INFORME ESTRATIGRAFICO Y BIOESTRATIGRAFICO DE LOS MATERIALES EOCENOS MARINOS Y GARUMNIENSES DE LA HOJA nº 291 OLIANA

J.M. Samsó Escolà

Mayo de 1999

INFORME ESTRATIGRAFICO Y BIOESTRATIGRAFICO DE LOS MATERIALES EOCENOS MARINOS Y GARUMNIENSES DE LA HOJA nº 291 OLIANA.

GARUMNIENSE

El Garumniense es una de las fácies litológocas típicas del Pirineo oriental, y comprende a los todos los materiales continentales que se sitúan entre las calizas marinas del Cretacico superior y del Eoceno. Estudiado por numerosos autores, debemos destacar los trabajos de los pioneros Vidal (1893) y Dailloni (1930), continuados posteriormente por numerosos predecesores entre los cuales destacamos a Plaziat (1973, 1984), Liebau (1973), Feist y Colombo (1983), Ullastre et al. (1990), Cuevas (1992), Colombo y Cuevas (1993), Galbrun et al. (1993), Alvarez- Sierra et al. (1994) y Ullastre y Masriera (1998). La denominada facies Garumniense, comprende según la mayoria de los autores, tanto a calizas micríticas lacustres o transicionales como las arcillas grises y rojas, siendo estas últimas las que dan nombre a la unidad. Las calizas micríticas basales, son prácticamente un paso gradual de las calizas bioclásticas del Campaniense o Maastrichtiense de las que son difíciles de diferenciar en muchos puntos. El techo es un contacto neto con las calizas de alveolinas que constituyen la transgresión Ilerdiense.

En el ámbito de la hoja de Oliana, las fácies garumnienses serán tratadas como una formación, en el sentido de la Fm. Tremp de Mey et al. (1968). Presenta características ligeramente diferentes según su posición en las unidades estructurales del Manto del Cadí o el mantos del Montsec o Sierras Marginales, basadas fundamentalmente en la proporción de capas de calizas presentes en el tramo superior y medio de la formación.

Garumniense del manto del Cadí. (unidades **30** y **31**)

Se a realizado una columna estratigráfica que comprende los materiales de la fm. Tremp de esta unidad, la llamada Cambrils 291-g. En esta los materiales garumnienss tienen caracteriaticas afines con la mayoría de afloramientos de las unidades astructurales de los mantos del Pedraforca y de Sierras marginales. De todos modos su descripción se hace acorde con la división cartográfica tomada para toda la unidad estructural del Cadí, con los tramos G3 y G4 agrupados en un unico epígrafe.

En la hoja de Oliana, los materiales de la Fm. Tremp de esta unidad se localizan geográficamente en la Serra del Port del Compte. Se han agrupado en dos unidades cartográficas.
El tramo inferior (**30**) comprende las calizas micriticas lacustres (G1), solidarias con las calizas bioclásticas con fauna del cretácico superior. Sobre ellas se observa un conjunto de arcillas versicolores y rojas, con esporádicas pasadas de areniscas (G2). En diversos puntos de la cuenca surpirenaica se han localizado en este tramo carofitas que indican una edad Maastrichtiense para este conjunto. Feist y Colombo (1983), y posteriormente Ullastre et al. (1990, 1997 y 1998), citn como característica a Septorella brachycera y Septorella ultima. El espesor de esta unidad puede variar de los 80 a los 20 m, siendo en la columna 291-g de 80 m. El ambiente sedimentario corresponde a una plataforma marina transicional (G1) que pasa a una llanura deltaica superior y a una llanura palustre (G2). Debemos mencionar que este tramo G4 suele presentar en su parte alta intercalaciones de canales de areniscas, denominadas como "areniscas de reptiles" por Ullastre et al (1990) y Ullastre y Masriera (1998). Estas areniscas son prácticamente inexistentes en el ámbito de la hoja de Oliana, observándose de manera muy esporádica alguna intercalación métrica de dichos materiales.
El tramo superior (**31**) presenta una primera gran capa de caliza micrítica, o en facies de paleosuelos, con calizas nodulosas y marcas de raices. Equivale a la caliza de Vallcebre (G3) amplimente representada en las cuencas garumnienses surpirenaicas. Sobre ella encontramos un tramo importante de alternancias de arcillas rojas o versicolores con abundantes paleosuelos o capas de calizas micríticas (G4). Este tramo puede presentar abundante microcódium y la proporción de calizas es muy variable, pudiendo llegar a constituir mas de la mitad del espesor total del tramo o por el contrario ser muy escasas. Si la serie esta completa, se observa un tramo final con lutitas ocres y margocalizas grises (G5) que en el ámbito de la Serra del Port del Compte que corresponde a la hoja de Oliana es casi inexistente.En la parte alta de esta serie, Ullastre et al (1990, 1997 y 1998) citan la presencia de Vidaliella gerundensis. La potencia total de esta unidad también es muy variable, con espesores desde 120 m a unos 40 m.. El ambiente sedimentario corresponde a una llanura aluvial distal y lacustre – palustre. Las carófitas descritas en otras áreas permiten atribuir una edad Paleoceno a estos sedimentos Daniense para la caliza de Vallcebre (G3) y Thanetiense para la parte alta (G4-5). El ambiente sedimentario corresponde a una llanura lacustre i palustre para la caliza de vallcebre (G3) y una llanura aluvial muy distal con episodios palustres locales para G4 y G5. En la columa 291-g el espesor del tramo G3 o caliza de Vallcebre es de 30 m., mientras que el tramo G4 presenta unos 80 m.

