

LA EVOLUCION PALEOGEOGRAFICA DE LOS LLANOS LERIDANOS (SECTOR ORIENTAL DE LA DEPRESION DEL EBRO) DURANTE EL CUATERNARIO

José Luis PEÑA MONNE
Universidad de Zaragoza

RESUMEN: *En el sector oriental de la Depresión del Ebro se ha individualizado una gran depresión erosiva, caracterizada por la planitud general (Plá de Lleida, Plá d'Urgell) en donde se reconoce un sistema escalonado de 9 terrazas cuaternarias, como consecuencia de la alternancia de fases dinámicas contrastadas, así como cambios importantes en su dispositivo paleogeográfico, especialmente en el Plá d'Urgell y en el Noguera Ribagorzana.*

ABSTRACT: *A major erosive depression characterized by its general planitude (Plá de Lleida, Plá d'Urgell) has been individualized in the eastern sector of the Ebro Basin. There, as a consequence of pronounced alternating dynamic phases, a system of nine quaternary terrace flights may be recognized, as well as important changes in the palaeogeographic pattern of the Plá d'Urgell and Noguera-Ribagorzana areas.*

Sumario: Introducción.- La evolución precuaternaria.- La evolución cuaternaria.- La evolución paleogeográfica.- Bibliografía.

INTRODUCCION

Los Llanos leridanos abarcan las comarcas de menor altitud del sector oriental de la Depresión del Ebro, cerrados al Norte por las Sierras Exteriores Pirenaicas y al Sur y Este por los relieves monoclinales de La Segarra y Les Garrigues, que forman el tránsito topográfico hacia la Cordillera Costera Catalana. Su rasgo más definitorio es la planitud general (Plá de Lleida, Urgell), que se prolonga igualmente hacia el valle del Cinca (La Llitera), y que viene determinada por la conservación de extensos mantos acumulativos depositados a lo largo del Cuaternario por los ríos procedentes de las áreas montañosas marginales de esta cuenca erosiva, de la que el río Segre constituye el eje directriz. La gran dispersión espacial de los depósitos cuaternarios en un área tan extensa y las diferentes procedencias de los materiales dificulta extraordinariamente su correlación general. Sin embargo, sólo a partir de la cartografía geomorfológica realizada con un carácter extensivo en los últimos años (PEÑA, 1988; SANCHO, 1988; PEÑA y SANCHO, 1988) podemos aproximarnos a un conocimiento mejor de la evolución y los cambios paleogeográficos producidos en esta región a lo largo del Cuaternario.

LA EVOLUCION PRECUATERNARIA

La evolución geológica de este sector oriental de la Depresión del Ebro comienza a partir de la individualización de la cuenca en el Priaboniense superior, en que los sedimentos dejan de ser de origen marino para convertirse durante todo el Oligoceno y Neogeno en depósitos continentales. Los materiales aflorantes más antiguos en este área pertenecen al Eoceno terminal y constituyen la *Fm. Yesos de Barbaastro*, que afloran diapíricamente en los ejes de los anticlinales que limitan por el Norte y NE estos Llanos: anticlinal de Alfarrás-Balaguer (Serra Llarga) y de la Serra d'Almenara. Por encima de esta formación se encuentran series molásicas y calcáreas que atestiguan una situación evolutiva continental con una actividad erosivo-acumulativa fluvial. En los márgenes de la cuenca se depositaron los conglomerados de Berga y Montsant y del Alt Rialb (*Fm. Molasas de Solsona*), que pasan a facies intermedias y distales hacia el área de estudio, correspondientes a depósitos finos de llanura de inundación sobre los que se han jerarquizado algunos surcos, posteriormente rellenos en forma de paleocanales arenosos, con fuerte migración lateral. Estas facies constituyen la *Formación Urgell*, correlativa de la *Fm. Peraltilla* del sector aragonés. Las molasas distales de la *Fm. Urgell* pasan lateralmente hacia ambientes sedimentarios de carácter lacustre-salobre, con facies carbonatadas que configuran la *Fm. Calizas de Tárrega* (RIBA, 1967) y a los lignitos y calizas del sector meridional (*Fm. Calizas de Castellans*, *Fm. Calizas de Almatret* y *de Mequinenza*, según RIBA, 1972). La edad de estos sedimentos es claramente oligocena (RIBA *et al.*, 1983) estando ausentes de esta zona los materiales neógenos, que sin embargo afloran más al Oeste (rio Cinca).

