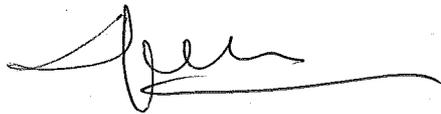


CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO GEOMORFOLOGICO DE
LA DEPRESION CENTRAL CATALANA

Memoria realizada por Jaume Calvet Porta
y dirigida por el Dr. D. Luis Solé Sabarís,
Catedrático de la Facultad de Ciencias
Geológicas de la Universidad de Bar-
celona, para optar al grado de Doctor en
Ciencias Geológicas.

El director de la Tesis



Luis Solé Sabarís



Jaume Calvet Porta

Barcelona, septiembre 1977

de la formación son algo diferentes entre ambos lados. En superficie hay limos, con un espesor de unos 2 m, que contienen cantos calcáreos, éstos son más abundantes y se disponen en pequeños lechos en la orilla derecha. Los limos reposan en esta margen sobre una formación de gravas calcáreas, cuya base no puede apreciarse. En el margen opuesto el contacto se sitúa a un nivel ligeramente más elevado y los limos no se superponen directamente sobre las gravas, sino que entre ellos se interponen los restos de un paleosuelo de color marfón oscuro, que presenta carbonatos precipitados en canaliculos verticales. El contacto entre el paleosuelo y los limos es de tipo erosivo.

Siguiendo las orientaciones que el profesor TRICART nos dió sobre el terreno, hemos intentado una interpretación de este paleosuelo. Consideramos que se produjo primero una descarbonatación, con concentración de arcillas favorecidas posiblemente por un mejor drenaje, debido a una ligera incisión del río.

La parcial erosión y fosilización del suelo por la acumulación de los limos interrumpió el proceso edáfico y posteriormente tan solo se produjo la precipitación, en los canículos, de carbonatos procedentes de los limos suprayacentes.

Las diferencias de la formación limosa, entre una orilla y otra, son debidas a las características sedimentológicas propias de un río meandriforme.

En resumen podemos dar la siguiente interpretación del corte y las formas observables, ordenadas cronológicamente.

- a) Incisión de la red de drenaje en el nivel Q_{II}
- b) Acumulación de las gravas basales del nivel Q_I
- c) Formación de un paleosuelo, relacionable con una disección de las gravas.
- d) Acumulación de limos que se desparraman sobre las gravas, erosionando parcialmente el paleosuelo y dan aguas abajo de Anglesola, un gran cono de derrame.
- e) Incisión, en el tramo del corte, del lecho del Ondara en los limos. En la parte media del cono desaparece esta incisión.
- f) Modificación del régimen del río.

La modificación del régimen del río debe admitirse, pues la incisión indicada en e) es, por sus características, reciente, pero actualmente el río tiene un caudal esporádico que no permite explicar esta incisión. Hay que admitir un cambio en el régimen, los motivos pueden ser o bien una variación en el Holoceno de las condiciones climáticas o bien la repercusión del ordenamiento del espacio agrícola que determina unas nuevas condiciones de circulación de las aguas.

En el sector de Belianes, aguas arriba de este pueblo, el río Corb discurre por un valle encajado, de ancho fondo plano; al llegar a Belianes el relieve se suaviza y se forma un extenso cono de derrame, que consideramos de momento como nivel bajo.

Este cono presenta dos subniveles separados por un escalón de 1 m de altura. El subnivel superior (b), presenta en superficie limos, y en el escalón que lo separa del inferior (a) afloran gravas. El subnivel (a) está constituido por un manto de limos de menos de 1 m de potencia que reposan sobre gravas.

El lecho del río Corb está encajado en el fondo del valle donde presenta suaves meandros y también en el cono, pero aquí es claro que su trazado ha sido corregido por el hombre. El encajamiento disminuye progresivamente aguas abajo, hasta llegar a desaparecer, siendo evacuadas las esporádicas aguas de este río por pequeños canales artificiales.

A la derecha del curso corregido se observa claramente el antiguo cauce meandriforme, abandonado, encajado en el subnivel a. En comparación con el lecho artificial, la anchura del natural no funcional es algo mayor, mientras que la incisión es menor; aguas abajo este cauce se difumina hasta desaparecer por ensanchamiento y progresiva disminución de la incisión.

