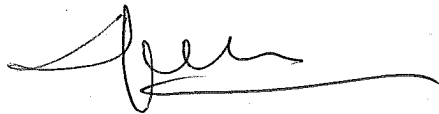


CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO GEOMORFOLOGICO DE  
LA DEPRESION CENTRAL CATALANA

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

Los escarpe de falla de las fosas de Ferrán; la hemos interpretado como determinada por la trituración tectónica. La segunda se ubica en la Mol<sub>1</sub> sosa, dentro de la parte alta de la cuenca del Llobregós, sobre los yesos de la Formación Barbastro; presenta un espesor de unos 25 m y una gran extensión. En superficie, da un relieve suavemente ondulado, muy colgado por encima de los fondos de valle actuales. Su interpretación genética es difícil; por su situación y estado de conservación del material puede quizás correlacionarse con el nivel T<sub>3</sub>. La gran masa de detritos acumulada es de difícil explicación; la única hipótesis algo plausible que podemos elaborar con los datos que disponemos es admitir la existencia de una depresión cerrada o semicerrada modelada sobre los yesos, que actuó como trampa en la que se depositaron las gravas.

Las acumulaciones de limos, más exactamente de limos arenosos, presentan una disposición bastante diferente de las de gravas.

En la Segarra tapizan los fondos de valles y pueden llegar a encontrarse algunos restos de pequeñas terrazas de este material en los flancos de los valles. Son también el material de los escasos glaciares de este sector.

En el borde oriental del Pla d'Urgell se disponen en manto sobre el nivel de gravas inferior, estando el conjunto lateralmente colgado sobre los suaves fondos de valle que surcan el llano. En el centro del Pla parece ser que algunas veces llegan a reposar directamente sobre el substrato, aunque no tenemos datos concretos.

En el valle del Llobregós constituyen el nivel de terraza T<sub>1</sub> y el T<sub>2</sub> con el sistema de glaciares y fondos de valle conexos a éste.

Estos limos arenosos atestiguan períodos de denudación intensa pero de competencia limitada, evidentemente posteriores a la acumulación de las gravas.

#### 2.1.4. Intento de correlación y síntesis

En este apartado intentaremos establecer una correlación entre los depósitos y forma de los tres sectores estudiados.

Dentro del apartado dedicado al Pla d'Urgell ya hemos establecido las correlaciones que nosotros consideramos posibles entre los depósitos y formas de los conos del Ondara y el Corb. Completar este esquema con los datos obtenidos para el Sió en los alrededores de Ossó de Sió no parece que presente graves problemas, sin embargo, si queremos hacer lo propio con el valle del Llobregós, aparecen dificultades notables.

Hemos indicado que podemos correlacionar el nivel de gravas  $Q_{III}$  del Ondara con las gravas del nivel alto del Corb, y creemos que, sin que por el momento existan dudas, el nivel, también de gravas, situado a 40 m por encima del Sió (Ossó de Sió) puede considerarse como sincrónico, puesto que su posición geomorfológica lo corrobora totalmente, tanto por su relación con el río, como con los demás depósitos e incluso por el estado de conservación de la forma. En el valle del Llobregós los depósitos que tienen características con una significación geomorfológica más parecida a los de éstos son las gravas de la terraza  $T_4$ , pero como ya hemos indicado la evolución morfogenética en este valle es tan diferente de la de los otros sectores, debido a las condiciones litológicas y estructurales especiales que se dan en él, que tan solo lo apuntamos como la hipótesis más posible. El mismo tipo de reservas debe considerarse