Garumniense del manto del Montsec. (G1, G2, G3 y G4)

Sobre los materiales mesozoicos del Montsec, se desarrolla una de las cuencas garumnienses mas estudiadas por sus características, destacando los trabajos de Liebau (1973), Feist y Colombo (1983) y Cuevas (1992). La potentes series del garumniense de la Cuenca de Tremp, afloran de manera marginal en la hoja de Oliana. Depositadas sobre las areniscas de Areny o sobre la Fm. Posa. Esta última equivalente a los materiales descritos como G1 en apartados anteriores.

Fm. la Posa **28**.- aproximadamente equivalente a G1
Fm. Conques **29** – aproximadamente equivalente a G2.

Garumniense de las unidades equivalentes a Sierras Marginales. (G1, G2, G3, G4)
En las unidades localizadas al frente del manto del Montsec debemos destacar el afloramiento localizado en los alrededores de Casa Jou. Esta unidad presenta una serie completa con unos pocos metros de caliza micrítica G1, no diferenciada cartográficamente de las cxalizas cretácico superior. A continuación se observa una serie de arcillas rojas con alguna intercalación de areiscas, correspondientes a la unidad llamada **30** (G2). Con algunas decenas de metros de espesor. La barra de caliza masiva o con intraclastos que soporta la Casa Jou corresponde a la unidad **31** (G3) y es equivalente a la Caliza de Vallcebre. Sobre ella se observa una serie de por lo menos 150 m. de arcillas rojas, con capas intercaladas de caliza micrítica, paleosuelos o areniscas, descrita como **32** (G4).

Ullastre y Masriera (1997 1998) citan en regiones vecinas la presencia de carófitas del Maastrichtiense en las unidades G1 y G2, asi como restos de dinosaurios en las areniscas de G2 que denominan como "Areniscas de Reptiles". Asimismo reconocen carófitas del Thanetiense junto a Vidaliella Gerundensis en la parte alta de G4 y en G5. En regiones vecinas se han identificado carófitas del Daniense en la caliza de Vallcebre (G3), situándose el límite Cretácico – Terciario a la base de dicha unidad.

Desde el punto de vista ambiental destacamos que todos los materiales garumnienses corresponden a llanuras aluviales distales, llanuras lacustres y palustres y localmente a plataformas carbonatadas transicionales.

Cartográficamente se puede observar como las potencias de cada tramo varían de manera notable, caracterizando el conjunto una serie de cubetas sedimentarias. El límite basal de la caliza de alveolinas es probablemente erosivo y eso explicaría que en el contacto aparentemente concordante falte muy a menudo la parte mas alta de la Fm. Tremp (G5).

EOCENO

Existe una gran variedad de trabajos sobre estratigrafia o bioetratigrafia de los materiales eocenos equivalentes a los que afloran en la hoja de Oliana. Entre ellos destacaremos a Soler Sabarís (1958), Hottinguer (1960), Kromm (1968), Mey et al (1968), Gich (1969, 1972, 1973), Palli (1972), Estévez (1979, 1973), Busquets et al. (1979), Busquets (1981), Caus (1984), Betzler (1989), Giménez (1989, 1993), Tosquella y Samsó (1998), Tosquella et al. (1998), Tosquella (1995), Serra-Kiel et al (1998) y Ullastre y Masriera (1998).