Mientras que frontalmente la superficie de este cono enlaza con la extensa planicie de Mollerusa, lateralmente, su flanco E queda colgado, por encajamiento de un suave valle, excavado en los materiales arcillosos oligocénicos, dando una inversión de relieve. Este valle afecta también a la parte NE del cono en el que se ha encajado, pero aquí parece que intervienen otros factores que complican la morfología. No intentaremos abordarlos, pues no es este nuestro objetivo.

La vertiente izquierda del valle entre Maldá y Belianes está coronada



Cono de derrame del Corb. En los márgenes Este y Sur de la fotografía aparecen los relieves estructurales originados por las fallas de la Formación Tàrrega. Inmediatamente al Sur de Belianes (en el centro de la fotografía) se observa una loma de cumbre plana, dada por los restos del nivel alto de gravas.

ESQUEMA
 GEOMORFOLOGICO
 DEL CONO
 DE DERRAME
 DEL RIO CORB

0 1km

- Superficie estructural
- Escarapes
- Cauce
- Débil incisión
- Nivel de gravas superior, Q.
- Nivel de gravas inferior, Q.
- Fondo de valle
- límite con ruptura de pendiente
- límite suave
- límite muy suave



por una superficie plana ligeramente inclinada hacia el NW, constituida por unos depósitos de gravas calcáreas, que denominaremos nivel alto. Su altura absoluta es de 410 m, situándose a unos 40 m por encima del fondo del valle. Por su situación morfológica, y sus características creemos que puede correlacionarse con el nivel de gravas de Sant Eloi. Entre ambos afloramientos existen distribuidos otros de características similares que hacen que aunque desconexos entre sí, exista una cierta continuidad espacial que apoye nuestra correlación. Además, este nivel da lugar a un rosario de cerros testigos que se prolongan hasta las proximidades de Borges Blanques, donde, a unos 30 m por debajo (en el cementerio) existen restos de una acumulación de gravas, con una bien desarrollada costra en su parte superior. Podemos considerar que este último nivel es correlacionable con el Q_{II} de Anglesola, por lo que el superior puede ser interpretado como Q_{III} , tal como habíamos indicado. En definitiva admitimos que el nivel alto de Belianes tiene el mismo significado y edad que el Q_{III} de Tàrrega (gravas de Sant Eloi).

Si proseguimos nuestro intento de correlación entre las formas y materiales de los dos sectores, vemos que no hay en Belianes ningún depósito que por su posición topográfica sea correlacionable con el nivel Q_{II} . Por el contrario el nivel bajo de Belianes y el Q_I de Anglesola ocupan posiciones muy similares y tienen un significado geomorfológico bastante análogo. Podemos pensar que se trata de depósitos y formas equivalentes cronológicamente, pero hay problema grave: falta el Q_{II} en Belianes; dada la proximidad entre ambos sectores no puede pensarse que éste no haya existido, y difícilmente puede admitirse que haya sido totalmente desmantelado.

Dado que en el caso del Ondara (Anglesola) hay convergencia, según la dirección de las aguas, de Q_{II} y Q_I , podemos pensar que el cono del Corb, está constituido por la superposición de ambos niveles. Esta hipótesis puede apoyarse con observaciones hechas en la parte frontal de dicha forma, en las que hemos visto unos pequeños promontorios alargados según la generatriz del cono, que sobresalen algunos metros de las superficie de éste y presentan gravas en su cima, con una considerable consolidación calcárea en su parte superficial; pensamos que estos depósitos pueden ser los restos del nivel Q_{II} , y por lo tanto el cono actual sería la resultante de una remodelación del Q_{II} y la adición del Q_I . A pesar de todo preferimos dejar esta interpretación del nivel bajo de Belianes como una hipótesis.

2.3. La red de drenaje del Pla d'Urgell

Hemos indicado anteriormente, en el apartado de antecedentes, los problemas que presenta la red de drenaje de este sector. Podemos sintetizarlos en:

- a) las aguas de algunos de los ríos aferentes al Pla d'Urgell se pierden en éste, por evaporación según SOLE y LLOPIS (1946), por infiltración en los mantos de gravas según MASACHS (1945).
- b) existe una red deferente, afluyente del Segre, al que accede a través de pasos entallados en las lomas dadas por las terrazas de este río. Estas lomas constituyen una especie de muralla entre el valle del Segre y el Pla d'Urgell. En gran parte del llano no existe conexión entre la red aferente y la deferente.