	VALLE DEL LLOBREGOS	VALLE DEL SIO	CONOS DEL ONDARA	CONOS DEL CORB
DISPOSICION GEOMORFOLOGICA	T <sub>4</sub> - gravas	nivel 40 m - gravas	Q <sub>III</sub> - gravas	nivel alto - gravas
	T <sub>3</sub> - gravas con limos	nivel 25 m - gravas	Q <sub>II</sub> - gravas	nivel bajo - limos - gravas
	T <sub>2</sub> - limos con gravas	fondo valle - limos - gravas	Q <sub>I</sub> - limos - gravas	cauce subactual y cauce actual antrópico
	T <sub>1</sub> - limos	cauce actual calibrado	cauce subact. meandrif. y cauce act. antrópico	
	cauce actual calibrado			
CRONOLOGIA RELATIVA	gravas T <sub>4</sub>	gravas nivel 40 m	gravas Q <sub>III</sub>	gravas nivel alto
	gravas con limos T <sub>3</sub>	gravas nivel 25 m	gravas Q <sub>II</sub>	¿tramo inferior de las gravas del nivel bajo?
	limos con gravas T <sub>2</sub>	gravas fondo de valle	gravas Q <sub>I</sub>	gravas nivel bajo
	limos T <sub>1</sub>	limos fondo de valle	limos Q <sub>I</sub>	limos nivel bajo
	cauce actual calibrado	cauce actual calibrado	cauce subact. meandrif. y cauce actual antrópico	cauce subactual y cauce actual antrópico

siempre que intentemos la correlación con formas y depósitos del Llobregós, incluso en el caso de que no se diga de una manera explícita en el texto.

Si bien el nivel  $Q_{III}$  del Ondara no tenía un homólogo claro en el Corb si que hay una clara correspondencia con el nivel medio de gravas del Sió situado a unos 25 m por sobre el fondo del valle. Todos los datos permiten por ahora esta correlación. Con respecto al Corb indicábamos que era difícil pensar que un nivel equivalente no había existido o bien que había sido totalmente desmantelado por lo que, apoyándonos en la existencia en la parte distal del cono de mogotes alargados con restos de un depósito de gravas, considerábamos que en el ápice y núcleo del cono este nivel podía estar representado por la parte basal del conjunto de gravas del nivel bajo, o a lo sumo haber sido en parte desmantelado al depositarse éste. En ambos casos llegamos a la conclusión de que, al parecer, en el Corb, se produjeron dos fases de deposición de cantos angulosos calcáreos sin que hubiera habido una etapa de incisión intermedia, mientras que en el Sió y el Ondara existía tal etapa.

Es evidente que esta interpretación es algo complicada, pero a partir de los datos que disponemos consideramos que es la única plausible. Tengamos en cuenta que muy posiblemente la tectónica cuaternaria ha intervenido trastocando la evolución morfogenética del conjunto.

Intentar ampliar esta correlación al Llobregós vuelve a plantear los problemas ya expuestos para el nivel superior.

Creemos que el nivel de terraza  $T_3$  es el único que puede corresponder cronológicamente a los que estamos considerando tanto por su altura re

lativa como por su estado de conservación, si tenemos en cuenta las características de la evolución del relieve en este sector.

El conjunto de gravas y limos superpuestos del fondo del valle del Sió (Ossó de Sió), nivel  $Q_1$  del Ondara y nivel bajo del Corb son totalmente correlacionables, tanto por su situación geomorfológica, como por la disposición de los materiales y estado de conservación de éstos. Una vez esto admitido deben efectuarse algunas consideraciones. Creemos que gravas y limos no deben considerarse como depósitos de una misma fase, diferentes tan solo debido a una disminución de la competencia del medio de transporte. La existencia de restos de un paleosuelo entre gravas y limos en el cono del Ondara indica una etapa sin deposición e incluso con una ligera incisión. Muy probablemente los valles en cuna excavados en la parte lateral del cono del Corb, que dejan ligeramente colgadas las gravas de éste, se iniciaron durante esta etapa, ya que no hemos constatado en estos sectores incisiones de este tamaño de edad más reciente.

A nuestro parecer, pues, gravas y limos datarían de dos fases de deposición distintas separadas por una etapa con tendencia a la incisión, que sin embargo sobre las gravas se ha visto notablemente contrarestada debido a la resistencia que éstas han ofrecido. Constatamos que los limos se desparramaron sobre extensos conos de planicies aluviales constituidos por gravas. Estas formas se presentan actualmente muy bien conservadas.

