

ACTA GEOLOGICA HISPANICA

INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA
(CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS)

Año II - N.º 1

Enero-Febrero de 1967

Resultados de un estudio sobre el Terciario continental de la parte este de la depresión central catalana

por ORIOL RIBA

Numerosos han sido los autores que se han ocupado de las facies evaporíticas y lacustres centrales de la cubeta terciaria del Ebro especialmente los que investigaron las potasas de Cataluña. Muchos otros han sido los que han estudiado las formaciones conglomeráticas marginales bajo el punto de vista del desarrollo de los Pirineos o de las Cadenas Costeras catalanas. Pero en cambio se ha carecido de una cartografía de facies del conjunto de la cubeta y además no se había intentado la correlación de las formaciones centrales, datadas por los yacimientos de vertebrados, con las marginales plegadas, falladas y con numerosas discordancias.

1. **ESTRATIGRAFÍA.** Para la datación nos hemos basado exclusivamente en los yacimientos de vertebrados terrestres. Hemos utilizado las revisiones de las faunas de Tárrega y Calaf (estampienses y sannoisenses, respectivamente) por TRUYOLS y CRUSAFONT (1961) y de los nuevos yacimientos ludienses de Sant Pedor (MASACHS, CRUSAFONT y VILLALTA, 1954) y de recientes hallazgos en Sant Cugat de Gavadons, Sallent, Balsareny, Súria, Artés y Avinyó (CRUSAFONT, 1965 y THALER, 1966). Por otra parte, los sistemas de cuñas marinas eocenas, han permitido datar varias formaciones continentales como anteriores al Ludiense. Para ello hemos utilizado, además de observaciones propias, otras inéditas del Prof. FONTBOTÉ (trab. in litt.), así como cartografías de JULIVERT (1964), ALMELA y RÍOS (1943, 1953); MASACHS y LARRAGÁN (1956); LLOPIS (1947); ALMELA y LLOPIS (1947), etc. Se ha trazado un mapa al 1:50.000 de niveles-guía y líneas fotogeológicas de capa, con valor de

isócronas, que ha servido de base para el trazado de los límites estampiense-sannoisense, y sannoisense-ludiense. Ambos límites se han colocado verticalmente equidistantes de los niveles fosilíferos de Tárrega, Calaf y Sant Pedor.

El yacimiento de vertebrados de Sant Cugat de Gavadons, según el Prof. CRUSAFONT, pertenece a la base del Sannoisense (nivel de Montmartre); esto obliga a introducir una mancha de terrenos de esta edad al N. de Moià. Aunque los límites de la misma sean de trazado delicado, la formación de l'Estany está indudablemente más alta que las atribuidas al Ludiense de Sant Pedor, Sallent, Artés, etc.

Dichos resultados quedan registrados en el mapa esquemático adjunto, en el que se han señalado, además de los límites y algunas líneas cronostatigráficas, el reparto de las principales facies litológicas. Como puede comprobarse el Eoceno continental adquiere una extensión mucho mayor en comparación con las cartografías geológicas disponibles.

Reparto de facies. De Norte a Sur encontramos las siguientes bandas de facies litológicas:

1. Facies conglomerática pirenaica.
2. Facies de areniscas groseras y margas predominantemente pardo-amarillas, con intercalaciones rojizas; fuertemente rojizas en la base (Solsona, Prats de Lluçanès.)
3. Facies de calizas lacustres, formando una banda ligeramente al Sur de la línea media de la cubeta (calizas de l'Estany, Sallent, Súria, Molsosa, Calaf, Cervera, Tárrega).