La disposición estructural de estos sedimentos detríticos y carbonatados continentales es prácticamente horizontal, aunque en conjunto existe un claro buzamiento de las capas hacia el Oeste. Las mayores deformaciones se encuentran en las proximidades del núcleo de yesos del anticlinal septentrional y nordoriental (Alfarrás- Balaguer-Artesa de Segre y La Sentiu-Almenara), con capas subverticales, aunque los materiales recuperan la subhorizontalidad en un corto tramo. También adquieren cierta importancia en los márgenes de La Segarra, donde conforman relieves monoclinales de calizas, con suaves buzamientos hacia el NW. Tales deformaciones son debidas a las fases tectónicas post-Oligocenas.

LA EVOLUCION CUATERNARIA

Frente al relleno continuado de la Depresión del Ebro generado con anterioridad al Mioceno, la evolución posterior se ha caracterizado por un constante desalojo de materiales, debido a la excavación fluvial. Esta dinámica se ha prolongado igualmente a lo largo del Cuaternario, aprovechando los materiales más blandos de la depresión terciaria, dando lugar a la configuración de una cuenca erosiva (Plá de Lleida y d'Urgell), cuyo fondo se encuentra entre los 100 y 200 m. de altura y donde escasean los relieves residuales de carácter estructural y abundan las acumulaciones cuaternarias. La cuenca está rodeada de relieves más vigorosos modelados en los materiales detríticos y carbonatados oligocenos, de mayor resistencia, que conforman alineaciones estructurales al Sur de La Noguera, en La Segarra y Les Garrigues, así como por las sierras modeladas en los anticlinales del sector Norte y Nordeste (Serra Llarga y de Almenara), que se colocan por encima de los 450 m. de altitud y se prolongan por las Sierras Exteriores Pirenaicas.

La red fluvial dirigida por los ríos Segre y Cinca debió instalarse ya en el Plioceno (PEÑA, 1983), en un proceso de sobreexcavación que vació parcialmente este sector de la cuenca. Desde el punto de vista hidrográfico, constituye una importante zona de confluencia fluvial, formada por el río Segre y sus afluentes principales en este área: en la orilla derecha, el Farfanya y el Noguera Ribagorzana; en el margen izquierdo, el Sió, Ondara, Corb, Femosa y Set. Poco más al SW, el Segre se une con el Cinca y más allá con el río Ebro, que constituye el nivel de base general de la Depresión.

La morfología de detalle nos muestra la destacada importancia que poseen los materiales cuaternarios en el modelado, ya que conforman extensas plataformas, como las del sector occidental, formadas por las terrazas fluviales altas del Noguera Ribagorzana, o las plataformas de detritus calcáreos de los conos altos del Femosa y Ondara. Es muy interesante constatar la existencia de una continuada inversión del relieve, que ha permitido la conservación de terrazas fluviales, especialmente los niveles medios, bordeando los ríos principales (Segre y Noguera Ribagorzana), formando una especie de muralla sobreelevada frente a la mayor excavación de los relieves margociliosos en los que se apoyaban estos cauces fluviales, que han sido desmantelados por completo, modelándose depresiones de contacto ocupadas por los niveles de conos y glaciares más bajos, caso de la depresión entre las terrazas del Noguera y Segre (depresión del Farfanya) o entre los niveles culminantes y las terrazas medias del Noguera (depresión del Segriá) o las zonas bajas situadas tras las terrazas del Segre que constituyen la prolongación del Plá d'Urgell y del Plá de Lleida

El dispositivo paleogeográfico se mantiene con idénticas características a lo largo del Cuaternario, aunque a nivel de detalle la actividad fluvial se ve marcada por la alternancia de etapas acumulativas y de incisión, ligadas a las fluctuaciones climáticas pleistocenas, que han determinado la existencia de un escalonamiento generalizado de niveles de terraza en los ríos principales y la presencia de varias generaciones de abanicos aluviales en los ríos del Plá d'Urgell y en el río Farfanya. Pero, además, desde el punto de vista evolutivo, se generaron cambios en la disposición de los cursos fluviales, especialmente en el río Noguera Ribagorzana y en los ríos Set, Femosa, Corb y Ondara.

