

Observaciones geomorfológicas en el sector sur del Pla d'Urgell, posible influencia de deformaciones tectónicas recientes en el origen de esta depresión

por Francesc GALLART*, Jaume CALVET** y Núria CLOTET*

* Institut de Geologia Jaume Almera (C.S.I.C.). Martí i Franques, s/n. 08028 Barcelona.
** Departament de Geomorfologia i Geotectònica. Gran Via de les Corts Catalanes, 585. 08007 Barcelona.

RESUMEN

Proponemos en esta nota un cambio del trazado del río Corb durante el Cuaternario, lo que nos permite explicar el origen de algunas formaciones aluviales cuaternarias del sur del Pla d'Urgell desligadas de la red de drenaje actual. Este cambio de trazado sería la consecuencia de la inadaptación de este río a la topografía actual, a causa del basculamiento neógeno hacia el NW del borde de la Depresión Central Catalana.

SUMMARY

The Pla d'Urgell is a wide topographic depression between the Segre river and the limestone mountains which divide the Ebro basin from the Llobregat and Francolí basins. The shape of the limestone pebbles taken from some remnants of alluvial quaternary deposits which are unconnected with the present-day drainage net, and the inadaptation of the Corb river to its basin topography, allow us to infer a modification of the path of this river during the Quaternary. Such inadaptation can be inferred as the result of the neogenic uprising of the south-east edge of the Ebro Depression, related to the formation of the Penedès and Camp de Tarragona grabens.

INTRODUCCION

El Pla d'Urgell es una amplia llanura deprimida situada en la Depresión Central Catalana (Depresión del Ebro), y limitada al W por el río Segre, al N por los relieves del anticlinal diapírico de la Serra d'Almenara, y al S y E por los relieves monoclinales originados por las calizas oligocenas de Tàrraga, que constituyen el límite oriental de la cuenca del río Ebro.

El substrato del Pla está constituido por arcillas y areniscas poco consolidadas de edad oligocena, recubiertas en su mayor parte por acumulaciones cuaternarias de gravas calcáreas procedentes de la fm. Tàrraga, muy angulosas y aplanadas. Estas acumulaciones son conocidas desde hace muchos años, y han suscitado el interés de numerosos autores (Bataller, 1937; Solé, 1946; Solé y Llopis, 1946; Bommer, 1978; Calvet, 1977; Calvet y Gallart, 1979). Este interés responde a tres razones principales:

- a) El gran volumen y extensión de las formaciones de gravas comparado con la poca importancia de los relieves de donde proceden.
- b) Las dificultades de relacionar algunos de los restos más antiguos especialmente los situados al S, con la red de drenaje actual.
- c) El aspecto fuertemente aplanado y anguloso de los elementos, característica que ha llevado a algunos autores (Solé, 1958; Bommer, 1979) a considerar la existencia de un sistema periglacial durante el Cuaternario; en nuestra opinión (Calvet y Gallart, 1979; Gallart, 1981a), y de acuerdo con las observaciones realizadas con el Prof. Tricart sobre el terreno, la forma de las gravas obedece más a razones litológicas que climáticas, aunque no debe descartarse una cierta importancia de la gelivación durante los períodos fríos del Cuaternario.

En la presente nota analizamos el trazado del río Corb y las características morfométricas de las acumu-

laciones antiguas del borde S del Pla; los resultados nos permiten explicar el origen de estas acumulaciones antiguas, desligadas de la red de drenaje actual, y proponer la posibilidad de deformaciones tectónicas recientes, que podrían haber originado la deposición de las gravas y la misma existencia del Pla.