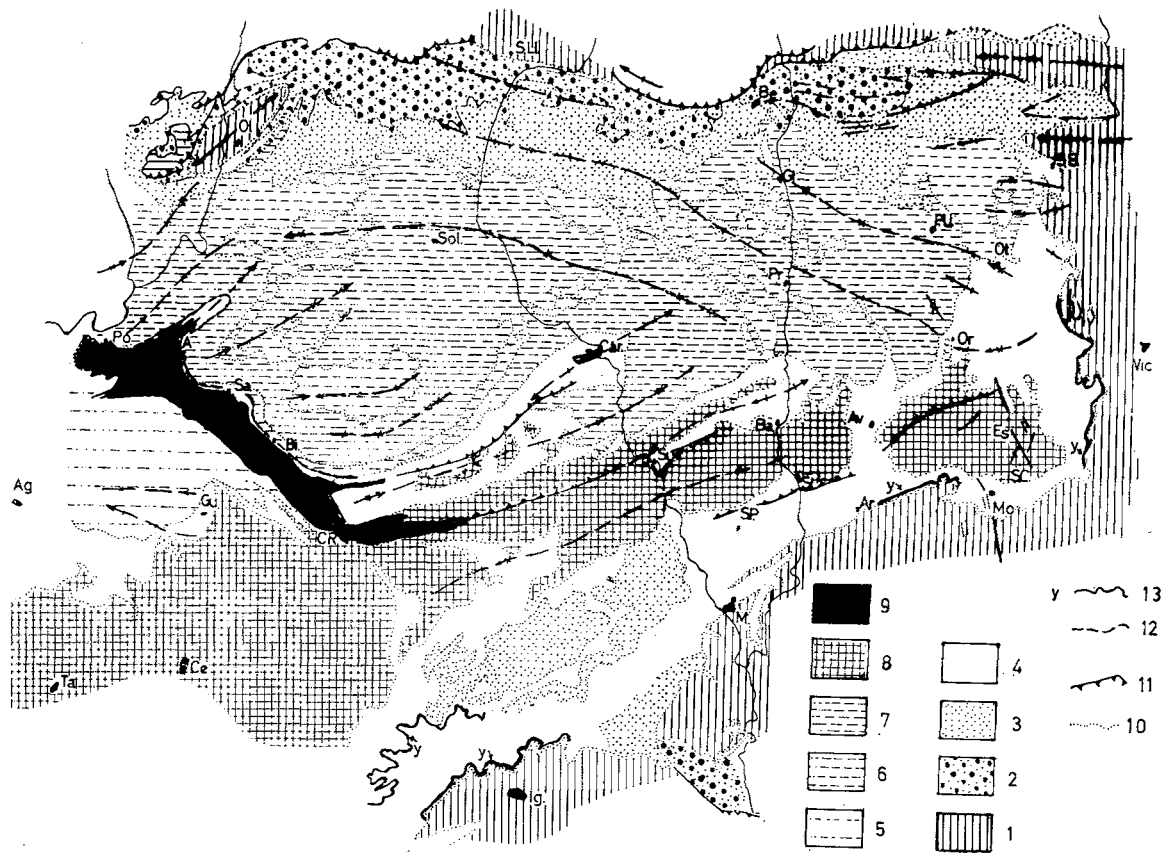


FIG. 1

Esquema litostratigráfico de la parte este del Terciario continental del Ebro. — 1. Facies marinas eocenas. 2. Conglomerados masivos. 3. Conglomerados intercalados en areniscas y margas. 4. Areniscas y margas predominantemente rojizas. 5. Areniscas y margas pardo-rojizas y amarillentas. 6. Areniscas y margas predominantemente pardo-amarillentas con intercalaciones rojizas. 7. Areniscas y margas pardo-amarillas. 8. Calizas lacustres, margas grises y rojizas, y areniscas (a veces con lignitos). 9. Yesos y sal (Cardona) en estratificación normal (negro); o diapirizados (punteado blanco). 10. Contacto normal; 11. Cabalgamiento. 12. Capa de yesos. 13. Capa de yesos.

4. Facies de areniscas y margas rojas (Rubió, Sant Pedor, Artés, Olost).

5. Conglomerados adosados a las cordilleras costeras catalanas.

6. Facies evaporíticas basales: sales y potasas en la parte E de la cubeta, pasando a yesos masivos (con halita en la base; ya dentro de la prov. de Lérida). Descansan directamente encima de las margas eocenas marinas.