- c) hay numerosas depresiones cerradas y abundantes lugares con drenaje deficiente.

La existencia de todos estos problemas, hizo que los varios autores que los han observado, consideraran que se daba un fenómeno de endorreismo o de arreismo de tipo climático.

Creemos que esta interpretación es demasiado simple y es fruto de un número de observaciones limitado, que no abarca todos los hechos observables. Debemos insistir, sin embargo, en que los autores precedentes no disponían de las fotografías aéreas, y vieron por tanto notablemente mermadas sus posibilidades de obtener, en una zona tan llana como la que nos ocupa, una visión de conjunto de los hechos.

Antes de pasar a una interpretación genética, creemos necesario precisar y exponer nuestras observaciones sobre la red deferente, y las depresiones cerradas y sectores drenados.

La red directamente tributaria del Segre está constituida por valles relativamente anchos, en general ligeramente encajados en el llano, pero con algunos tramos en los que el encajamiento es prácticamente nulo. En el sector sur, Borges Blanques, los valles son continuación de los modelados en la zona de cuevas, muy disectadas, adyacente; por el contrario al E y N, los valles aunque pueden llegar a encajar su cabecera en los conos del Corb y Ondara, y a veces considerablemente, no son la continuación de éstos. Su anchura se mantiene en general bastante constante hasta su cabecera, presentándose a veces considerables ensanchamientos.

Las depresiones y sectores mal drenados merecen todo un estudio especial; que no se ha llevado a cabo. De hecho los diversos autores sabían de su existencia, y los han citado, pero no existe ni tan solo una descripción de ellos ni una tipificación. Hemos podido comprobar que su abundancia es muy superior a los que se creía y que existen varios tipos diferentes, sobre los que daremos unas primeras ideas, susceptibles de ser modificadas y ampliadas.

El Estany d'Ivars, o Utxafava, actualmente desecado, es el que por sus dimensiones y características es más conocido, sin embargo justo al lado de la estación de F.C. de Bellpuig existe otra depresión de dimensiones similares (unos 2 000 m de longitud por 600 m de anchura máxima), y de profundidad quizás mayor, desprovista además de ningún valle deferente, mientras que el primero (Estany d'Ivars) lo tiene, aunque haya un umbral. SOLE y LLOPIS (1946) indican que el Estany d'Ivars está excavado en el manto de brechas calizas (p. 51), pero de hecho la mayor parte del volumen de esta depresión, al igual que en el caso de Bellpuig, está "excavado" en el substrato oligoceno que soporta las gravas. Los bordes son bastante abruptos.

Existe otro tipo de formas deprimidas, de dimensiones más reducidas (unos 300 o 400 m de longitud máxima), en general elípticas. Su profundidad es tan sólo de algunos metros, los límites aunque suaves son netos y su perfil tanto transversal como longitudinalmente es cóncavo bastante tendido. Hemos comprobado que la mayoría de ellos se hallan sobre gravas indistintamente altas o bajas, no disponiendo de datos de las restantes. Su distribución presenta ciertas peculiaridades; se agrupan en algunos sectores mientras que en otros faltan total o casi totalmente. Agrupaciones de este tipo las encontramos, al norte de

Bell-lloc, entre Bell-lloc, Torregrosa y Margalef, en los alrededores de Arbeca y en las proximidades de Ivars. Existen algunos otros, muy escasos, dispersos.

Por fin, el último tipo está representado por pequeñas extensiones mal drenadas, siendo sus límites imprecisos y no presentando una forma característica. Algunas se sitúan en ensanchamientos de valles, otras en zonas planas.

2.4. Problemática general planteada por el Pla d'Urgell y algunas aportaciones para su resolución

Al abordar el estudio del Pla d'Urgell los primeros problemas que se plantean son: la existencia de esta extensa zona deprimida, y la génesis y significación de los característicos depósitos de gravas que en ella encontramos. Sin embargo, un estudio algo más detallado muestra que existen, además, gran número de problemas, que posiblemente sean todos o casi todos interdependientes. Intentaremos presentar los que nos hemos planteado, y cuando podamos daremos algunas ideas sobre su interpretación. Recordamos que el sector que aquí tratamos no estaba originalmente integrado en nuestra área de estudio, y que tan solo lo hemos tratado en función de los problemas que se plantearon al ocuparnos de áreas adyacentes.