Las terrazas escalonadas de los ríos Segre y Noguera Ribagorzana

Entre Balaguer y la confluencia con el Cinca, el río Segre amplía notablemente su valle tras salir de las Sierras Exteriores Pirenaicas a partir de Camarasa y Sant Llorenç. De idéntica forma lo hace el Noguera Ribagorzana a partir de la cluse de Ivars de Noguera y hasta su confluencia con el río Segre, en Corbins. Es por ello la zona de mayor cantidad de acumulaciones cuaternarias de terrazas, aunque el número de niveles existentes se ha prestado a múltiples valoraciones (SOLE y FONT, 1929; SOLE, 1946, 1953 a,b; CALVET, 1980, 1986; PEÑA, 1983, 1988). Queda clara la presencia de 6 niveles de terraza en el río Segre, aunque podrían ampliarse a 8 si tenemos en cuenta, como señalan PEÑA y SANCHO (1988) que los retazos de la antigua confluencia Segre-Noguera Ribagorzana, en los Tossals de La Brisa (Aitona), se sitúan a 90-100 m. (T 7) y a 115-120 m. (T8) (Cuadro 1).

El río Noguera Ribagorzana también presenta grandes confusiones en sus niveles, aunque la mayor parte de éstos parecen coincidir con los del Segre, especialmente en el sector de confluencia actual, ya que en el Pleistoceno inferior presentaba un trayecto distinto. Este río, en su evolución cuaternaria se ha caracterizado por presentar una pendiente muy superior a la

del río Segre, lo que se manifiesta igualmente en la pendiente general de sus depósitos. Ello ha sido debido al propio recorrido que presentan ambos ríos y, por otra parte, al proceso de captura producido en el Cuaternario antiguo, ya que las terrazas más altas (niveles 6-7, 8 y 9) se conservan en el interfluvio Segre-Cinca, habiendo sido incluso tributario de ese último río, tal como se desprende de su cartografía geomorfológica (BOMER, 1979; PEÑA, 1988).

La correlación de los sistemas de terraza fluvial del Segre y Noguera Ribagorzana con las del río Cinca ha sido señalada por PEÑA y SANCHO (1988). Tal como se aprecia en el Cuadro 1, la correlación puede hacerse extensiva hasta el nivel 9 del Cinca y debe significar que la ausencia en el valle del Segre de los niveles más altos (T10 y T 11) es debida a la erosión. Toda la red Segre-Cinca ha tenido que evolucionar conjuntamente, por lo que el escalonamiento que puede admitirse, como mínimo, es de 11 niveles de terraza.

	CINCA	N.RIBAGORZ.	SEGRE
T 1	2-3	1'5- 8	1'5- 2
T 2	10	10	10
T 3	20	20	18-20
T 4	45	35-40	35-40
T 5	60	50-65	60
T 6	85-90	90-100	80-90
T 7	100-105		
T 8	115-120	115-120	
T 9	150	150	
T 10	190		
T 11	200		

Cuadro 1. Correlación altimétrica entre las terrazas de los ríos Cinca, Noguera Ribagorzana y Segre (según PEÑA y SANCHO, 1988)

Los depósitos cuaternarios de estos ríos se caracterizan por el dominio de los niveles de gravas poligénicas de procedencia pirenaica, abundando el granito, las rocas corneanas, pizarras, cuarcitas, calizas, areniscas. Aparecen intercalaciones de lentejones y niveles de arenas grises procedentes de la descomposición del granito y los limos ocreos de inundación,

tanto interestratificados como ocupando la parte superior de las acumulaciones de terraza. Las gravas son de tamaños entre 3 y 8 cms. predominantemente, con un elevado grado de rodamiento. Por otra parte, el sector de terrazas fluviales situado encima o en las inmediaciones del anticlinal de yesos de la Fm. Barbastro presenta deformaciones de carácter halocinético, señaladas por prácticamente todos los autores que han trabajado en esta zona, con diferentes valoraciones en su interpretación de detalle (véase entre otros a SOLE, 1953 a, b; ALBERTO et al. 1983); la incidencia de esta acción pseudotectónica en la dinámica fluvial ha podido ser muy importante, ya que parece ser la causa de los cambios de dirección del río Segre en su curso medio (PEÑA, 1983).