Los trabajos bioestratigráficos de Hottinger 1960, Hottinguer y Schaub 1960 y Schaub 1981, con especial atención a los nummulites y alveolinas, suponen un avance fundamental. Las revisiones recientes de Serra-Kiel et al (1998) y Tosquella et al. (1998) redundan en la descripción de las formaciones Cadí, Sagnari, Corones y Penya, caracterizadas por la gran abundancia local de dichos fósiles. Igualmente son imprescindibles en la subdivisión de las margas de Oliana, equivalentes en parte a las de Sant Llorenç de Morunys, a las margas de Vic y a las de Igualada.

Las columnas estratigraficas elaboradas para este informe se centran fundamentalmente en los materiales marinos de la cuenca de Oliana, de la cual se presentan las columnas a escala 1:1000 de Villa de Oliana 291-a, Coll del vent 291-b, Carretera de Peramola 291-d y Castellebre 291-f. A partir de alguna de las columnas se presenta una mampara de correlación estratigráfica, acompañada de corte y mapa.

Asimismo, la columna llamada Cambrils 291-g, representa a escala 1:1.000 los materiales eocenos marinos del Port del Compte.

LA CALIZA DE ALVEOLINAS, FORMACIÓN CADI. (33)

La caliza de alveolinas depositadas en el Eoceno inferior (Ilerdiense) en una gran extensión de la Cuenca Surpirenaica, se caracterizan por presentar una transición entre las calizas de plataforma de la Fm. Cadi y las margas de la Fm. Sagnari. Englobamos bajo la denominación de Formación Cadí a las calizas y margocalizas con gran abundancia de alveolinas y nummulites.

En la hoja de Oliana, los afloramientos de la Fm. Cadí se centran en la Serra del Port del Compte que forman parte del Manto del Cadí. En ella las calizas de alveolinas abarcan todo el Ilerdiense y no se observan pasos laterales a la Fm. Sagnari, como ya describio Betzler (1989). En esta zona se han sintetizado estas calizas en la columna 291-g llamada Cambrils, mediante el resumen de tres itinerarios que permiten completar la serie, cortada por fallas.

La parte inferior de la serie presenta calizas micríticas y de alveolinas, en grandes capas masivas. Localmente se observan niveles de algas rodofíceas. Puede alcanzar los 50 m. de espesor total. Equivalen al tramo "Cadi a" de Tosquella et al (1998) y a la biozona SBZ5 y SBZ6 de Serra-Kiel et al (1998).

La parte media presenta localmente algunas calizas micríticas laminadas, calizas arenosas o calizas de nummulites, con una potencia de entre 2 y 5 m. Equivale a "Cadi b" de los mismos autores.

La parte media y superior presenta capas masivas de calizas de alveolinas, con laminaciones y estratificación cruzada de bajo ángulo. Algunas capas masivas estan formadas de acumulaciones de algas rodofíceas y presentan localmente tonalidades rojizas. Presenta una potencia de unos 200 m. y la parte mas alta muestra algunas intercalaciones arcillosas y de calcarenitas.. Equivale a los tramos "Cadi c y d" de Tosquella et al. (1998). Sobre este tramo se observa localmente margas grises que se pueden atribuir a la Fm. Sagnari, pero que cartográficamente han sido representadas como la Fm. Corones debido a su escasa entidad cartográfica. La caliza de alveolinas en este tramo puede llegar a presentar texturas packestone y grainstone de alveolinas. Destacan las grandes formas flosculinizadas como A. triestina y A. bronneri, acompañadas de otras alveolinasfrecuentes de esta asociación como A aragonensis, A. decipiens y A ilerdensis. Indican las biozonas SBZ8 y SBZ9 de Serra-Kiel et al. (1998).

El conjunto de las caizas de la Fm. Cadí en la Serra del Port del Compte, forma un conjunto bastante homogéneo, con pocos cambios laterales.

La interpretación ambiental es de una plataforma marina carbonatada somera y media,con episodios pararrecifales algales..

En las unidades equivalentes a las Sierras Marginales encontramos en las inmediaciones de Can Jou, al pie de la Sera d'Aubens, un pequeño afloramiento de calizas de Alveolinas sobre los materiales garumnienses. Sus similitudes con la cuenca de Ager ya fueros descritas por Maestro et al. (1991) comparando sus facies principales con las formaciones Areniscas de la Baronia y Fm. Ager (sinónimo de Fm. Cadí). Efectivamente existe un tramo de unos 15 m. de espesor de areniscas bioclásticas localmente glauconíticas , directamente sobre el garumniense. A continuación se observa un paquete de unos 30 m. de calizas de alveolinas y algas rodofíceas, de características análogas a la parte alta de la Fm. Cadí.