Del reparto de las facies litológicas se deduce que las líneas isócronas cortan oblicuamente las fajas de igual facies. De modo que, en general, las calizas lacustres o conglomerados de composición similar, son tanto más modernos cuanto más al Oeste se hallan emplazados. Se trata de una marcada permanencia, en el trascurso del tiempo, del reparto y características de las litofacies. Las potencias, en general, disminuyen de Este a Oeste, condensándose los horizontes, de modo que las unidades estratigráficas tienen una forma groseramente en cuña.

Las facies evaporíticas, formadas esencialmente por halita y sales potásicas, se hallan repartidas hacia el centro de la cuenca, ligeramente desplazadas hacia el S, y disminuyen de potencia hacia el W, siendo éstas ya muy poco potentes (halita casi exclusivamente) en Oliana, Sanaüja, Sant Climent, Vilanova de l'Aguda e inexistentes en Puigreig. En cambio, los yesos que se superponen a ellas, se hacen progresivamente más potentes y masivos hacia el W. Los yesos de Sanaüja, en parte, pasan lateralmente a las calizas de Súria y Sallent, tienen pues una edad comprendida entre el Bartonense sup. y el Sannoisiense basal. La edad de las sales potásicas a nuestro juicio es la misma que ya dedujo MASACHS (1952 y otros): es netamente ludiense inferior y quizás abarcar el Bartonense y Biarritziense hacia el Este.

Contacto de las formaciones marinas con las continentales. La formación rojiza basal de Vilada-Alpens (mucho menos detrítica que la suprayacente (conglomerados de La Quar) pasan hacia el Este,

a partir de Borredà, mediante un sistema de cuñas, a las formaciones marinas de Milany y Vidrà (Barritiense o Bartoniense) en parte equivalentes de las margas de Manlleu o Vic. Además la parte inferior de la misma serie continental, al N. del anticlinal de La Farga, por Les Lloses, es comprensiva del Luteciense sup. (Tramo Rojo Intermedio) hasta el Bartoniense. Este sector será tratado más detalladamente en una nota en colaboración con el Prof. FONTBOTÉ.

El límite oriental, entre Moià y Sant Boi de Lluçanès, presenta algunas cuñas, con lo cual resulta un límite continental-marino diácrono, con descenso estratigráfico hacia los Pirineos. Asimismo, al W de Moià, existe otro sistema de cuñas, con descenso del mismo límite hacia Manresa (MASACHS y LARRAGÁN, 1956). La misma tendencia ha sido registrada más al SW aún, llegándose a la desaparición total de las formaciones marinas en las proximidades de Vallespinosa (JULIVERT, 1954). En el detalle, este sistema se complica en la zona de conglomerados de Montserrat (LLOPIS y MASACHS, 1943).

Las correlaciones de los conglomerados pirenaicos con las formaciones internas, realizadas mediante líneas fotogeológicas y cartografía de niveles-guía, requieren un estudio delicado, ya que no son despreciables las reducciones y condensaciones de capas hacia el reborde de la cubeta. No obstante, esto nos ha permitido datar las principales formaciones, y con ello las discordancias.

1) *Conglomerados inferiores*: indudablemente eocenos, y concordantes con las formaciones marinas bartonienses, o quizá biarritienses, de las margas de Oliana o del Flysch de Sant Llorenç dels Morunys; sin poder precisar, serán bartonienses y comprendan también el Ludiense. Son los conglomerados de la Quar (al E de Berga) correlacionables con los de Vilasota y Bastets (Cardener) y los de Les Canals (Oliana). 2) *Conglomerados intermedios*: edad sannoisiense (el límite señalado por nosotros pasa por esta formación, es posible que la parte inferior de la misma sea aún Ludiense). Se trata de los conglomerados de Vall-llonga y Santuario de Lord (Cardener) correlacionables con los de Montpolt, Odén y Canalda. 3) *Conglomerados superiores*: edad probablemente estampiense, correlacionables con las areniscas de Solsona. Se trata de los conglomerados de Busa, Cudó, Sobirà, Les Anoves, Sant Honorat (?), Capolat.

