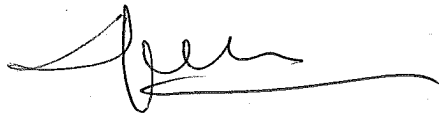


CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO GEOMORFOLOGICO DE
LA DEPRESION CENTRAL CATALANA

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

Urgell esta incisión se difumina, hasta desaparecer, sobre los amplios conos de derrame que se modelaron en el Cuaternario. La parte inferior de su curso ha sido retocada por el hombre en época reciente. La interpretación detallada de todos estos hechos se da en el capítulo dedicado al Pla d'Urgell.

Toda la red de valles afluentes a estos dos ríos presenta características similares a las que se dan en el caso del Sió.

El Francolí, al cual ya hemos hecho referencia, es un río perenne alimentado por una surgencia subterránea que aflora en las proximidades de l' Espluga. Las aguas provienen sin duda del macizo cercano a las Muntanyes de Prades. Aguas arriba de la surgencia existe un cauce de desmesurada anchura, que por sus características parece que funciona ocasionalmente. Dentro del macizo el valle está profundamente encajado.

En el tramo que lleva agua, el cauce es irregular con bancos de aluviones. La anchura del lecho es normalmente inferior a la decena de metros.

Los aluviones son groseros, procedentes casi en su totalidad de las terrazas. Cabe señalar que existen numerosas pequeñas presas para captación de aguas destinadas a los cultivos de regadío ubicados en las terrazas, con lo que la dinámica natural está notablemente modificada.

Los fenómenos de socavación lateral en los taludes de terraza son activos y dan lugar a desprendimientos, cuyos paquetes son fácilmente destruidos y esparcido el material por las aguas del río.

Los torrentes afluentes de la orilla derecha, procedentes del macizo,

tienen un cauce esporádicamente funcional, muy encajado en sus antiguos conos. Por el lado izquierdo hay una red de valles la mayoría de los cuales presentan el fondo coluvionado y abancalado. Su orientación con respecto a la estructura es obsecuente, por lo que hay pequeños tramos de su trazado con un perfil en V, cuando atraviesa los frentes de las pequeñas cuestas que hay en el interior de la Conca de Barberà. Ya se ha indicado que estos valles pueden llegar a difuminarse. Tan solo en la parte inferior de algunos aparece una pequeña incisión funcional, que aporta las aguas al Francolí.

Con respecto al Anoia transcribimos literalmente la descripción dada por GALLART:

"En el río Anoia, así como en algunos de sus afluentes principales, pueden reconocerse los siguientes lechos:

- a) Canal de estiaje; tiene unos pocos metros de anchura, suele estar excavado en el substrato, sobre todo en los torrentes, y está muy contaminado a partir de la población de Igualada.
- b) Lecho ordinario o de crecida; de anchura muy variable que es máxima en las orillas convexas de meandro; suele estar separado del canal de estiaje por un pequeño dique natural; está constituido por bloques y gravas más rodados que los de las terrazas, muy contaminados por cascotes, y sobre los que apenas crece vegetación.
- c) Lecho de inundación, o terraza inferior; se eleva a unos 2 m sobre el lecho ordinario, es de naturaleza esencialmente limosa, y está

ocupado normalmente por cultivos y algunas edificaciones; puede dividirse en un sector inferior, que se inunda una vez cada 30 años, y otro superior, que solo se inunda con las grandes crecidas" (GALLART, 1976; p. 57).

Recordemos las modificaciones antrópicas del drenaje elemental, en esta Conca, ya indicadas en el apartado de este capítulo dedicado a la intervención humana.

La densidad de la red de drenaje en la Conca d'Odena muestra algunas anomalías. Sobre los glaciais la densidad es mucho más baja, ello es debido a una mayor permeabilidad de las formaciones superficiales que facilita la infiltración, haciéndose parte del drenaje por vía subterránea.

A la Plana de Vic llegan toda una serie de valles profundamente encajados en los relieves periféricos. Los más importantes tienen una circulación de aguas perenne, con un lecho ligeramente irregular, al que se asocian pequeños niveles de terraza ligeramente encajado en el fondo de la Plana. Evidentemente el encajamiento del valle e incluso el valle mismo desaparece en la depresión. Los ríos autóctonos de la Plana tienen un lecho funcional en general estacional, cuyo trazado está modificado por el hombre. Las zanjas de canalización de las aguas procedentes de los bad lands son muy numerosas.