Sin lugar a dudas en el valle del Llobregós el conjunto de depósitos y formas mejor conservado y mas extenso es el nivel de terraza  $T_2$  con sus glacis y vallecitos conexos. Los materiales son limos arenosos con in-

ter calaciones de gravas. A un nivel inferior se situa el nivel de terrazas  $T_1$  mejor conservado pero menos extenso, constituido fundamentalmente por limos arenosos. La diferencia de altura entre ambos niveles es del orden de unos 6 o 7 metros.

La correlación de estos dos conjuntos con las gravas y limos inferiores del Sió, Ondara y Corb ofrece puntos muy claros y otros difíciles. Creemos que por el desarrollo y estado de conservación de las formas el nivel  $T_2$  es comparable con las gravas de los ríos segarretas. Sin embargo por lo que respecta a la granulometría es evidente que hay diferencias notables, en un caso limos, eso sí, con pasadas de gravas y en el otro gravas. Es este un punto oscuro que no hemos conseguido explicarnos de una manera satisfactoria. Entre  $T_2$  y  $T_1$  hay una incisión de unos 6 m; en los otros ríos falta, pero hemos indicado que ello es debido a un factor de tipo litológico que obstaculiza localmente la tendencia a la incisión que se da en esta etapa en la región. Por fin, la terraza  $T_1$  es correlacionable con los limos superficiales del Sió, Ondara y Corb, tanto por el material como por la extensión de la forma y también por su relación con respecto a los cauces actuales.

A partir de los datos expuestos podemos intentar una reconstrucción de la evolución geomorfológica de estos sectores, con indicaciones al respecto de las condiciones climáticas.

Remarcamos, en primer lugar una diferencia de evolución según las condiciones estructurales de cada sector, puesta muy claramente de manifiesto entre el valle del Llobregós, la Segarra y el Pla d'Urgell.

Existen varios periodos de degradación intensa, con deposición correla

tiva de gravas en el Pla d'Urgell, en forma de extensos conos de derrame, y formación de terrazas en el valle del Llobregós. Ello hace pensar en una intensa acción de la arroyada sobre los interfluvios y concentración de aguas en los valles, bajo un régimen de lluvias violentas. Faltan, según nuestra interpretación, los fenómenos periglaciares, ya que tanto la morfoscopia de las gravas, como las deformaciones (turbaciones) de las terrazas del Llobregós parecen tener un origen no relacionado con fríos intensos. Parece que la falta de acción del hielo sea más relacionable con la falta de humedad ambiental y en el suelo que con la ausencia de temperaturas bajas.

Estos períodos estan separados por fases en las que predomina la incisión, debido a una mejor organización del drenaje, fruto de unas condiciones climáticas menos agresivas. Estas han favorecido el desarrollo de los pocos suelos que hemos podido observar, localizados actualmente sobre las superficies estructurales donde la denudación ha sido menos intensa.

En la Segarra y el Pla d'Urgell se detectan tres períodos de deposición de gravas correlacionables con niveles de terraza del Llobregós, aun cuando para el último de ellos se plantean algunos problemas, por lo que respecta a la naturaleza del material.

Posteriormente hay un período de movilización casi exclusiva de limos y arenas que origina extensas acumulaciones en el Pla d'Urgell y el nivel inferior de terrazas del Llobregós. La diferencia de material la atribuimos a un descenso en la competencia de los agentes de transporte fruto posiblemente de unas lluvias menos violentas.



Estos períodos de intensa arroyada presentan características que los hacen asimilables a los Pluviales norte-africanos.

Las deformaciones (turbaciones) de la terraza  $T_3$  del Llobregós, que son muy intensas, indican a nuestro juicio intensos procesos de disolución en los yesos algo posteriores a la deposición de los materiales y posiblemente anteriores a la elaboración del nivel  $T_2$ , ya que éste no está afectado, o tan solo ligeramente, por este tipo de deformaciones. La elaboración de hondonadas que enlazan con  $T_2$ , puede quizá correlacionarse cronológicamente con los procesos citados. Por lo que respecta a las hondonadas situadas a un nivel superior es difícil establecer una correlación con otras formas debido a su posición geomorfológica. Puede pensarse en una ubicación favorecida por la topografía plana preexistente, con lo que el hecho de que queden colgadas es secundario, lo cual está de acuerdo con una evolución de tipo cárstico.