EL TRAZADO DEL RIO CORB

El río Corb desemboca en el límite SW del Pla d'Urgell. Durante el recorrido anterior a su desembocadura, corta las calizas y arcillas de la formación de Tàrrega según un trazado prácticamente rectilíneo de dirección E-W. Esta dirección es independiente de la disposición estructural de substrato y de la dirección de la pendiente topográfica general, ambas orientadas al NW; esta inadaptación origina una fuerte disimetría de su cuenca y de sus afluentes; mientras que por la derecha la línea divisoria de aguas sigue el curso principal muy de cerca, por la izquierda la cuenca es mucho más ancha y hay numerosos afluentes de más de una decena de kilómetros de longitud (fig. 1).

La disimetría culmina en las cercanías del pueblo de Belianes, donde el río Corb desemboca en el Pla d'Urgell mediante un cono de deyección fuertemente curvado a la derecha. A partir de este punto ya no es posible seguir el trazado del río, ya que antiguamente las aguas se perdían por evaporación o infiltración, y en la actualidad, la hidrología de la depresión se halla totalmente modificada por la puesta en regadío.

En principio podría pensarse que la asimetría observada en la cuenca del río Corb es simplemente una adaptación a una red de fracturas o de discontinuidades menores, pero, por un lado, las observaciones que hemos efectuado para detectar tal sistema de discontinuidades han sido infructuosas, y, por otro, la inadaptación al relieve es tan importante que es difícil admitir que pueda estar en equilibrio, es decir, que pueda conservarse con una evolución posterior del relieve si no intervienen factores nuevos. En cierto modo, si conseguimos probar que este trazado se continuaba hacia el W, y que ha variado durante el Cuaternario, habremos probado que la inadaptación no está en equilibrio y que la red tiende a modificarse. Solamente nos quedará entonces proponer el origen del factor que ha originado la inadaptación.

LAS ACUMULACIONES DE GRAVAS DEL SECTOR S DEL PLA D'URGELL

Desde las proximidades de Belianes, donde se halla el cono reciente del río Corb, hacia el W, entre Mollerusa, Bell-lloch i Puigverd, se hallan una serie de restos de acumulaciones de gravas suspendidos sobre la red de drenaje actual; estos restos se hallan claramente alineados, y culminan el NW de Juneda con un extenso cono disectado marginalmente por numerosos pequeños valles.

Desde hace tiempo hemos considerado la posibilidad de que estos restos, difícilmente relacionables con la

