesta la dinámica sedimentaria de una barra de canal en un punto del cauce, en el que se han ido acumulando paulatinamente desde las texturas más gruesas hasta las más finas, de abajo arriba. Esta gradación textural es, sin duda, debida a migraciones del canal, y por lo tanto de la carga de fondo del mismo; significando las barras arenosas de la parte superior los depósitos

correspondientes a puntos del cauce en donde la energía va descendiendo progresivamente conforme se desplaza lateralmente el lecho activo.

Esta diversidad de subfacies dentro del río de canal entrelazado ha sido ampliamente descrita por WILLIAMS (1969) y DOEGLAS (1962).

En la barra arenosa el tamaño de la arena va descendiendo progresivamente de muro a techo, sucediéndose en la columna una variada gama de laminaciones y *ripples* de diversos tamaños, conforme fluctúa la energía del medio, hasta convertirse en un lecho de arena fina y limo masivo, con abundantes restos de raíces y pequeñas plantas, indicadores de ambientes parcialmente inundados.

Esta barra arenosa, que lentamente se ha convertido en llano de inundación, queda sepultada en contacto erosivo por una nueva secuencia de cantos y grava, resultado de una nueva avenida de la carga de fondo del canal activo.

Por otro lado, a la vista de los análisis efectuados en la parte superior de la terraza número 1, aunque incompletos, se puede concluir que estos limos corresponden a mantos de arroyada y fanglomerados (muestras 1 a 4), y que descansan en contacto normal sobre el estrato número 0, que tiene un trazado de curva típicamente fluvial, y con una estructura de *ripples* y laminaciones asimilables al mismo ambiente.

En vista de los resultados, y como ya se ha apuntado al principio de este capítulo de conclusiones, el planteamiento del problema debe establecerse en un contexto más amplio, intentando formular unas hipótesis acerca de los cambios ambientales producidos en el transcurso de la sedimentación, interpretando los contactos entre las facies e identificando los ambientes deposicionales. Así expuesto, el estudio sedimentológico tendría un doble interés, pues, además de la interpretación de la dinámica y del ambiente sedimentario, los datos obtenidos en los análisis podrían constituir un criterio objetivo a la hora de establecer una correlación entre los distintos niveles. Correlación que podría aclarar el panorama geomorfológico fluvial, al fijar una secuencias cronológicas para el transcurso del pleistoceno.

El programa de estudios a realizar en este campo debe enriquecerse de acuerdo con los medios de trabajo y técnicas disponibles.

El apartado sedimentológico de este artículo aspira a ser una llamada al interés que presenta el estudio sistemático de estos sedimentos.

#### BIBLIOGRAFIA

- BERNABÉ MAESTRE, J. M.<sup>a</sup> (1975), «Red fluvial y niveles de terrazas en la depresión Cocentaina-Muro (Valls d'Alcoi)», *Cuadernos de Geografía*, núm. 16, pp. 23-39.
- BRIGGS, A. (1977), *Sediments, Sources and methods in Geography*, Butterworths & Co. (Publishers), 192 pp.
- BUTZER, K. (1976), *Environment and Archeology. An introduction to Pleistocene Geography*, London, Methuen & Co., 524 pp., 2.<sup>a</sup> ed.

- DOEGLAS, D. J. (1962), «The structure of sedimentary deposits of braided rivers», *Sedimentology*, v. I, pp. 167-190.
- GOY, J. L.; VEGAS, R., Y ZAZO, C. (1974), *Mapa geológico de España*, 1:50.000, 722, Valencia, I. G. M. E., pp. 14.
- GOY GOY, J. L., *Mapa geológico de España*, 1:50.000, 695, Liria (inédito).
- GUTIÉRREZ ELORZA, M., Y PEÑA MONNÉ, J. L. (1976), «Glacis y terrazas en el curso medio del río Alfambra (provincia de Teruel)», *Boletín Geológico y Minero*, t. LXXXVII-VI, páginas 561-570.
- REYNECK, H. E. (1973), *Depositional sedimentary environments*, Berlín, Springer Verlag, 439 pp.
- ROSSELLÓ VERGER, V. M. (1972), «Los ríos Júcar y Turia en la génesis de la Albufera de Valencia», *Saitabi*, XXII, pp. 129-147.
- SELLEY, R. C. (1976), *Medios sedimentarios antiguos*, Madrid, H. Blume, 250 pp.
- SOS BAYNAT, V. (1975 a), «Las terrazas de la Rambla de la Viuda y el Cuaternario de la Plana de Castellón», *Actas II Congreso INQUA*, Madrid-Barcelona, pp. 405-418.
- SOS BAYNAT, V. (1975 b), «Las terrazas fluviales del barranco del Malvestit (Castellón)», *Boletín de la Sociedad Castellonense de Cultura*, t. LI, pp. 315-329.
- VEGAS, R.; GOY, J. L., Y ZAZO, C. (1974), *Mapa geológico de España*, 1:50.000, 696, Burjasot, IGME, p. 23
- VISHER, G. S., «Grain size distributions and depositional processes», *Journals of Sedimentary Petrology*, vol. 39, núm. 3, pp. 1074-1106.
- WILLIAMS, P. E., Y RUST, B. R. (1969), «The sedimentology of a braided river», *Journals of Sedimentary Petrology*, v. 39, pp. 649-679.