La edad de los conglomerados del reborde SE de la cubeta ya ha sido tratada por los autores citados anteriormente (JULIVERT, 1954 ALMELA y RÍOS, 1952; MASACHS, 1952; LLOPIS y MASACHS, 1943). En la cartografía de JULIVERT, creemos sea preciso subir un poco el límite Ludiense-Sannoisiense ya que el nivel de Sant Pedor se intercala entre los yesos de Copons y los de Odena; señalemos de paso que hay

fuertes reducciones de potencia hacia el SW, así como al SW de Calaf.

2. TECTÓNICA. Dos sistemas de pliegues, relativamente suaves, WNW-ESE y NE-SW, interfieren especialmente en Castellfollit-Ponts, y en Oristà, Navars, Artés y L'Estany.

En la zona de sales potásicas y yesos, las estructuras de plegamiento han sido causadas por la halocinesis, tal como ya fue expuesto por MASACHS (1952). En su mayor parte, dichas estructuras no han pasado de la fase de intumescencias salinas, alargadas según las direcciones antedichas. La sal, o los yesos, sólo han pasado a la fase diapírica o eyectiva en el diapiro de Súrria, de Santa María d'Oló y muy especialmente en Cardona, dando lugar a la famosa "montaña" de sal. La base de las intumescencias salinas, formada por el Eoceno marino, según ha revelado la sísmica de reflexión, la gravimetría y los sondeos de investigación potásica y petrolífera, es prácticamente plana, e incluso presenta un plegamiento de signo opuesto al superficial (es decir, al anticlinal del techo de la sal, le corresponde un sinclinal en la base de la misma). Constituye pues un bonito caso de tectónica cuticular. Las diferencias de potencia de la formación salina, la sobrecarga de terrenos competentes sobre la sal, y sobre todo las deformaciones singenéticas del basamento de la misma, pueden haber jugado decisivamente en el arrumbamiento y vergencia de los pliegues superficiales. Al N del área salina, las estructuras anticlinales, como las de Oliana y Puigreig, pueden haber sido causadas por fenómenos de despegue en niveles margosos plásticos, como ha demostrado el Prof. FONTBOTÉ en el Ripollés.

El anticlinal de Cardona, algo complicado en el detalle, presenta una importante falla cabalgante vergente al Sur entre Cardona y Pinós. La estructura de Súrria presenta tres anticlinales paralelos WSW-ENE (uno de ellos, en forma de domo, como ya lo registró MASACHS, 1952) y vergencias opuestas: al Sur, el eje septentrional al Norte, el meridional. Un sistema de fallas inversas acompaña a estas estructuras; las dos más destacables son la del torrente del Tordell (señalada por MASACHS) y otra de Súrria a Molsosa (señalada por los autores de la Hoja de "Calaf"); ambas tienen el sentido de cabalgamiento de carácter opuesto. Este fenómeno es atribuible a la fluxión salina infrayacente que ha arrastrado, hacia el eje de la intumescencia salina, la cobertera de terrenos competentes. Otra estructura notable es la observable en el "ojal" diapírico de Santa María d'Oló, inyectado por margas salobres abigarradas y muy plásticas.

La halocinesis, cebada ya en pleno Oligoceno, produjo notables desigualdades de potencias en las series suprayacentes a la sal; esto se ha podido comprobar en el sinclinal de Solsona mediante las investigaciones de subsuperficie.

El reborde pirenaico posee una tectónica bastante

atormentada y complicada en el detalle. En sus rasgos generales ha sido estudiada anteriormente por BIROT (1937), ASHAUER y TEICHMÜLLER (1935), ALMELA y RÍOS (1943); GUÉRIN-DESJARDINS y LATREILLE (1961), etc. Interesa, no obstante, señalar algunos hechos nuevos: 1) El anticlinal de Oliana, aparentemente simétrico, no lo es para la serie de conglomerados inferiores. En efecto, los conglomerados de Les Canals pasan al flanco Sur a margas salobres y areniscas verticales e incluso volcadas en Nuncarga y Oliana; y éstas se encuentran recubiertas por las

témpanos de hielo, indica un deslizamiento por gravedad hacia el Sur. Cualquier hipótesis relativa a un origen autóctono y contemporáneo de los conglomerados, queda rechazada.