FORMACIÓN CORONES (34)

En la hoja de Oliana, la formación corones, se reconoce en la Serra del Port del Compte, en el conjunto de materiales del Manto del Cadí. Se caracteriza en buena parte de la Cuenca Surpirenaica oriental por diversos tramos de areniscas y calizas micríticas, agrupados en dos grandes ciclos. En esta zona presenta aspectos diversos caracterizados siempre por la presencia de capas de arenisca intercalados entre la Fm. Cadí y la Fm. Penya. En la zona cercana a la localidad de Cambrils, presenta un tramo inferior margoso, equivalente en parte a la Fm. Sagnari, seguido de un conjunto alternante de capas de areniscas, calcarenitas y margas grises. Presenta en este punto un espesor total de casi 200 m. En el límite nor-oriental de la hoja, presenta una potencia aproximada de 40 m. y esta formado exclusivamente de areniscas y calcarenitas, situadas directamente sobre las calizas de alveolinas. Se deduce que el límite inferior concordante, debe ser erosivo y equivaler a un hiato sedimentario. En el perfil de Cambrils 291-g, se observa un conjunto de cuerpos calaliformes de areniscas con proporción variable de calcita. El espesor total del tramo aflorante con areniscas abundantes es de unos 110 m., con alternancias de capas de lutitas y areniscas. Las capas o canales arenosos pueden alcanzar los 10 m. de espesor. Localmente contienen alveolinas, miliólidos, equinodermos y restos de moluscos. Entre las alveolinas se observan formas que permiten deducir su pertenencia a las biozonas SBZ 10 de Serra-Kiel et al (1998).

El ambiente sedimentario correspondería a una plataforma terrígena marina marginal, localmente con características de sistema deltaico. Los datos procedentes de la misma Serra del Port del Compte y de la Serra del Cadí permiten atribuirle una edad Cuisiense , Betzler (1989) y Tosquella et al (1998).

FORMACIÓN LA PENYA (**35** y **36**)

En la Serra del Port del Compte (Manto del Cadí) los materiales de la Fm. Penya presentan dos aspectos diferenciados, Betzler (1989) . El tramo inferior presenta calizas micríticas en grandes capas, localmente con

miliólidos, alveolinas y bivalvos dispersos (**35**) El tramo superior (**36**) está formado por calizas bioclástcas masivas, con miliólidos, alveolinas, nummulites, asilinas y bivalvos dispersos, aunque también presenta grandes paquetes de calizas micríticas. Forman un conjunto con un espesor variable entre los 100 y los 300 m. ocupando parte de las cotas más altas debido a su carácter de roca competente.

El ambiente sedimentario corresponde a una plataforma marina somera o media. No se observan pasos laterales a las facies margosas de la Fm. Armancies, muy frecuentes en hojas vecinas.

Las asociaciones de foraminiferos permites atribuir a estos materiales edades de Cuisiense par la parte inferior (**35**) , biozonas SBZ11 y SBZ12, y Luteciense para la parte alta (**36**), biozona SBZ13, según Tosquella et al (1998).

MARGAS DEL EOCENO MEDIO DE OLIANA y MATERIALES ASOCIADOS

En el anticlinal de la localidad de Oliana, se observan un conjunto de materiales margosos, arenosos, conglomeráticos y localmente carbonatados correspondientes a lo que los autores clásicos denominaban la transgresión Biarritziense. Los puntos de comparación típicos han sido las margas de Vic, Reguant (1968) y las margas de Igualada, Ferrer (1971, 1973) y Caus (1984), y las margas de Sant Llorenç de Morunys Dailloni (1930), aunque algunos autores han utilizado directamente el termino Margas de Oliana, como Dailloni (1931). Para la descripción de los materiales utilizaremos los términos de margas de Oliana (**37**); los relativos a calizas pararrecifales o Fm. Tossa (**38**) y (**39**) para los materiales terrígenos deltaicos de la parte superior.