El Ter tiene un ancho lecho irregular que en este sector está tallado sobre las margas, sin que haya incisión. Los bancos más consolidados del substrato, en general areniscosos originan pequeños rápidos. Las presas para la captación de aguas son muy abundantes, por lo que la dinámica natural del río está muy modificada.

La problemática de las anomalías de la densidad de drenaje expuesta para la Conca d'Odena se repite aquí.

En todos los sectores estudiados hemos indicado la existencia de fondos de valle coluvionados en los que actualmente hay una incisión funcional; debemos hacer constar que ésta puede no ser debida a la erosión regresiva. Nuestras observaciones no nos han permitido establecer una interpretación genética de estas incisiones. Sin embargo, en una excursión, con el P. TRICART y un equipo de geomorfólogos españoles, por los alrededores de Zaragoza, se pudo constatar que formas de este tipo, denominadas localmente tollos, no son debidas a un avance regresivo de la incisión, sino que posiblemente están determinadas por la utilización agrícola del suelo que modifica las condiciones de circulación de las aguas superficiales y por una ligera variación, reciente, del clima. Es cierto que las condiciones climáticas en Zaragoza son algo diferentes de las de los sectores por nosotros estudiados, pero quizás no tanto como para que no nos permitan establecer un paralelismo al explicar la génesis de estas incisiones.

1.2.2.7. Fenómenos cársticos

En los sectores estudiados, los fenómenos cársticos se limitan al sector del Llobregós donde afloran los yesos.

Ya hemos citado los fenómenos de disolución con microlapiaz, y las incisiones por las aguas concentradas. Añadiremos algunas observaciones con signadas por LARRAGAN, BATALLER y MASACHS en la memoria de la Hoja geológica de Guissona.

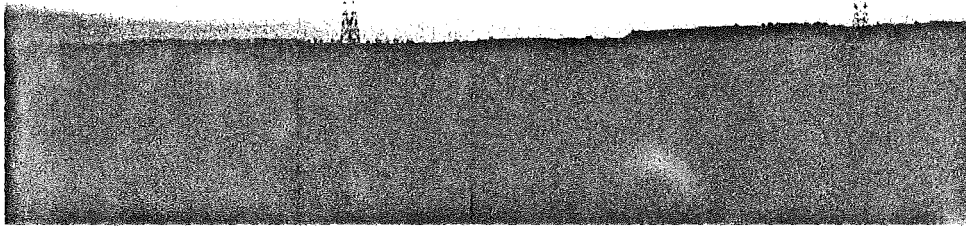
" ... en los puntos donde los yesos son cortados por los cursos obsecuentes (...) aparece todo el relieve dominado por la actual erosión abarrancadora de dichos cursos de agua, presentando estos cauces el aspecto de hoces profundas, verticales y descarnadas, no siendo pocos los puntos en que las aguas se cuelan por agujeros de disolución actuales, dando origen a simas de más o menos importancia, pero de morfología y dimensiones muy cambiantes, que son conocidas por los cazadores de la comarca" (LARRAGAN, BATALLER, MASACHS, 1950; p. 29).

Los afloramientos de yesos de la Conca d'Odena y de la Plana de Vic dan lugar a pequeñas formas de disolución, restringidas espacialmente.

En los niveles calcáreos de la Formación calizas de Tàrrega no hemos observado fenómenos de este tipo, ni tampoco encontrado citas de ellos. Ello puede justificarse quizás porque los niveles son poco potentes y también, sin lugar a dudas, por la sequedad del clima. Con todo es sabido que estos niveles contienen en profundidad aguas freáticas, por lo que no hay que descartar la existencia de fenómenos de disolución, que sin embargo no son aparentes en superficie.

Ya se ha indicado que en l'Esplugu, el Francolí es alimentado por una surgencia cárstica, que forma parte de un sistema instalado en niveles de conglomerados de cemento calcáreo. El desarrollo de este sistema es debido a una abundante circulación de aguas procedentes del sector NE del macizo de Prades; posiblemente las aguas utilizan, en parte de su recorrido subterráneo, la falla sita al pie del macizo.