3. LAS DISCORDANCIAS. ASHAUER (1934), BIROT (1937), y RÍOS, ALMELA y GARRIDO (1943) ya expusieron acertadamente el modo de desarrollarse las discordancias terciarias del reborde pirenaico: los conglomerados basales son concordantes con el Eoceno marino; los conglomerados intermedios y superiores

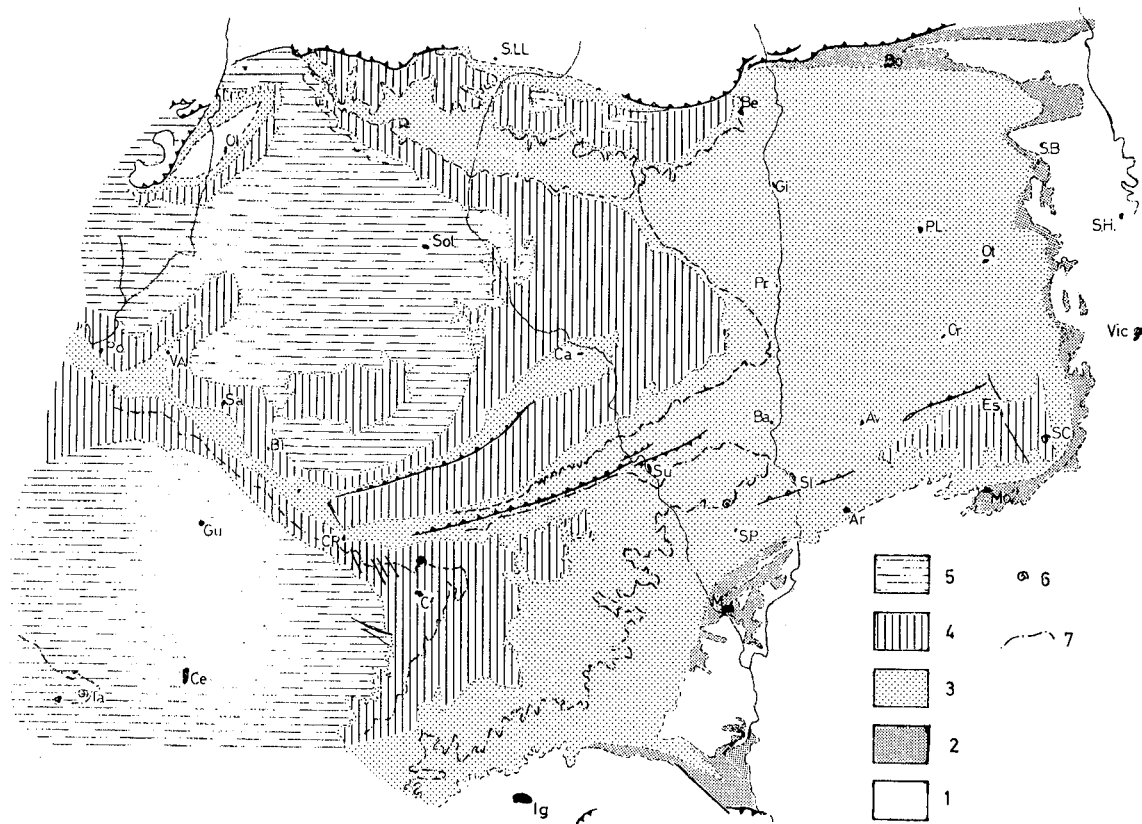


FIG. 2

Esquema cronostratigráfico de la parte este del Terciario continental del Ebro.— 1. Eoceno marino indiferenciado (Bartoniense, Biarritziense, Luteciense). 2. Equivalente continental de las formaciones marinas, deducido mediante los sistemas de cuñas marinas; el límite superior es muy arbitrario. 3. Ludense continental. 4. Sannoisiense. Los límites de la mancha sannoisiense de Sant Cugat de Gavadons (nivel de Moutmartre), son muy aproximados. 5. Estampiense. 6. Yacimiento de vertebrados. 7. Línea de capa.