2.4.1. Existencia del Pla

Al intentar explicar el por qué de la existencia de esta área llana, con un modelado condicionado a primera vista, únicamente por los agenu

tes externos debemos analizar en primer lugar los condicionamientos litológicos y tectónicos. La observación del substrato es difícil pues está cubierto en gran parte por depósitos superficiales, sin embargo sabemos que se trata de una formación de sedimentos continentales detríticos finos, denominada Formación de areniscas de Urgell. En el sector estudiado son fundamentalmente arcillas, predominantemente rojas, con bancos de arenas y algún lentejón o paleocanal de areniscas, no existiendo prácticamente ninguna forma de relieve debida a erosión diferencial entre estos materiales. Ello es debido a una baja consolidación de las areniscas. Al N, tal como se indica en la hoja de Bellvis (SOLE y LLOPIS, 1946), está limitado por el anticlinal de la Serra d'Almenara, cuyos flancos están constituidos por niveles calcáreos, inclinados una decena de grados; al E y SE termina en el contacto con la Formación calizas de Tárrega. Al N, E y SE el factor limitante es, pues, la aparición repetida de niveles calcáreos coherentes y continuos. Por el SW, especialmente en el sector de Artesa de Lleida y Puigvert el límite viene dado también por la misma formación, pero aquí existen niveles de calizas colgados sobre el llano; posiblemente ello pueda explicarse de la siguiente manera:

- a) la Formación Urgell pasa lateralmente en este sector a la Tárrega
- b) el llano se estableció sobre la primera y posteriormente se amplió mordiendo en la segunda, con lo que superficies estructurales dadas por los niveles calcáreos quedan colgados con respecto al Plá d'Urgell. En los límites N, E y SE debido a la disposición de las formaciones los niveles de calizas se sumergen bajo las arcillas y areniscas.

El límite W es sumamente interesante. Como ya hemos indicado viene dado por un rosario de lomas que aislan parcialmente el llano del valle del Segre. La cima de las lomas está constiuida por materiales aluviales depositados por el Segre. Son pues terrazas colgadas por ambos lados, dando una notable inversión de relieve.

En conclusión podemos admitir que la génesis del Pla d'Urgell viene determinada en primer lugar por un factor litológico. La existencia de una formación molásica fina, con materiales en general muy poco consolidados, superpuesta a la Formación Tárrega a la que pasa lateralmente hacia el SW.

2.4.2. Las gravas calcáreas

Numerosos son los problemas que plantean las gravas, tanto en su génesis como en cuanto las características de las acumulaciones.

Su procedencia y significado ya ha sido esclarecido precedentemente.

El tipo de depósitos merece un examen detenido. Ya hemos dejado claro que se trata, en los niveles inferiores, de desparramamiento a la salida de los valles importantes que drenan los sectores adyacentes. Por lo que respecta al nivel alto no pueden apreciarse las relaciones con los palcorelieves circundantes pues se encuentra totalmente colgado, pero por sus características podemos atribuirle, con certeza, la misma génesis que hemos indicado para los niveles bajos.

La hipótesis más completa sobre el modelado del Pla d'Urgell es la expuesta por SOLE y LLOPIS (1946). Estos autores reconocieron solo

dos niveles de gravas, que consideran que enlazan con dos de las terrazas del Segre (punto sobre el que insistiremos más adelante), a partir de ello dedujeron lo siguiente: "Al tiempo de formarse dichas terrazas la estabilidad fué suficiente para dar lugar a una superficie de erosión, desarrollada sobre los blandos materiales oligocenos. Estas superficies seguramente se detendrían en su desarrollo ante las primeras cuevas calizas de la Segarra. Los depósitos brechoides representan los sedimentos correlativos a dichas terrazas, esparcidos sobre la mencionada superficie de erosión, a favor de un clima seco con lluvias torrenciales (p. 46).

A nuestro entender existe una contradicción en las relaciones temporales de los procesos citados, ello se solventa si consideramos sincrónicos, el modelado de la "superficie de erosión" y la deposición de las brechas, tal como se admite actualmente para la elaboración de los glaciais.