El cono del río Farfanya.

El río Farfanya es un afluente del Segre que tiene su cuenca de recepción en las Sierras Marginales Pirenaicas. Sus acumulaciones más importantes se localizan en un amplio cono disimétrico desarrollado a la salida de la cluse de Castelló de Farfanya tras atravesar el anticlinal de yesos de la Serra Llarga. Este cono ocupa parte de una depresión erosiva excavada entre el frente de la Serra Llarga y los niveles de Terraza 5 del Noguera Ribagorzana y niveles 5 y 6 del Segre, en donde anteriormente existirían retazos de abanicos más antiguos que enlazarían con dichas terrazas. Aparte del fondo del valle actual, cuya llanura aluvial enlaza con el nivel T1b del Segre, el único resto acumulativo es el cono, que aunque no posee conexión topográfica directa, parece posible enlazarle con la terraza de 20 m. del río Segre. Aparte, encontramos restos de otro nivel de conos en los ápices colgados situados al pie de Serra Llarga, algo más al Este, cuya cronología deposicional podría tener relación con la Terraza 4 ó 5 del Segre.

Los abanicos aluviales del Plá d'Urgell.

Los afluentes de la orilla izquierda del Segre presentan características morfológicas y acumulativas totalmente distintas a las del piedemonte pirenaico. Son ríos cortos, que circulan únicamente por el Terciario de la Depresión del Ebro y que por tanto presentan un espectro litológico en sus acumulaciones mucho más restringido. Sus cabeceras están situadas en las calizas y margas de la Fm. Tárrega, modeladas en cuevas de escaso buzamiento, que configuran el paisaje característico de La Segarra. En el sector más suroccidental, se trata de las plataformas de areniscas y calizas de los relieves de Les Garrigues.

La red aparece ordenada en cinco colectores básicos: Sió, Ondara, Corb, Femosa y Set. Todos ellos discurren de Este a Oeste, desembocando en el río Segre entre Balaguer y Sudanell. Al Sur de esta localidad se trata de barrancos de menor entidad y sin apenas acumulaciones de importancia. De estos ríos, el Sió es el único que presenta una morfología verdaderamente fluvial, sin abanicos aluviales terminales, ya que su valle de fondo plano queda cerrado marginalmente por alineaciones de relieves del anticlinal de Cubells al Norte, y de Almenara al Sur. Presenta tres niveles generales de terraza, con alturas de 1-2, 25 y 40 m., aunque hay algunos restos más elevados, enlazando perfectamente con las terrazas del Segre, al Este de Balaguer. Los demás ríos abandonan, en sus niveles altos, el área madre monoclinial entre 15 y 30 km. antes de alcanzar la confluencia, dando origen a extensísimos abanicos, que a lo largo

de su evolución cuaternaria han cambiado continuamente de posición, entrelazándose entre sí para formar llanuras continuas, con pendientes del 4-4,5/mil, de tal manera que resulta difícil establecer de forma exacta los límites de cada uno de ellos.

Dentro de esta vasta extensión de conos de deyección podemos diferenciar numerosos niveles, siendo los más elevados los más degradados por la erosión y por tanto los de más compleja correlación. A ello hay que añadir el alejamiento que presentan estos niveles altos respecto de las terrazas del Segre, que obligan a establecer prolongaciones hipotéticas de sus respectivas pendientes. Desde los años 70 se han relacionado de forma clara estas acumulaciones con las terrazas del Segre (BOMER, 1978; CALVET, 1980, 1986; PEÑA, 1988).

La generalidad más importante de estas acumulaciones proviene de su composición litológica y sedimentológica, resultante de poseer una área madre común y de gran homogeneidad: las calizas de la Fm. Tárrega. Son depósitos de cantos calcáreos, con tamaños en torno a 4-6 cms, forma aplanada y aristas algo redondeadas. La estratificación general es muy neta con niveles de cantos entre capas de arenas finas y lentejones arenoso-limosos. A techo abundan las costras calcáreas y los encostramientos por carbonatos, que endurecen la acumulación y han permitido su conservación en forma de plataformas y cerros aislados (GUTIERREZ et al., 1985). Creemos, como CALVET y GALLART (1979), que estas calizas angulosas no tienen necesariamente un origen periglacial, sino que la causa debe buscarse en el tableamiento y estructura de las calizas de Tárrega, fácilmente deleznable en clastos de tamaños pequeños por la simple acción del arroyamiento, lo que no descarta que esa acción se viera todavía más acelerada en las fases frías cuaternarias por la intensidad de la gelificación.