series superiores oligocenas formando un magnífico abanico o discordancia progresiva. 2) Al SW de Canalda, e intercalado en los conglomerados intermedios, hay un bloque laminar de calizas con miliólidos (ya señalado por RÍOS, ALMELA y GARRIDO, 1943), indudablemente deslizado por el abrupto meridional de la Serra de Sobirà, como fenómeno correlativo al levantamiento de ésta a lo largo del cabalgamiento de Coll de Jou. La disposición de dichas calizas, intensamente fracturadas y en disposición imbricada, como

se colocan en discordancia progresiva sobre los primeros, dando lugar a discordancias angulares localizadas en los rebordes montañosos. Los conglomerados medios, y especialmente los superiores fosilizan relieves terciarios parcialmente exhumados. En el corte del Cardener, al S de Sant Llorenç dels Morunys, hay tres discordancias angulares superpuestas estratigráficamente (cuyo estudio detallado será tema de una monografía en preparación): 1) Discordancia de la Capella d'en Codina: edad intraeocénica, como

máximo puede situarse en el Ludicense. Probablemente es contemporánea de la discordancia de Montllobar-Sossís. Esta discordancia es, a nuestro parecer, correlativa de la estudiada en colaboración con J. ROSELL, en Sossís. 2) Discordancia del santuario de Lord; edad ludiense-sannoisiense o intra-sannoisiense (más probable esto último). 3) Discordancia de Busa (vértice Llebre visible por debajo de los conglomerados culminantes, en el flanco N del sinclinal de dicha sierra). Edad anterior a los conglomerados de Busa; por lo tanto es intraestampiense o sannoisiense-estampiense.

El macizo oriental de conglomerados eocenos de La Quar no presenta discordancias apreciables al S de Borredá y Alpens; pero sí más al Norte, al reducirse la potencia de esta importante formación conglomerática.

En las inmediaciones de Ponts existe una discordancia angular cuyo desarrollo se debe a la migración yesífera y salina del anticlinal de Sanaüja. Dicha discordancia se ha desarrollado dentro de la serie de areniscas y margas sannoisienses del flanco N. de dicho anticlinal, entre Vilanova de l'Aguda y Ponts. Esta observación nos indica el momento en que empezaron a moverse yesos y sales de dichos anticlinales. La serie pasiva que se superpone a éstos es del orden de un millar de metros lo cual viene a confirmar las condiciones mínimas propuestas por TRUSHEIM para cebar la halocinesis del NW de Alemania.

4. SÍNTESIS EVOLUTIVA. De acuerdo con observaciones propias y de FONTBOTÉ (nos referimos especialmente al borde N de la cubeta sedimentaria): 1) Durante el Luteciense se produce la traslación del surco sedimentario marino de N a S es decir, de la zona de La Farga hacia el centro actual de la cubeta. Según HOTTINGER y SCHAUB (1960) hay, en Igualada, alguna estratigráfica durante el Cuisiense y Luteciense. Esta fase epirogénica viene registrada además por el "tramo rojo intermedio" que se acuña en los materiales marinos hacia el SW. La sedimentación continental muy detrítica, de origen pirenaico, se prosigue durante todo el Eoceno medio y superior en el Ripollés, mientras que en el centro y S se depositan las margas marinas biarritzenses y bartonienses (auversenses y bartonienses) con los episodios detríticos de Montserrat, Sant Llorenç de Munt, etc., en el S; y los macizos de La Farga, Vidrà y Milany, en el NE. El límite marino-continental, entre Moià y Alpens es diácono con descenso hacia el N. En el tránsito de facies, y en la parte central de la cuenca se depositaron las formaciones potásicas catalanas. Es posible, teniendo presente este hecho, que no todas las sales tengan la misma edad; además, como sugiere el P. RIGUANT (1966), el suave umbral, situado al N de dichas formaciones hubiera favorecido la sedimentación salina.