1.2.2.8. Acciones eólicas



Nube de polvo en la Segarra, originada por el laboreo de un campo por un tractor (octubre, 1975). La permanencia de extensas áreas de suelo al desnudo durante una parte importante del año, y en especial durante la estación más seca, unida a las características granulométricas del suelo parecen posibilitar una cierta deflación eólica. Esta disponibilidad del material es aumentada, como se aprecia en la fotografía, por el laboreo de los campos.

A partir de las observaciones de campo lo único que puede afirmarse es que la acción eólica no imprime ninguna característica en el modelado. Ello puede ser debido a que no actúa, o bien a que si lo hace es de una manera minoritaria con respecto a los otros procesos que se ejercen y que llegan a borrar su acción.

En el capítulo dedicado a la Segarra hemos citado que en ciertas épocas del año por las características granulométricas del suelo y estado de sequedad en que éste se encuentra, se dispone de un material muy apto para la deflación. Esta disponibilidad es aumentada por el laboreo de los campos. A estos factores se une la planitud del terreno, la falta de vegetación, puesto que prácticamente toda el área (alrededores de Ossó de Sió) está ocupada por extensos campos de secano, y la falta de cobertura vegetal en éstos en la época del año indicada (octubre).

No hemos podido efectuar varias observaciones a lo largo del año, ni aun siquiera en los días de viento, por lo que no podemos afirmar si esta posible deflación tiene lugar. Recordemos que TORRAS y RIBA (1968) han puesto de manifiesto la existencia, en la parte central de la Depresión del Ebro, de fenómenos de deflación, transporte y acumulación de limos yesíferos durante el Cuaternario y en la actualidad.

2. Morfogénesis cuaternaria

El estudio de la morfogénesis cuaternaria debe efectuarse a partir de las formas y depósitos, deduciendo los procesos que los han originado, e interpretando a partir de ellos las condiciones climáticas cuaternarias.

A fin de no caer en repeticiones innecesarias, agruparemos los sectores según la similitud de formas y depósitos. Para cada uno de estos grupos intentaremos dar una interpretación genética del modelado, establecer las posibles correlaciones y deducir las condiciones paleoclimáticas y sus variaciones.

2.1. Valle del Llobregós, segarra, Pla d'Urgell

Las características más importantes del relieve de estos sectores son: un fino modelado estructural y la existencia de extensas acumulaciones de gravas calcáreas y de limos. Analizaremos también todas las otras formas y depósitos, que aunque menos extensas e importantes forman parte del relieve y dan indicaciones sobre la morfogénesis.

2.1.1. Modelado estructural

El modelado, finamente estructural, es fruto de una intensa acción denudadora que ha explotado y puesto de manifiesto los contrastes de comportamiento mecánico y en algunos casos químico, existentes entre los materiales del substrato.

De este modelado podemos deducir:

- ciertas características de los procesos de denudación que se han ejercido.
- una escala de resistencia de los materiales del substrato, frente a la totalidad de los procesos de meteorización y denudación que han actuado en estos sectores durante el Cuaternario y el Holoceno.

- la existencia de deformaciones tectónicas recientes.

El resto de informaciones sobre los procesos que han intervenido en el modelado actualmente observable debe deducirse de los depósitos correlativos.

A pesar de que la denudación actual reviste una cierta intensidad, por sí sola no puede explicar un modelado tan finamente estructural. Hay que suponer que por lo menos durante el Cuaternario medio y superior, el balance meteorización/denudación ha estado bastante equilibrado e incluso puede haberse decantado en favor de la denudación. Ello nos explica la poca importancia de las formaciones superficiales sobre las vertientes. El único tipo de proceso que creemos conveniente a este tipo de evolución es la arroyada. En resumen, la característica más importante del modelado de estos sectores, que es la gran influencia estructural en el relieve, es fruto de un predominio de la arroyada, que se ha ejercido durante gran parte del Cuaternario.

Por lo que respecta a la escala de resistencia de los materiales ya se ha hecho indirectamente varias observaciones en el texto, y no consideramos útil insistir en ello, pues lo que importa es la resistencia de cada roca frente a los distintos procesos y no su resistencia global frente a la suma de varios procesos que se han dado consecutivamente uno tras otro. Este último tipo de planteamiento conduce a la clasificación de las rocas en duras y blandas, conceptos "a priori rísticos" que dificultan una correcta interpretación de los hechos.