SOLE y LLOPIS indican además que "aquí no puede hablarse en rigor de un piedemonte típico, ya que ni la procedencia, ni el carácter de los cantos, ni el escaso valor del relieve periférico permiten asimilar estos depósitos brechoides, de origen local, a un extenso manto aluvial depositado al pie del Pirineo por los ríos que descienden de la cordillera" (p. 44), sin embargo si que podemos considerarlos, en principio, como tales con respecto a los relieves de la Segarra, que es el área fuente, bastante más enérgicos que los del Pla d'Urgell, sin que lleguen a constituir, de todos modos, un caso típico.

Si analizamos con más detalle cada uno de los niveles de gravas el número de problemas aumenta.

El nivel alto se presenta constituyendo unas superficies planas colgadas, sumamente dispersas. Hay una serie de ellas en el borde oriental del Pla d'Urgell, ya donde afloran las calizas de la Formación Tárrega, siendo difícil distinguirlas de los relieves estructurales en la fotointerpretación. Su altura en este sector es de unos 400 m, descendiendo hacia Bellpuig donde se sitúan a 340 m. En el borde sur hay un rosario de estas acumulaciones situada en las proximidades de Belianes, Arbeca y Juneda, con alturas que descienden desde los 410 m en Belianes, hasta 300 m en Juneda.

Existen además dos grandes manchones constituidos por retazos más o menos próximos, de estas superficies en el sector de Puig-gros, Miralcamp, Sidamon con altitudes de 330 m al S y 280 al N, y en Juneda, Puigvert, Bell-lloc, Torregrosa variando en este caso la altitud entre 260 y 230 m.

Creemos que un primer estudio más detallado debería intentar esclarecer si todos estos restos son sincrónicos, o bien pueden considerarse dos o más niveles.

Como ya hemos indicado, por su situación morfológica actual es difícil relacionarlos con el relieve que les originó, sin embargo en una primera aproximación podemos constatar que los extensos restos entre Puig-gros y Sidamon y los existentes entre Juneda y Bell-lloc difícilmente pueden relacionarse con los valles actualmente observables. Sin duda el Corb y el Ondara son los únicos ríos capaces de dar lugar a depósitos importantes; a este respecto consideramos sospechosa la alineación de depósitos entre Belianes y Juneda, que establecen una ligazón, una cierta continuidad espacial, entre los grandes manchones (Puig-

gros, Sidamon y Juneda, Bell-lloc) y el valle del Corb. A partir de nuestras observaciones apuntamos, pues, una posible relación entre aquellos conjuntos y este valle.

Destacamos también ahora, la ya citada, notable pérdida de altura del nivel alto entre Tárrega y Bellpuig. Sobre este hecho y la hipótesis anterior insistiremos más adelante.

El examen detenido de las fotografías aéreas ha mostrado que los diferentes retazos del nivel alto que componen el conjunto de Puig-gros, Miralcamp, Sidamon no se disponen todos a la misma altura, sino que hay uno de ellos ligeramente elevado (unos 3 o 4 m) sobre los demás. Se plantea entonces la existencia de dos niveles, o como mínimo de dos subniveles. Un reconocimiento de campo no ha mostrado que estas superficies vienen dadas por un depósito de gravas calcáreas de características muy similares a las descritas, de varios metros de espesor, muy poco consolidado en su parte baja y con una notable consolidación calcárea en el tramo (1,5 m) superior. En un corte en el borde del sub nivel más alto, hemos constatado la existencia de fisuras verticales con precipitación de carbonatos en su interior. Sobre una longitud de unos 6 m de corte limpio, hemos observado unas 4 fisuras de este tipo. Ello nos muestra la existencia de una ligera distensión posterior a la consolidación del material, debida o bien a su situación en el borde del escarpe, lo cual es poco probable pues se trata en realidad de un talud muy suave, o bien a un levantamiento (relativo) que ha producido la desnivelación, ya indicado, de los depósitos de gravas. Un examen más atento de las fotografías aéreas muestra ligeras irregularidades topográficas en la disposición del conjunto que tratamos, irregularidades muy difíciles de estudiar sobre el terreno. Constatamos pues, pe

queños indicios de posibles deformaciones cuaternarias.