Como el mismo autor demuestra en su estudio

del Eoceno de Vic; la zona de Moià-Centelles se ha comportado durante todo el Eoceno como un umbral, al que llegó la última oleada transgresiva marina; pero también ha sido la causa de las débiles potencias medidas en las formaciones marinas; tendencia que se prosigue indudablemente hasta el Sannoisiense de Sant Cugat.

2) Fase de plegamiento intraludiense, o en el Bartoniense (discordancia de la Capella d'en Codina, Cardener) y depósitos correlativos (Conglomerados de La Quar, Bastets, Les Canals).

3) Momento de calma relativa; depósitos de Berga, Vall-llonga.

4) Fase de plegamiento intrasannoisiense (o ludiense-sannoisiense): discordancias progresivas de Lord, Nuncarga. Cabalgamiento de Peramola, Coll de Jou, Queralt, etc. Se inicia la halocinesis, con formación de la discordancia de Ponts.

5) Momento de calma relativa; depósito de materiales menos groseros (formación de Capdevila, etc.).

6) Nueva fase de plegamiento, formación de la discordancia de Busa, y depósito de los conglomerados discordantes, en el tránsito Sannoisiense-Estampiense, o ya en el Estampiense. Se reactiva el cabalgamiento de Coll de Jou; los conglomerados invaden el sinclinal de Solsona.

7) Otra fase de plegamiento afectó los depósitos estampienses de Urgell, cuya edad probable es preaquitaniense, como hemos demostrado en las cercanías del anticlinal de Barbastro.

BIBLIOGRAFÍA

- ALMELA, A. y RÍOS, J. M., 1943: Contribución al conocimiento de la zona subpirenaica catalana. 2.ª Parte. Las edades de los yesos del Eoceno catalán y algunas observaciones sobre la estratigrafía del mismo. Bol. I.G.M.E. t. 56, p. 391-452, 3 lám., 1 mapa, 1 fig.
- ALMELA, A. y LLOPIS, N., 1947: Expl. Hoja núm. 392 "SABADELL" del Mapa geol. Esp. esc. 1:50.000. I. G. M. E. 106 p., 11 figs., 20 láms.
- ALMELA, A. y RÍOS, J. M., 1953: El Eoceno al SW de Montserrat. Bol. I. G. M. E. Tomo 65, pp. 3-25, 4 lám., 2 figs., 1 mapa.
- ASHAUER, H., 1934: Die östliche Endigung der Pyrenäen. Beitr. Geol. Westl. Meditg., núm. 11. Abh. Ges. Wiss. Göttingen; Math.-Phys. Kl. 3; H. 10. Berlín.
- ASHAUER, H. y TEICHMÜLLER, R., 1935: Die varische und alpidische Gebirgsbildung Kataloniens. Abh. Ges. Wiss. Göttingen; Math.-Phys. Kl. 3; H. 16, 78 p., 7 lám., 48 figs. Berlín.
- BIRROT, P., 1937: Recherches sur la géomorphologie des Pyrénées Orientales franco-espagnoles. Thèse doct. 318 p., Baillièrre et fils. Paris.
- CRUSAFONT, M., 1965: Nuevos yacimientos del tránsito Eoceno-Oligoceno de la cuenca del Ebro (Bages). "Fossilia". Rev. Càtedra Paleontología Barcelona, núm. 1, p. 12.
- CRUSAFONT, M., RIBA, O. y VILLENA, J., 1965: Nota preliminar sobre un yacimiento de vertebrados aquitanienses en Santa Cilia (Huesca, Río Formiga) y sus consecuencias geológicas. Not. y Com. I.G.M.E., núm. 80, 1965.
- FONTBOTÉ, J. M., 1945: Estudio morfoectónico de las sierras de Bellmunt, Milany y Puigsacalm. "Miscelánea Alme-