El problema inicial de correlación y definición de niveles lo plantea la gran dispersión que presentan los retazos de acumulaciones cuaternarias, ocupando diferentes sectores de tres hojas a escala 1: 50.000. Por su relación topográfica directa o indirecta con las terrazas del río Segre se han diferenciado 6 niveles, teniendo características de conos en todos los ríos, exceptuando los niveles más bajos del Femosa y Set, que adoptan una disposición en terrazas encajadas (Cuadro 2).

	Nivel 6	Nivel 5/5'	Nivel 4	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 1
ONDARA			-			
CORB		-	-			
FEMOSA						
SET						

Cuadro 2. Niveles de conos (puntos densos) y de terraza (puntos amplios) de los ríos del Plá d'Urgell.

Cronología de las acumulaciones cuaternarias.

En los últimos años se han realizado hallazgos arqueológicos de una validez cronológica relativa en el río Segre (SUNYER, 1973, 1974), en el valle del Femosa y Set (FULLOLA et al, 1985 a, b, 1986) y en el cono del Farfanya (MORA et al., 1986) que han permitido asentar algo más la posición cronológica (PEÑA, 1988) del sistema acumulativo pleistoceno (Cuadro 3), aunque la precariedad de los datos sólo permite conclusiones provisionales .

Nivel 6	.....	Pre-Riss
Nivel 5	.....	Riss
Nivel 4	.....	Intergl. Riss-Würm
Nivel 3	.....	Würm I-II
Nivel 2	.....	Würm IV
Nivel 1	.....	Holoceno

Cuadro 3 . Cronología de los niveles de terraza del río Segre (según PEÑA,1988).

LA EVOLUCION PALEOGEOGRAFICA

De la evolución precuaternaria y cuaternaria expuestas y de la disposición cartográfica de los niveles pleistocenos conservados, se pueden extraer los rasgos evolutivos esenciales de la paleogeografía del Cuaternario de los Llanos Leridanos. Como hemos indicado, desde el Plioceno existe una cubeta erosiva excavada en los materiales margo-arcillosos oligocenos, hacia la que drena la red del conjunto Cinca-Segre. Una sucesión de etapas de acumulación e incisión cuaternarias han ido construyendo y destruyendo sucesivamente el fondo de esta cuenca, al tiempo que se iban produciendo cambios notables en los dispositivos sedimentarios de esos ríos. Por una parte, el río Noguera Ribagorzana, durante la sedimentación de los niveles más altos (8 y 9) mostraba un continuo desplazamiento del cauce de Este a Oeste, materializándose en el nivel 6 (Fig. 1) con una difluencia hacia el Segre y Cinca simultáneamente, tal como lo demuestra el seguimiento de sus terrazas fluviales. Esta misma característica migratoria se observa en el río Cinca desde sus terrazas más altas hasta las recientes (PEÑA y SANCHO, 1988). Repentinamente, antes del Riss, el Noguera abandonó el

lecho del nivel 6 al ser capturado por un pequeño afluente del Segre, de manera que a el nivel 5 e inferiores (todos ellos del Riss y posteriores) aparecen dispuestos con una nueva trayectoria que acortó su trazado, aunque sin variar apenas su pendiente, ya que pasó a desembocar a una cota mayor, dada su posición aguas arriba del Segre (Figs. 2 y 3).

Por otra parte, en los conos orientales, es constante a lo largo de la sedimentación pleistocena la migración lateral de los cauces, especialmente en los ríos Set y Femosa, que finalmente pasan a convertirse en ríos encauzados en sus últimas fases evolutivas (Figs. 2 y 3), con sedimentación de terrazas. GALLART et al (1984) han relacionado los cambios de dirección observados en los abanicos de otro de estos ríos, el Corb, con basculamientos recientes hacia el NW de la parte Sur del Plá d'Urgell debidos a la tectónica distensiva neógena. De hecho, los desplazamientos observados a lo largo del Pleistoceno en el Noguera y Cinca hacen sospechar una iniciativa tectónica, pero los datos existentes sobre la neotectónica cuaternaria en esta región son por ahora casi nulos.