Queda tan solo por consignar el indiscutible enlace entre este nivel de gravas y la terraza alta del Segre indicado por SOLE y LLOPIS (1946).

Sobre los niveles bajos, Q_{II} y Q_I , subdivididos a su vez cada uno en dos subniveles, ya hemos dado algunas indicaciones anteriormente. Presentan también algunos problemas que trataremos de esbozar a continuación.

En Belianes (río Corb) parece que el nivel Q_{II} está sepultado por el Q_I , lo que indica que en este cono de derrame no existe una fase intermedia de disección importante. Cabe destacar también la orientación del cono en dirección NW, mientras que el valle de Corb se orienta E-W.

En Anglesola (río Ondara) ambos niveles, con sus respectivos subniveles están bien individualizados aguas arriba fundiéndose según la dirección de la pendiente. Además el nivel Q_{II} ocupa el flanco izquierdo, quedando colgado por una considerable incisión de los valles laterales, mientras que el Q_I está desplazado hacia la derecha. En este caso, pues, hay fosilización parcial del nivel Q_{II} y desplazamiento del Q_I .

La explicación de todos estos hechos únicamente mediante variaciones de la dinámica de los conos de derrame es posible, pero nos parece bastante complicada. A ello se une además una antigua prolongación del valle del Corb más hacia el W anteriormente citada.

Relacionados con estos conos, hay los grandes llanos de Mollerusa y Linyola-Castellserà que ocupan posiciones frontales con respecto a los conos de Corb y Ondara respectivamente. No hemos emprendido su estudio por alejarse demasiado de nuestro objetivo estricto, pero hemos podido observar en la segunda, la existencia de una extensa zona mal drenada, saneada hace relativamente pocos años.

Entramos aquí en el problema de las depresiones y zonas mal drenadas. Creemos que para un correcto análisis deben separarse claramente unas de otras pues presentan características totalmente diferentes, siendo su único punto común unas nulas o limitadas posibilidades de evacuación de las aguas por vía superficial. No trataremos las depresiones, pero si retendremos las zonas mal drenadas, que creemos, como más adelante expondremos, no son debidas tan solo a una aridez climática. A este respecto veanse las indicaciones para áreas de características similares que damos en el estudio del sector del valle del Sió entre Hostafrancs y Ossó de Sió.

Por último citaremos el problema de la discontinuidad de la red de drenaje en el interior del Pla d'Urgell. Sistema aferente y sistema deficiente son independientes y tan solo ocasionalmente se enlazan. No hemos estudiado, por las causas ya expuestas anteriormente, estos hechos, pero sí podemos indicar que ellos nos permiten poner en duda la correlación hecha por SOLE y LLOPIS (1946) entre el "nivel inferior de brechas" y la terraza de 20-35 metros del Segre.

Como puede verse quedan numerosos problemas planteados, sin que en muchos casos se haya tan siquiera esbozado una posible explicación. Sin embargo creemos que tenemos datos que pueden iniciar una prometedora

línea de investigación; estos datos son fruto de observación del trazado de conjunto de la red de valles tributaria del río Corb.

La disposición del valle de este río con respecto a la estructura geológica y a la pendiente general del terreno es notablemente anómala. Mientras que ambas presentan una inclinación hacia el NW el valle se orienta claramente E-W, presentando una red de afluentes totalmente asimétrica. Los de la orilla izquierda, claramente consecuentes, están muy desarrollados, mientras que los de la otra orilla son extremamente reducidos o inexistentes. Además el cono de derrame de este río presenta una orientación similar a la de los cursos consecuentes.

Estos hechos nos han inducido a pensar en un basculamiento tectónico cuaternario, al que todavía no se habría adaptado el valle del Corb. Así, anteriormente todo este sector presentaría una pendiente con una más importante componente hacia el W, orientando la instalación del Corb, que llegaría hasta Juneda originando los niveles altos detríticos.

Posteriormente se habría dado un basculamiento hacia el NW, al que se ha adaptado la red de afluentes de este río, y que ha acarreado un derrame en esa misma dirección del cono actualmente observable en Belianes, con lo que el Corb sufre una pseudocaptura (más bien un acortamiento, ya que más allá del cono el valle no se continua); además los afluentes de la orilla derecha ven notablemente disminuida o anulada su pendiente.

Con todo, el movimiento no es homogéneo en toda la zona afectada sino