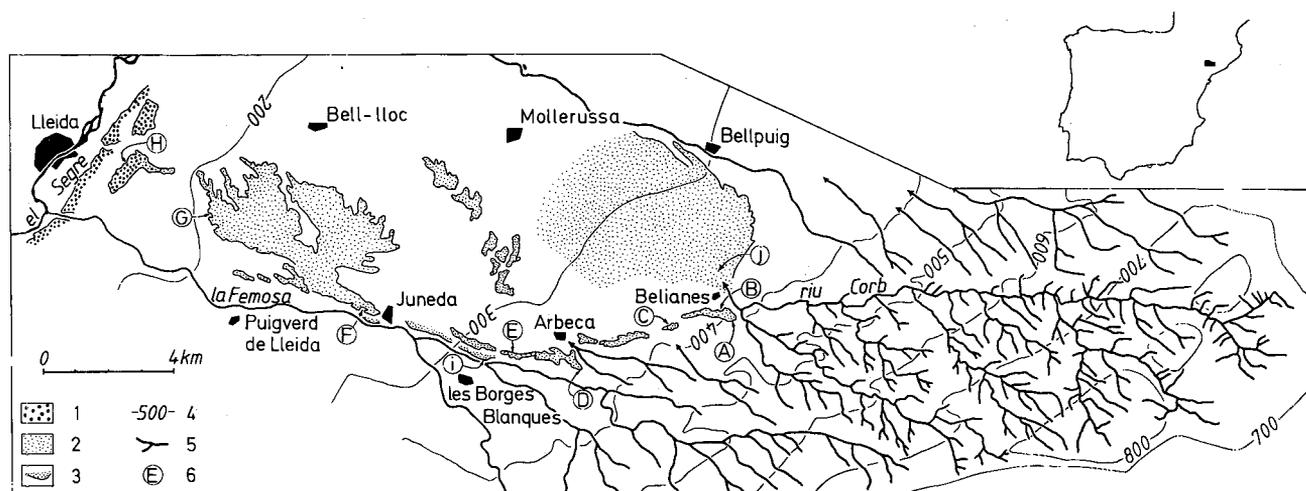


Figura 1. — Visión de conjunto del sector Sur del Pla d'Urgell y de la cuenca del río Corb. 1: gravas poligénicas del Segre; 2: gravas calcáreas de forma angulosa; 3: reborde escarpado de acumulación; 4: curva de nivel esquematizada; 5: red de drenaje; 6: situación de las muestras estudiadas. Obsérvese la clara asimetría de la red de drenaje de la cuenca del río Corb y la continuidad de los restos de la formación antigua entre Belianes y Juneda.

red de drenaje actual, hubieran sido depositados por el río Corb en una época en que tuviera un trazado distinto al actual, es decir, prolongado hacia el W; el codo de Belianes representaría en este caso el codo de captura o de derrame, y este cambio de trazado sería totalmente coherente con la asimetría o inadaptación de todo el curso alto del río.

A fin de verificar esta hipótesis, hemos realizado un análisis de la morfometría de estas gravas siguiendo el método desarrollado por uno de nosotros (Gallart, 1981 a). Para ello hemos tomado 10 muestras de 50 elementos, 8 de ellas tomadas en las acumulaciones antiguas, y las 2 restantes en formaciones cuaternarias recientes relacionadas con la red de drenaje actual, a fin de poder disponer de elementos de comparación (fig. 1).

La figura 2 muestra un diagrama de Tricart modificado en el que se indican las medias (letras) de los índices de aplanamiento y de desgaste para cada una de las muestras, así como los rectángulos que representan la mitad de la distancia crítica para un riesgo del 10 %: si las medias de dos muestras (puntos) están separadas por una distancia tal que los rectángulos son tangentes en una de las dos dimensiones, la probabi-

lidad de que estas dos muestras pertenezcan a poblaciones distintas respecto a esta dimensión (o índice), es del 90 %; a distancias mayores o menores entre las medias corresponden respectivamente probabilidades mayores o menores de que las muestras sean distintas. (Para más detalles véase Gallart, 1981 a.)

Del análisis de este diagrama se desprende que los valores del aplanamiento (eje Y) son relativamente homogéneos, aunque tienden a disminuir con el aumento del desgaste (eje X). Los valores de desgaste muestran una mayor variabilidad, destacándose del resto las muestras **A** e **i** con valores significativamente más angulosos.

Las muestras **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**, **G** y **H** han sido tomadas en los restos de la formación antigua; las muestras **A** y **D** en sectores laterales que podrían corresponder a aportes laterales de los afluentes.

Las muestras **i** y **j** se han tomado en formaciones del Cuaternario reciente claramente relacionadas con la red de drenaje actual. La muestra **i**, correspondiente a un curso que drena los relieves situados al S, con una distancia de transporte de 19 km, posee un desgaste mucho más bajo que el de las muestras restantes, si exceptuamos la muestra **A**, correspondiente