Dado que tanto en este caso como en el anterior la red de valles asociada a estas hondonadas está relacionada con el nivel  $T_2$  debe pensarse que son sincronicas con éste o quizás de inicio algo anterior las bajas y que las superiores son de la misma edad que estas o anteriores, sin que por el momento pueda precisarse más.

Hemos puesto de manifiesto la existencia de una notable actividad halocinética durante el Cuaternario en el valle del Llobregós, que se traduce en desnivelaciones de terrazas y en ciertas modificaciones de la evolución morfogenética de algunas zonas, especialmente en los alrededores de Castellfollit de Riubregós.

En la Segarra se han constatado deformaciones de tipo fractura (fosas

de Ferran) cuya edad precisa es difícil de establecer. Está claro que las características actuales de la red de drenaje están afectadas por estas fracturas, ello nos permite efectuar un intento de datación relativa. Los depósitos más antiguos con los que puede relacionarse el aspecto actual de los valles y en especial de su fondo son las gravas del fondo del Sió, por lo que las fracturas han actuado por lo menos hasta el período en que éstas se depositaron. El inicio de la formación de las fosas, en especial la oriental, parece posterior a la instalación de la red de drenaje, a la que corta.

En la misma Segarra hemos indicado la posible existencia de deformaciones laxas, entre Ossó de Sió y la Figuerosa, detectadas por las anomalías de la red de drenaje. El hecho de que en esta zona se encuentren gravas pertenecientes a los niveles superiores y la existencia de un relieve bien marcado permite suponer que el inicio de estas deformaciones es antiguo, situándose en el Terciario. El trazado y aspecto actual de los valles no permiten por si solos asegurar una actividad actual de las deformaciones, pero si que demuestran que ésta ha tenido lugar, por lo menos, hasta una época muy reciente.

Hemos propuesto como línea de investigación la posibilidad de que existan deformaciones laxas y posiblemente también algunas de menor radio, en el Pla d'Urgell. Los datos de que disponemos hasta ahora permiten pensar en ello, e incluso podemos intentar una cierta datación. La existencia de ciertas zonas mal drenadas nos inducen a pensar en una actividad actual. Existen corras posteriores a la elaboración del nivel de gravas alto y que parecen haberse proseguido llegando a afectar también al nivel medio.

Todas las irregularidades en el sistema de drenaje del Pla d'Urgell habían sido interpretadas como fruto de la aridez climática. Las de la Segarra habían sido descritas pero no interpretadas. Creemos que la aridez, semiaridez en realidad, no ha hecho más que imprimir un ritmo lento a la evolución de la red fluvial, con lo que ésta no ha sido capaz de borrar la influencia de deformaciones del substrato, en muchos casos muy suaves. La planitud del paisaje, dificultando la incisión, ha tenido también un papel decisivo.

## 2.2. Conca de Barberà, Conca d'Odena Plana de Vic

Aun cuando estos tres sectores presentan una estructura geológica y una topografía bastante similar, existen otros hechos que establecen notables diferencias entre ellos. El substrato de la Plana de Vic y de la Conca d'Odena está constituido por margas marinas azuladas mientras que el de la Conca de Barberà lo está por arcillas y limolitas rojas continentales, con intercalaciones de bancos de materiales detríticos groseros. Además la Plana de Vic está drenada por el río Ter cuya acción morfogenética es notablemente mayor que la del Anoia o el Francolí, que circulan por las otras dos depresiones. Especialmente este último hecho, es el que introduce marcadas peculiaridades en la evolución geomorfológica de la Plana y dificulta las correlaciones con los otros dos sectores.