Pese a estas variaciones laterales, propias de cursos de carácter torrencial, como son cualquiera de los ríos que fluyen hacia estos llanos, podemos señalar la existencia general de 11 etapas acumulativas separadas por períodos de incisión. Aunque en el valle del Segre sólo se conservan 6 niveles de terraza, el río Noguera proporciona testimonios de 9 niveles, que son completados por las 11 terrazas del río Cinca. Dada la perfecta correlación mostrada por estas terrazas en los tres ríos hasta el nivel 6, momento en el cual enlazaban directamente debido a la difluencia del Noguera, podría tomarse estos 11 niveles como base de correlación general para el Cuaternario del Plá de Lleida, Urgell, Litera y Bajo Cinca .

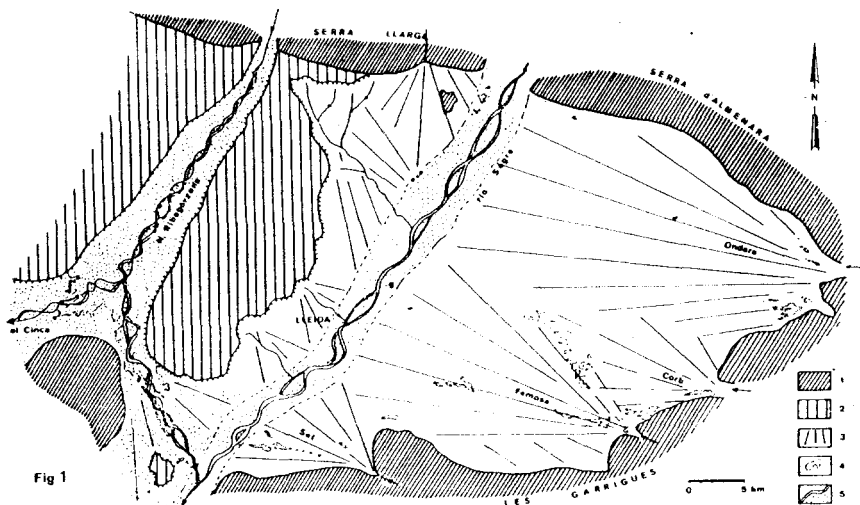


Fig.1. Reconstrucción paleogeográfica de los llanos leridanos durante la elaboración del nivel de terrazas y conos 6. (1): Relieves estructurales marginales. (2): Niveles Cuaternarios anteriores al nivel 6. (3): Conos y glaciares del nivel 6. (4): Retazos actuales del nivel 6. (5): Lechos fluviales del nivel 6.

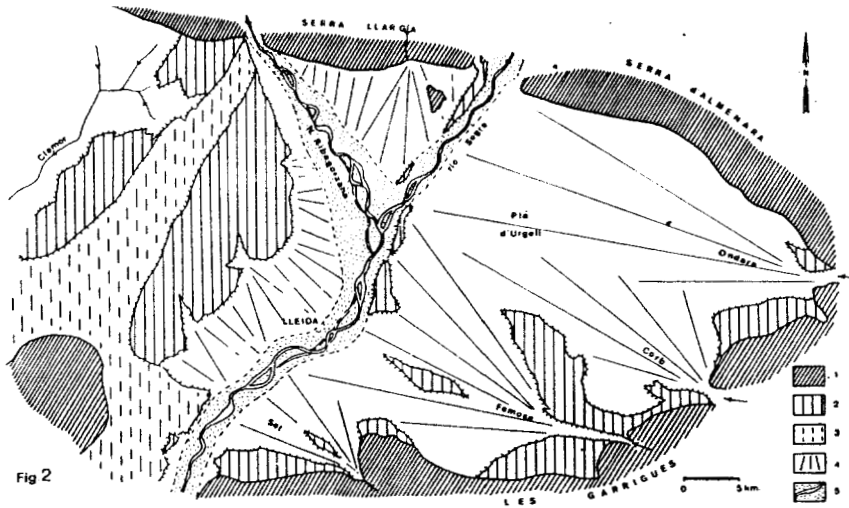


Fig. 2. Reconstrucción paleogeográfica de los llanos leridanos durante la elaboración del nivel 5. (1): Relieves estructurales marginales. (2): Niveles Cuaternarios anteriores al nivel 5. (3): Brazo abandonado del Noguera Ribagorzana. (4): Conos y glaciares del nivel 5. (5): Lechos fluviales del nivel 5.