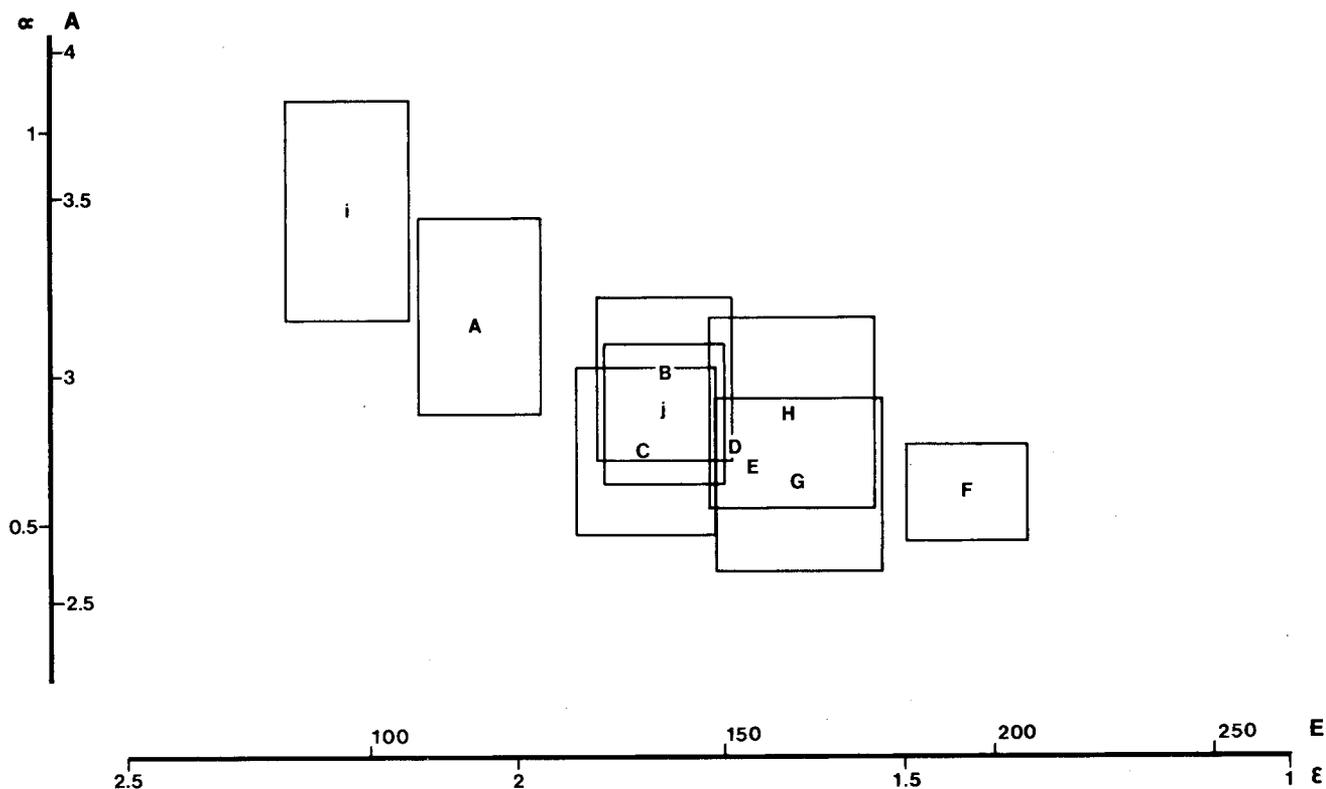


Figura 2.—Diagrama de Tricart modificado (E: desgaste, A: aplanamiento) en el que se indican las medidas de las muestras y los rectángulos correspondientes a una probabilidad de 0,1 de Student: si dos muestras tienen los rectángulos tangentes en uno de los dos índices, la probabilidad de que sus respectivos valores de este índice sean distintos es del 90 %. Se han eliminado los rectángulos de las muestras D y E para no sobrecargar el dibujo.