### 2.2.1. Modelado estructural y formaciones superficiales de las vertientes

Cada una de estas depresiones ya es en si misma una macroforma estructural, fruto de un marcado contraste de resistencia entre los materia-

les que las enmarcan y aquellos en los que se ha excavado la depresión. Como ya se ha indicado oportunamente la disposición estructural juega también un importante papel. Las mesoformas estructurales se localizan, tanto en la plana de Vic como en la Conca d'Odena, en los relieves periféricos que las encuadran, donde las características de los materiales presentan una mayor variabilidad. En la Conca de Barberà, la presencia de intercalaciones de materiales detríticos groseros da lugar a la aparición de formas estructurales nada despreciables, cuestas y relieves originados por la exhumación de antiguos paleocanales. Formas de este último tipo se encuentran en el sector del Clots en la Segarra y en el margen SW del Pla d'Urgell. Ya se ha indicado que la puesta en valor de todas estas formas es en parte debida a la acción de la arroyada actual y subactual, pero también, en parte, heredada del Cuaternario.

En general estas superficies estructurales no están completamente desnudas, sino que presentan una formación superficial de varios decímetros de espesor. Tan solo en la Serra de Collbàs (Conca d'Odena) y en la cuesta oriental de la Plana de Vic existen pequeñas áreas donde la superficie de la capa está casi totalmente desnuda; ello puede explicarse en parte por la fácil alterabilidad y denudabilidad de los materiales (margas del Eoceno) que las recubrían.

Estas formas nos dan poca información sobre los procesos cuaternarios que han tenido lugar en estos sectores, sin embargo, el estudio de las formaciones superficiales que se encuentran sobre las vertientes ya nos proporciona más elementos de juicio.

En la Conca de Barberà este tipo de formaciones tienen escaso desarrollo, aunque son más importantes que en la Segarra y el Pla d'Urgell,

ello es debido posiblemente a la existencia de una vegetación de Pinus halepensis, con sotobosque, en algunos sectores, que obstaculiza parcialmente la arroyada. En todo caso se trata de una formación poco evolucionada resultante de la alteración del substrato.

En la Conca d' Odena, GALLART (1976) indica que raramente se observan formaciones superficiales en las vertientes, relacionando este hecho con la gran importancia de las acumulaciones limosas, especialmente en los dos niveles de glaciares más modernos. Supone, pues, el autor que durante la fase de formación de estos dos niveles hubo una intensa denudación sobre las vertientes, que barrió las formaciones superficiales allí existentes. En la Segarra existen también importantes acumulaciones de limos y no por ello hemos considerado la existencia de una formación superficial generalizada sobre las vertientes, que desmantelada diera origen a las acumulaciones. Parece existir, pues, una cierta ambigüedad en la utilización de los criterios con que se interpretan los hechos, sin embargo se han hecho intervenir otros factores en estas interpretaciones. Así, hemos considerado que el área fuente es, en la Segarra, extensísima y no se precisan por tanto espesas formaciones superficiales para dar lugar a las acumulaciones de limos, mientras que en la Conca d'Odena el área fuente es mucho más reducida y la extensión y espesor de los limos proporcionalmente es muchísimo mayor; todo ello justifica que en un caso hayamos supuesto la existencia de formaciones superficiales pretéritas en las vertientes y en otro no.

En el apartado descriptivo relativo al sector de la Plana de Vic, hemos indicado que las formaciones superficiales de vertiente tienen aquí mayor importancia que en el resto de los sectores estudiados. Se encuentran tanto sobre las vertientes de los cerros testigos coronados por ma

teriales cuaternarios, como en las del borde occidental de la Plana. Hemos indicado también que en algunas áreas la arroyada concentrada ha barrido casi totalmente estas formaciones. Hay, pues, dos hechos a retener: existencia de formaciones superficiales bien desarrolladas sobre gran parte de las vertientes y estado de conservación actual precario.

Si establecemos una comparación con los otros sectores y especialmente con la Conca d'Odena, donde el sustrato tiene características muy similares, hemos de admitir que el mayor desarrollo de estas formaciones no puede atribuirse más que a unas condiciones climáticas de tipo diferente, algo más húmedas. Ello concuerda con las diferencias climáticas actuales entre estos dos sectores, tal como se ha indicado en el apartado dedicado al clima.