Las deformaciones tectónicas se reconocen cuando introducen anomalías

en el relieve, constatándose su carácter reciente porque afectan a formas también recientes. Evidentemente cuanto más brusca es la deformación más aparente se hace, tal es el caso de las fosas de Ferran, mientras que cuando es suave, en general puede tan solo deducirse por métodos indirectos.

2.1.2. Formas y formaciones superficiales condicionadas por los materiales de la Formación yesos de Barbastro

Estos materiales aflorantes en el núcleo del anticlinal del Llobregós, han permitido el desarrollo de un modelado especial cuyas características y formas principales vamos a resumir:

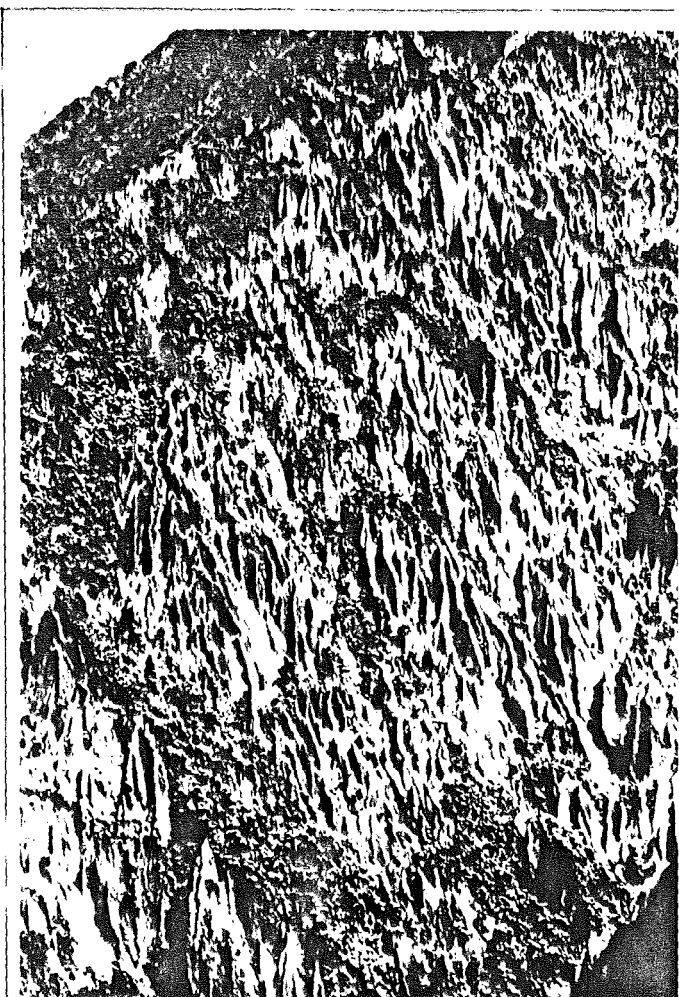
- parece existir un nivel de aplanamiento, cuyos restos están bastante degradados y son discontinuos. Por encima de él no destaca ningún relieve modelado sobre estos materiales, mientras que los materiales molásicos de los flancos del anticlinal se sitúan a alturas superiores.
- existen restos muy reducidos de pequeñas hombreras talladas también sobre los yesos y margas, y relacionadas con el nivel de terraza T₃.
- hay amplias hondonadas conectadas con un sistema de vallecitos de fondo coluvionado. Estos valles pueden unirse por su cabecera dando una red cerrada. Hondonadas y valles forman conjuntos que pueden ubicarse sobre los restos del nivel de aplanamiento superior, o bien situarse a un nivel más bajo en conexión con el nivel de terraza T₂. En los bordes de una de las homdonadas del nivel superior existen notables acumulaciones de limos yesosos.

- debido a la notable incisión fluvial en estos materiales, actualmente se presentan formando una serie de mogotes de bordes a menudo bastante escarpados. Hay que indicar que en algunos casos los mogotes están flanqueados por pseudovalles que no responden a ninguna incisión fluvial clara; de hecho se trata de glacis estrechos y muy alargados según la dirección de la pendiente. La carretera de Calaf a Ponts sigue en algunos tramos de su recorrido estos pseudovalles. Los flancos de los mogotes no sometidos a una incisión sincrónica o posterior al nivel de terraza T_2 , presentan generalmente pendientes mucho más suaves.

El factor primorrial de la evolución del relieve en estos materiales es la notable incisión de los ríos, los rasgos principales del modelado están condicionados por ella. La socavación lateral reviste una intensidad similar a la de la incisión y entre ambas han configurado los valles.