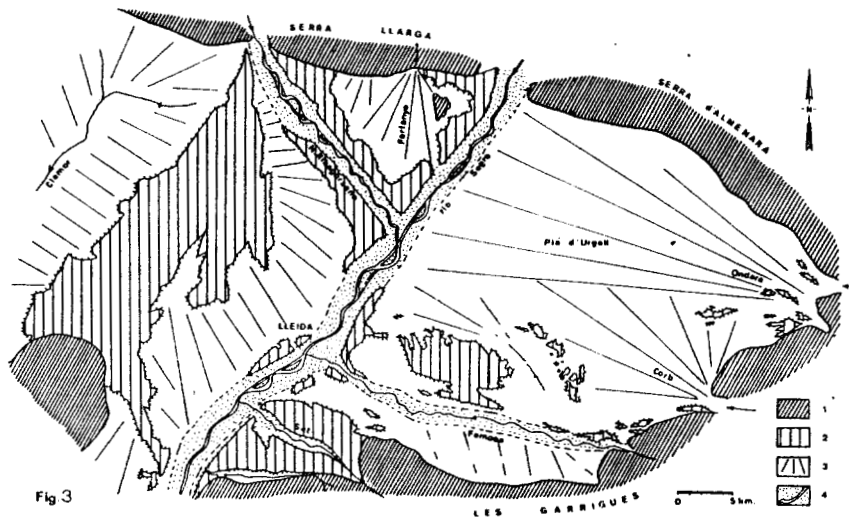


Fig. 3. Reconstrucción paleogeográfica de los llanos leridanos durante la elaboración del nivel 3. (1): relieves estructurales marginales. (2): Niveles Cuaternarios anteriores al nivel 3. (3): Conos y glaciares del nivel 3. (4): Lechos fluviales del nivel 3.