Hemos indicado también que en los alrededores de Sant Hipòlit de Voltregà se observaron restos cuaternarios de acciones solifluidales relacionadas con hielo. Todo ello vendría en apoyo de la existencia durante el Cuaternario de periodos con un clima más húmedo que en el resto de los sectores, al igual que sucede en la actualidad. La vegetación, en gran parte reflejo del clima, más tibia, habría tenido un importante papel en la génesis y conservación de las formaciones superficiales. La existencia de hielo en el suelo, al que hemos hecho referencia en las líneas anteriores no puede tomarse puramente y simplemente como indicador de un clima más frío que en los otros sectores, ya que en ellos la falta de humedad ha impedido seguramente que su acción fuera eficaz. Por ello preferimos no pronunciarnos sobre este punto.

#### 2.2.2. Glaciares y terrazas

El primero de los hechos que resalta al comparar los tres sectores de los que estamos tratando en este apartado, es la existencia de un número de niveles de glaciares y terrazas limitado a tres en la Conca de Barberà y a cuatro en la Conca d'Odena, mientras que en la Plana de Vic llegamos a encontrar hasta seis niveles diferentes de depósitos. Intentaremos establecer una interpretación genética y climática de estos depósitos y también la correlación entre ellos, manteniendo siempre reservas para el caso de la Plana de Vic.

El conjunto de conos de deyección y terrazas  $C_{III} + T_{III}$ , de la Conca de Barberà, aunque reducido a restos que coronan una serie de cerros testigos, atestiguan haber sido el más extenso de los actualmente observables; por su extensión, estado de conservación e importancia de la acumulación, unidas a la posición geomorfológica que ocupa permiten correlacionarlo con el nivel de glaciares  $G_3$  y de terrazas  $T_3$  de la Conca d'Odena, cuyas características son muy similares. En ambos casos existen también alteraciones de color rojizo que afectan a los materiales. Sin embargo en la Conca de Barberà estas alteraciones parecen también afectar al nivel inmediatamente inferior, aun cuando puede tratarse de un retrabajamiento de los materiales del nivel  $C_{III} + T_{III}$ . La altura de estos niveles es en l'Espluga de Francolí de unos 40 m y en Igualada de unos 60 m. GALLART (1976) indica las condiciones climáticas siguientes para la elaboración de este nivel: intenso enfriamiento, lluvias esporádicas y torrenciales, cobertura vegetal clareada e intensa y prolongada morfogénesis.

Los conjuntos  $C_{II} + T_{II}$  de la Conca de Barberà y  $T_2 - G_2$  de la Conca d'Odena presentan a su vez una serie de características muy similares. Las formas son extensas, más que las del nivel inferior, y están en ge

neral muy poco degradadas. Existen con todo ciertas diferencias entre uno y otro sector. En la Conca d'Odena se diferencian dos subniveles, mientras que en l'Espluga no parecen existir más que un nivel. A pesar de todo creemos que con los conocimientos actuales de que disponemos puede establecerse una correlación entre ambos conjuntos. Debe notarse que por las características del área fuente en la Conca de Barberà, el material es muy grosero, predominando los cantos provenientes de las Muntanyes de Prades. GALLART (1976) considera que las condiciones climáticas de elaboración de este nivel son similares a las del anterior pero con una actividad morfogenética algo menos intensa. En la Conca de Barberà parece que se conservan restos muy reducidos de un glacis sincrónico de las formas que estamos describiendo; por su situación no ha sufrido las influencias de los aportes groseros del macizo, estando constituido unicamente por limos y algunas pasadas de gravas angulosas; en superficie se encuentran restos de una pequeña costra calcárea.

Por lo que respecta al nivel inferior, aunque está bien representado, es en ambos sectores bastante menos extenso que el inmediatamente superior. En la Conca de Barberà está constituido por dos subniveles de terraza; en la Conca d'Odena hay también dos subniveles integrados por glacis de sustitución, glacis-terrazza y terrazas de meandro. El estado de conservación de las formas es notablemente fresco. Parece pues que ambos conjuntos pueden correlacionarse. En la Conca de Barberà existe un glacis de características similares al descrito para el nivel precedente, pero mucho mejor conservado, correlacionable con estos glacis y terrazas.

El nivel de terraza  $T_4$  de la Conca d'Odena no tiene equivalente en