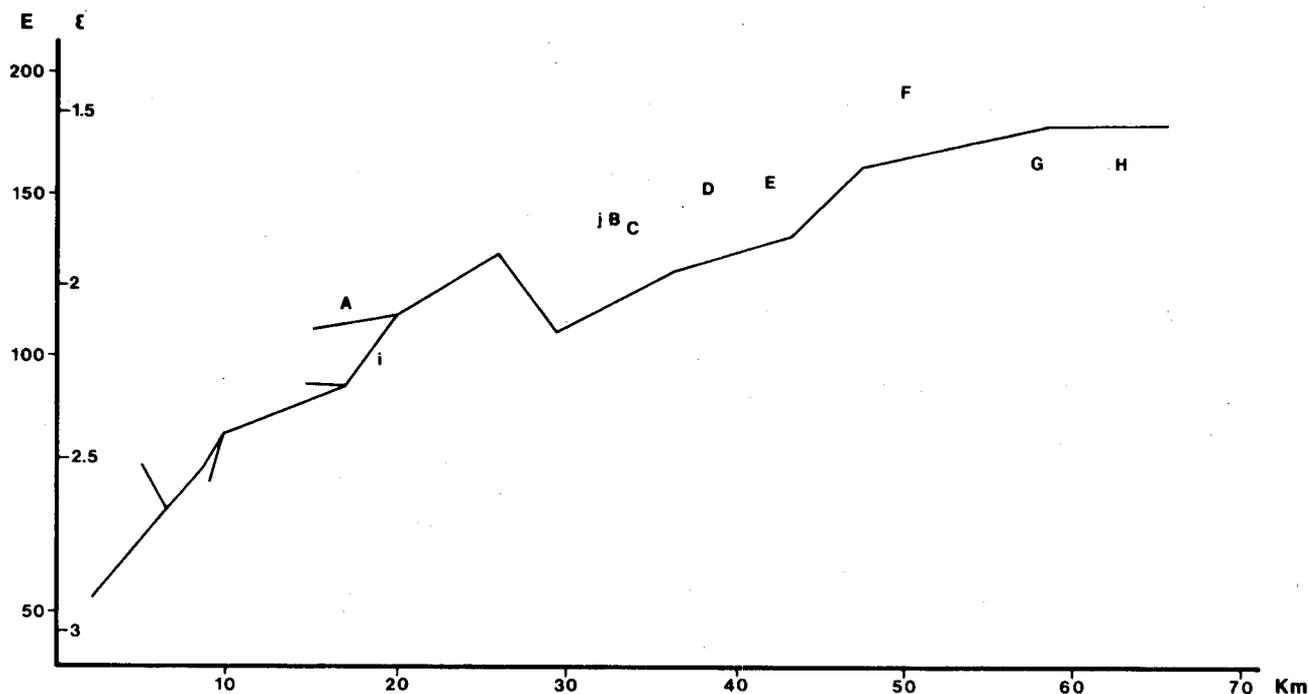


Figura 3. — Relación entre índice de desgaste y distancia máxima de transporte, tomando como hipótesis una antigua prolongación del trazado del río Corb hacia el Oeste. La línea continua representa la evolución del desgaste para los materiales del mismo tipo en el río Anoia (Gallart 1981 a); la inflexión de esta línea hacia los 26 km se debe a condiciones microclimáticas locales (inversiones térmicas).

a un aporte lateral de la formación antigua, cuyo desgaste es también bajo. La muestra **j** ha sido tomada del cono reciente del río Corb en Belianes y su desgaste es análogo al de las muestras **B** y **C**, tomadas de la formación antigua muy cerca de Belianes.

Esta analogía permite deducir una misma distancia de transporte y por tanto una igual procedencia para los materiales recientes del Corb (**j**) y el resto más oriental de las formaciones antiguas (**B**).

El resto de las muestras tomadas en las formaciones antiguas posee un desgaste notablemente más elevado del que correspondería a una procedencia cercana, equivalente a las muestras **i** y **A**. Por esta razón, tomando como hipótesis que el resto de las formaciones procedían del río Corb, hemos medido la distancia de transporte que correspondería a las demás muestras, y la hemos indicado en la figura 3 en relación con los índices de desgaste. Sobre este mismo gráfico hemos indicado la relación transporte/desgaste observada en el río Anoia (Gallart, 1981 a) para los elementos procedentes de la misma formación de calizas, tomados de la terraza del Cuaternario reciente.

Los dos grupos de muestras poseen una evolución muy semejante, sobre todo si no existiera la inflexión de la línea que representa al Anoia hacia los 26 km; esta inversión en la evolución viene motivada por ra-

zones microclimáticas (inversiones térmicas frecuentes).