BIBLIOGRAFIA

- ALBERTO, F., GUTIERREZ, M., IBÁÑEZ, M.J., MACHIN, J., MELENDEZ, A., PEÑA, J.L., POCOVI, A. y RODRIGUEZ, J. (1983): "El piedemonte pliocuaternario en el sector central pirenaico (Huesca y Lérida)". *Geographica*, 18, pp.109-126.
- BOMER, B. (1978): *Le Bassin de l'Ebre et ses bordures montagneuses. Etude géomorphologique*. Thèse Doctorat Univ. de Caen. 3 t. 662 p. (Ined.).
- BOMER, B. (1979): "Les piedmonts du Bassin de l'Ebre (Espagne)". *Méditerranée*, 3, pp. 19-25.
- CALVET, J. (1980): *Relaciones entre la evolución geomorfológica cuaternaria de la Depresión Central Catalana (Segarra y Plá d'Urgell) y del valle del Segre*. 102 p. Fundación J. March. Madrid. (Ined.).
- CALVET, J. (1986): "Excursion to the Catalan Central Basin". *I.G.U. Working Group on Geomorphological Survey and Mapping Meeting Spain*. pp. 55-73.
- CALVET, J. y GALLART, F. (1979): "Las brechas clacáreas del Plá d'Urgell. Su repartición espacial e interpretación". *Actas III Reunión Nac. G.E.T.C.*, pp. 117-121.
- FULLOLA, J.M., GALLART, J., PEÑA, J.L. y GARCIA-ARGUELLES, P.(1985b): "El Paleolítico superior de la Bauma de la Peixera d'Alfés (Segriá, Lleida) (2ª Campaña d'excavacions, octubre de 1984): novel perspectives a les comarques lleidatanes". *T. I Hom. Dr. J.M. Corominas*, pp. 169-179. Banyoles.
- FULLOLA, J.M., GALLART, J., PEÑA, J.L. y GARCIA-ARGUELLES, P. (1985 a): "El yacimiento paleolítico de la Bauma de la Peixera d'Alfés (Segriá, Lérida): noticia de la 1ª campaña de excavaciones (abril-1984)". *Bajo Aragón, Prehistoria*, V, pp. 159-168. Zaragoza.
- FULLOLA, J.M., PEÑA, J.L., GALLART, J. y GARCIA-ARGUELLES, P.(1986): "La tercera campaña d'excavacions al jaciment del Paleolític superior de la Bauma de la Peixera d'Alfés (Segriá), maig 1985". *XVIII Jornades Grup Recerques Terres de Ponent*, IX, pp.23-30.
- GALLART, F., CALVET, J. y CLOTET, N. (1984): "Observaciones geomorfológicas en el sector sur del Plá d'Urgell, posible influencia de deformaciones tectónicas recientes en el origen de esta depresión". *Acta Geol. Hisp.*, 19 (2), pp. 75-80.
- GUTIERREZ, M., MELENDEZ, A. y PEÑA, J.L. (1985): "Desarrollo de caliches en los glaciares cuaternarios del Este de Lérida (sector oriental de la Depresión del Ebro)". *I Reuniao do Quaternario Ibérico*, t. II, pp. 287-300. Lisboa.
- MORA, R., CARBONELL, E., MARTINEZ, J. y LLUSA, A.(1986): "Troballes acheulianes a la Conca del riu Farfanya". *Ilerda*, XLVII, pp. 153-160. Lleida.
- PEÑA, J.L. (1983): *La Conca de Tremp y Sierras Prepirenaicas comprendidas entre los rios Segre y Noguera Ribagorzana. Estudio geomorfológico*. Inst. de Est. Ilerdenses. 373 p. Lérida.
- PEÑA, J.L. (1988): *Las acumulaciones cuaternarias de los Llanos leridanos. Aspectos generales e itinerarios de campo*. Curso de Iniciación a la Geoarqueología. Institut d'Estudis Ilerdencs. 81 p. Lleida.
- PEÑA, J.L. y SANCHO, C. (1988): "Correlación y evolución cuaternaria del sistema fluvial Segre-Cinca en su curso bajo (provs. de Lérida y Huesca)". *Cuaternario y Geomorfología*, 2 (en prensa).
- RIBA, O. (1967): "Resultados de un estudio sobre el Terciario continental de la parte Este de la depresión central catalana". *Acta Geol. Hisp.*, 2 (1), pp. 3-8. Barcelona.
- RIBA, O., REGUANT, S. y VILLENA (1983): "Ensayo de síntesis estratigráfica y evolutiva de la cuenca terciaria del Ebro". *Libro Jubilar J.M. Rios*, t. II, pp. 131-159. I.G.M.E. Madrid.
- RIBA, O. (1972): *Mapa Geológico de España, escala 1:200.000. Hoja nº 33 Lérida*. 31 pp. I.G.M.E. Madrid.
- SANCHO, C. (1988): *Geomorfología de la Cuenca Baja del rio Cinca*. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias. Univ. de Zaragoza. 743 p. (inéd.)
- SOLE, L. (1953 a): "Terrazas cuaternarias deformadas de la cuenca del Ebro". *Mem. R. Acad. Ciencias y Artes de Barcelona*, XXX, nº 7, pp. 239-259. Barcelona.
- SOLE, L. (1953 b): "El piedemonte de Lérida y las terrazas deformadas de sus rios". *Ibérica*, 18, pp. 425-428 y 439. Barcelona.
- SOLE, L. y FONT, J.M. (1929): "Las terrazas del Segre en las inmediaciones de Lérida". *Publ. Ins. Geol. y Topogr. Diputación Prov. Barcelona*, II, 7 p. Barcelona.
- SOLE, L. (1946): "Problemas morfológicos del Llano de Lérida". *Ilerda*, nº VI, pp. 7-22. Lérida.
- SUNYER, E. (1973): "Primeras precisiones sobre la industria lítica del Segre". *Geol. Med. Occid.*, 8 p. Barcelona.
- SUNYER, E. (1974): "Descubrimiento de una 'pebble culture' en el valle del Segre" *Ibérica*, 141, pp. 122-124.