- ra", 1.^a parte. Inst. Geol. Dip. Prov. Barcelona, núm. 7, pp. 189-212, 4 figs., 8 fotos.
- GUÉRIN-DESJARDINS, B. y LATREILLE, M., 1961: Étude géologique dans les Pyrénées espagnoles entre les fleuves Segre et Llobregat. Rev. Inst. Fr. du Pétrole, t. 16, núm. 9, pp. 922-940, 1 mapa geol., 1 lám.
- HOTTINGER, L. y SCHAUB, H., 1960: Zur Stufeneinteilung des Paleocaens und des Eocaens. Einführung des Ilerdien und des Biarritzien. Eclogae Géol. Hélv., t. 53, pp. 453-479. Basel.
- JULIVERT, M., 1954: Estratigrafía del Eoceno-Oligoceno entre el Francofí y el Anoia. Mem. y Com. Inst. Geol. Dip. Prov. Barcelona, núm. 11, pp. 5-22, 1 fig., 1 mapa.
- LLOPIS LLADÓ, N. y MASACHS ALAVEDRA, V., 1943: El problema de los conglomerados del margen meridional de la depresión del Ebro. Not. y Com. I.G.M.E., núm. 11, páginas 63-108, 5 fot., 2 figs.
- LLOPIS LLADÓ, N., 1947: La morfoestructura de los Catalánides. Inst. "L. Mallada", 372 pp., 40 figs., 22 láms., 4 mapas. Barcelona.
- MARÍN, A., 1926-27: La potasa. Bol. I. G. M. E., t. 48, p. 72.
- MASACHS ALAVEDRA, V., 1952: La edad, el origen y los movimientos de las sales paleógenas de la cuenca del Ebro. Mem. y Com. Inst. Geol. Dip. Prov. Barcelona, núm. 9, pp. 51-65, 3 figs.
- MASACHS, V., CRUSAFONT, M. y VILLALTA, J. F. de, 1954: Sur l'âge du gisement postassique de la Catalogne. C. R. Soc. Géol. France. núm. 13, pp. 304-305.
- MASACHS, V., 1954: Edad del horizonte de tránsito entre el Eoceno marino y las calizas con *Melanoides albigensis* Noul. en una parte del sector catalán de la depresión del Ebro. Vol. Extr. Homenaje a E. Hernández-Pacheco; R. S. E. H. N., pp. 453-457.
- MASACHS, V., y LARRAGÁN, A., 1956: Mem. expl. Hoja número 363 "MANRESA" del Mapa geol. Esp. 1:50.000. 108 pp., 28 figs., 3 láms.
- RÍOS, J. M. ALMELA, A. y GARRIDO, J., 1943: Contribución al conocimiento de la zona subpirenaica catalana. 1.^a parte: Observaciones geológicas sobre el borde sur de los Pirineos Orientales. Bol. I. G. M. E., t. 56, pp. 337-389, 5 láms., 5 mapas.
- REGUANT, S., 1966: El Eoceno marino de Vic (Barcelona). Tesis inédita Univ. Oviedo. 2 vols., 617 pp., 26 láms.
- ROSELL, J. y RIBA, O., 1966: Sobre la disposición sedimentaria de los conglomerados de Sossís (Lérida). Actas V Congr. Int. Est. Pirenaicos, Jaca-Pamplona, 1966, en prensa, 1 mapa, 6 figs.
- SOLÉ SABARÍS, L. y MASACHS, V., 1964: Itinerario V. Barcelona-Súria y Cardona. En "Geología de los alrededores de Barcelona". Guía práctica. Min. Educ. Nac.; Colecc. "La nueva geografía". Dir. Gen. Ens. Med. Madrid, páginas 87-97, 1 lám.
- THALER, L., 1966: *Pairomys crusafonti* nov. gen., nov. sp. Rongeur énigmatique de l'Oligocène inférieur d'Espagne. C. R. Somm. Soc. Géol. Fr. 1966, fasc. 4, p. 164-165, 1 fig.
- TRUYOLS SANTONJA, J. y CRUSAFONT PAIRÓ, M., 1961: Consideraciones sobre la edad del yacimiento de vertebrados de Tárrega. Not. y Com. I. G. M. E., núm. 61, pp. 99-108.