La muestra **F** ofrece un valor de desgaste más elevado del que debería corresponderle; este hecho puede deberse a que las condiciones del afloramiento nos obligaron a tomar elementos de muy pequeño tamaño (42 % de elementos menores de 4 cm) y además con la forma muy modificada por disolución y reprecipitaciones de carbonatos.

En resumen, podemos ofrecer los siguientes resultados:

a) Existe una buena relación entre la forma de las muestras tomadas de las formaciones del Cuaternario reciente y las tomadas de la formación antigua con una distancia de transporte directamente reconstruible. Si consideramos que en los países de clima templado los sistemas morfogénicos pleistocenos son distintos de los neógenos, y que ha sido probada la diferencia entre las formas de las gravas pliocenas y Cuaternarias de una misma procedencia en el Penedès (Gallart, 1981 b) y en el sur de Francia (Dubar, 1972), podemos admitir que estas formaciones detríticas pertenecen al Cuaternario, tal como también puede deducirse de su relación con las terrazas del río Segre (Solé, 1958).

b) Los restos de las formaciones antiguas situados en sectores inconexos con la red de drenaje actual,

muestran un desgaste que corresponde a una longitud de transporte netamente superior a la que resultaría de una procedencia de los relieves inmediatos, de modo que puede proponerse que proceden de un antiguo curso del río Corb prolongado hacia el W. La relación entre desgaste y transporte que resulta de aceptar esta hipótesis, es comparable a la establecida para las gravas de igual litología tomadas de la terraza del Cuaternario reciente del río Anoia, por lo que la hipótesis es aceptable.

c) La tendencia a la disminución del aplanamiento con el transporte, según se deduce de la figura 2, concuerda más con un origen litológico de los altos valores de aplanamiento que con un origen debido a condiciones periglaciales, ya que en éstas, es la permanencia en el lecho sometido a frecuentes y violentas heladas la que favorece el aplanamiento (Cailleux y Tricart, 1959). Esta observación concuerda con las realizadas en los materiales de las terrazas del río Anoia, donde los elementos de este mismo tipo de caliza muestran una forma mucho más aplanada y angulosa que los otros tipos de caliza (Gallart, 1981 a). No debe entenderse, sin embargo, que negamos la intervención del frío, intervención evidente por encima de los 800-900 m de altura, sino que los datos morfológicos no pueden interpretarse sin tener en cuenta los factores regionales y litológicos.

CONCLUSION

El río Corb ha sufrido un cambio de trazado durante el Cuaternario como consecuencia de su inadaptación al relieve y a la estructura. Es difícil proponer un origen de estos fenómenos que no sea el de un basculamiento reciente hacia el NW del sector meridional del Pla d'Urgell; en principio pensamos en un origen halocinético de tal deformación, pero según Riba *et al.* (1975) las formaciones evaporíticas de la Depresión Central Catalana desaparecen en el centro del Pla d'Urgell, quedando reducidas a débiles capas que difícilmente podrían explicar una deformación de esta envergadura. El origen de esta deformación hay que buscarlo, por lo tanto, en la tectónica distensiva neógena del sistema mediterráneo, ya que su sentido es paralelo al trazado de las fallas normales de las fosas del Camp de Tarragona y del Penedès, habiendo esta última actuado durante el Cuaternario (Gallart, 1981 b).

Con esto no queremos decir que esta deformación se haya realizado totalmente durante el Cuaternario, sino que es posterior al establecimiento de la red fluvial, y que su resultado cumulativo ha culminado durante el

Cuaternario con un fenómeno de cierta envergadura como es el cambio de trazado del río Corb.