Los procesos areolares de reducción y nivelación del relieve tienen un papel secundario, como lo muestra la existencia de los mogotes. Ello quizá es debido, no a una menor importancia absoluta de estos procesos sino a que el balance entre incisión y nivelación del relieve se inclina muy favorablemente hacia la primera. Es posible también que la actividad diapírica reciente intervenga en este mismo sentido.

A pesar de todo, los restos del antiguo aplanamiento indicado parecen indicar un tipo de evolución contrario al descrito hasta aquí. Sin embargo no disponemos de suficientes datos como para intentar una interpretación válida de estos restos de modelado.



Microlapiaz modelado sobre las sales de la Muntanya de Sal de Cardona. La ablación de la sal, por disolución, libera las margas interestratificadas; en algunos casos, éstas, pueden llegar a recubrir totalmente a las sales frenando su disolución hasta llegar a anularla, parando así la evolución cárstica superficial. Un fenómeno parecido puede explicar el estado de evolución actual de ciertas formas modeladas sobre los yesos del valle del Llobregós.

Las hondonadas, el sistema de vallecitos citado, ciertos valles mayores y quizás también los pseudovalles a que nos hemos referido son posiblemente formas iniciadas por fenómenos de tipo cárstico, siendo su evolución cárstica posterior impedida por la abundancia de detritos margosos liberados al diluirse los yesos. Creemos, pues, que pueden considerarse como formas semicársticas.

2.1.3. Las gravas calcáreas y los limos

Como se ha indicado en los capítulos dedicados a cada uno de los sectores estudiados, se han encontrado gravas de características petrológicas y morfoscópicas iguales a las típicas del Pla d'Urgell, en todos aquellos sectores por los que circulan aguas que drenan el área donde aflora la Formación calizas de Tàrrega. Oportunamente ya se ha dado su interpretación genética y significación climática en cuanto a los procesos de meteorización, transporte y deposición que las han afectado. Los resumiremos brevemente:

- por las características de la roca madre no pueden considerarse como indicadores de un clima frío con intensa gelifracción.
- los depósitos del Pla d'Urgell parecen debidos a un transporte y acumulación bajo condiciones fluviales de régimen hídrico con pulsaciones violentas y arrastre de los cantos sobre el fondo del lecho. En el valle del Llobregós creemos, que al igual que en la actualidad, ha habido una mayor regularidad en el régimen fluvial, justificada por las características de la cuenca.

Las diferentes características de las acumulaciones de gravas en cada uno de los sectores no deben considerarse como debidas a condiciones

climáticas distintas, sino como fruto de una evolución morfogenética diferente, bajo un clima muy similar para todos los sectores durante cada fase de deposición. Las diferencias en la evolución morfogenética vienen determinadas por las características del substrato, el grado de incisión, el relieve preexistente, etc. Es evidente, por ejemplo, que en el valle del Llobregós y el Pla d'Urgell, aun bajo idénticas condiciones climáticas, el modelado evolucionará de manera diferente.

Recordemos que en el valle del Llobregós, las terrazas T_4 y T_3 están constituidas en su mayor parte por gravas calcáreas, mientras que en la T_2 tan solo hay algunas pasadas intercaladas en los limos. En el sector de la Segarra aparecen tan solo las gravas en los alrededores de Ossó de Sió, donde pueden distinguirse claramente tres niveles. En el borde oriental del Pla d'Urgell hemos diferenciado hasta tres niveles, uno de ellos con dos subniveles. Creemos que en el apartado dedicado a cada uno de los sectores ha quedado suficientemente explicada el por qué de la ubicación espacial de estos depósitos.

Un hecho interesante a destacar es la ausencia casi total sobre las vertientes de la Segarra, de estos materiales. Ello debe correlacionarse con la importante denudación cuaternaria que ya hemos detectado. En el valle del Llobregós los hechos son algo diferentes, aunque persiste una gran tendencia a la denudación. Así, del nivel de terraza T_4 hay tan solo un reducidísimo resto, y el nivel T_3 está muy reducido y las formas obliteradas. El nivel T_2 presenta una composición granulométrica diferente por lo que lo trataremos más adelante, con las formaciones limosas.

Deben destacarse dos formaciones de gravas desligadas de las hasta aquí descritas. La primera de ellas, constituida por limos y gravas tapiza