Por otra parte, si tenemos en cuenta que el Pla d'Urgell queda limitado al N por el anticlinal diapírico de la Serra d'Almenara, cuya actividad durante el Cuaternario ha sido probada (Solé, 1953; Calvet, 1977) llegamos a la conclusión de que las deformaciones recientes han podido tener un papel fundamental en el origen del Pla, o, por lo menos, podrían explicar la gran importancia de las acumulaciones de gravas cuaternarias, difíciles de explicar en un simple «hoya de erosión».

Es evidente que los factores litológicos y climáticos han jugado un papel importante, tanto en la génesis del Pla como en la acumulación de las formaciones detríticas, e incluso en la puesta en relieve de las deformaciones, ya que un clima más húmedo habría posibilitado una adaptación más rápida de la red de drenaje y las acumulaciones de derrame son favorecidas bajo clima seco por la discontinuidad del régimen de los ríos.

El hundimiento relativo habría tenido como consecuencia una pérdida de competencia de los cursos, que tenderían a abandonar los aportes más gruesos y sustituirlos por los más finos del substrato; hay que destacar que, si prescindimos de las formaciones más recientes probablemente holocenas, las formaciones limosas en el Pla d'Urgell son muy escasas en relación con la importancia de las gravas, por lo tanto siempre ha existido durante el Cuaternario un drenaje capaz de evacuar los sedimentos finos.

BIBLIOGRAFIA

- BATALLER, J. R., 1937: «Nota sobre uns dipòsits detrítics del Pla d'Urgell». *Arxius Escola Sup. d'Agricultura*, 3(3): 621-633.
- BOMER, B., 1978: «Le Bassin de l'Ebre et ses bordures montagneuses. Etude Géomorphologique». Thèse Doc. ès Lettres. U. de Caen, 3 t., 662 pp.
- BOMER, B., 1979: «Les piedmonts du Bassin de l'Ebre (Espagne)». *Méditerranée*, 3: 19-25.
- CALVET, J., 1977: «Contribución al conocimiento geomorfológico de la Depresión Central Catalana». Tesis Doctoral Univ. de Barcelona, 331 pp., inédit.
- CALVET, J., GALLART, F., 1979: «Las brechas calcáreas del Pla d'Urgell. Su repartición espacial e interpretación». *Actas de la III Reunión Nacional, Grupo Español de trabajo del Cuaternario*, Zaragoza, septiembre 1977, pp. 117-121. Madrid.
- CAILLEUX, A., TRICART, J., 1959: «Initiation à l'étude des sables et des galets». C. D. U. Paris, t. I, II y III.
- DUBAR, M., 1972: «Stratigraphie des formations Plio-Pleistocènes de la région de Puimoisson, Saint Jours, Ségrèes (Alpes de Haute Provence)». *Bull. Ass. Fran. Et. du Quaternaire* 32(3): 185-195.

- GALLART, F., 1981a: «Morphométrie des galets: quelques perfectionements à la méthode d'A. Cailleux». *Révue de Géomorphologie Dynamique*, 30(3): 95-111.
- GALLART, F., 1981b: «Neógeno superior y Cuaternario del Penedès (Catalunya, España)». *Acta Geológica Hispánica*, 16(3): 151-157.
- RIBA, O. *et al.*, 1975: «Le Bassin tertiaire catalan espagnol et les gisements de potasse». *IX Cong. Int. Sedimentologie Exc.*, 20: 84 pp. Nice.
- SOLE, L., 1946: «Problemas morfológicos del llano de Lérida». *Ilerda*, 4(6): 7-22, Lérida.
- SOLE, L., 1953: «Terrazas cuaternarias deformadas del nordeste de España». *Act. IV Cong. INQUA*. Rome-Pise, pp. 3-11.
- SOLE, L., 1958: «*Geografia de Catalunya*». Ed. Aedos, Barcelona, t. I, 646 pp.
- SOLE, L. y LLOPIS LLADO, N., 1946: «Mapa geológico de España 1:50.000, Hoja n.º 360, Bellvis». Instituto Geológico y Minero de España, 55 pp., Madrid.

Recibido, enero 1984.