DELTAS DE OLIANA (**38** Fm. Tosa y **39** materiales deltaicos)

En esta denominación englobamos a los sedimentos fandeltaicos (**39**), y a los episodios pararrecifales intercalados (**38**) que pasan lateralmente en gran parte las margas grises de Oliana (**37**)
En el flanco Norte del anticlinal, los sedimentos fan-deltaicos presentan facies muy variadas que abarcan desde brechas y conglomerados masivos a areniscas y conglomerados, y a barras de areniscas, el conjunto puede alcanzar los 350 m. de espesor. Las facies mas proximales se localizan especialmente en las proximidades del cauce del río Segre y alrededores del Castillo de Casa de Cinta, con brechas masivas de rocas calizas, que pasan lateralmente y de manera muy rápida a facies arenosas masivas, con intercalaciones de canales y niveles conglomeráticos. Los sedimentos arenosos se organizan en pequeños lóbulos irregulares, que suelen presentar a techo niveles de acumulación de bioclastos o incluso pequeñas colonizaciones de algas y corales (Fm Tosa). En el flanco Norte del anticlinal estos pequeños niveles pararrecifales presentan asociaciones en las que destacan los nummulites, discocyclinas, moluscos, algas rodofíceas y corales. En al menos cuatro niveles destacables, y de manera local, estos niveles forman pequeñas bioconstrucciones de 1 o 2 m. de espesor. De manera local las capas pararrecifales pueden dar lugar a acumulaciones de calizas bioclásticas, alternadas con margas grises, como en el perfil de Carretera de Peramola o 291- d, donde el nivel marcado como pararrecifal superior o c3 tiene un espesor aproximado de casi 30 m. y destaca por la abundancia de discocyclinas.

En el flanco Sur del anticlinal de Oliana, las facies son distales. Los materiales se pueden describir como deltaicos, con capas de areniscas y limos (**39**) intercaladas entre grandes capas de margas y lutitas grises (**37**). Las capas de areniscas pueden ser casi planares o presentar alternancias de margas, limos y arenas finas en la base, con secuencias estrato y granocrecientes, caracterizándose como lóbulos y barras deltaicas.

Igualmente en el flanco sur, se observan varios niveles de acumulación de fósiles, entre los que destacan la presencia de nummulites, discocyclinas, pellatispiras y biplanispiras, así como bivalvos, corales y algas. El mas alto de estos niveles da lugar localmente a una capa de caliza pararrecifal de hasta 4 m. de espesor (**37**).

Las calizas y niveles pararrecifales han sido denominados como Fm. Tossa por Caus (1984) por comparación a los materiales de la Cuenca de Igualada. Tanto los datos bioestratigráficos de Caus (1984) como los de Serra-Kiel et al. (en curso) indican que estos materiales pertenecen a la biozona SBZ 18 de Serra-Kiel et al. (1998).

MARGAS DE OLIANA (**37**) (Fm. Igualada)

Las margas de Oliana, que formalmente deberían llamarse Fm. Igualada, son conocidas y estudiadas ya por Dailloni (1931), siendo Caus (1984) quien da un nuevo impulso al abordar su estudio micropaleontológico.

Litológicamente se trata de un gran conjunto homogéneo de margas y lutitas grises monótonas, con esporádicas pasadas centimétricas de limos en la parte inferior y con un paso gradual a las facies fandeltaicas y pararrecifales en la parte alta. El espesor máximo observado es de aproximadamente 700 m. Destacan las asociaciones de microforaminíferos descritas por Caus (1984). De acuerdo con los datos de Serra-Kiel et al. (en

curso), todas las margas aflorantes corresponderían igualmente a la biozona SBZ 18 del Bartoniense superior, con lo que no aflorarían en Oliana materiales del Bartoniense inferior o del primer ciclo Bartoniense en el sentido de Serra-Kiel et al (1997). La comparación de los materiales de la cuenca de Oliana, con los de la cuenca de Sant Llorenç de Morunys, en la hoja vecina nº 292, permite insistir en las notables diferencias en cuencas cercanas, donde la de Oliana tiene mas del doble de espesor de sedimentos en el segundo ciclo del Bartoniense. Serian equivalentes a la denominada Fm. Vespella de la Cuenca de Vic y a la parte superior de la Fm. Igualada en la cuenca de Igualada, Reguant (1968), Ferrer (1973), Caus (1984) y Serra-Kiel et al (1997).

BIBLIOGRAFÍA

ALVAREZ-SIERRA, M.A., ARRIBAS, M.E., ARDEVOL, L., CIVIS, J., DAAMS, R., KRAUSS, S., LOPEZ-MARTINEZ, N., DE LA PEÑA, A., SOLER, R., VIANEY-LIAUD, M., LACASA, A., MARANDAT, B,. PELAEZ-CAMPOMANES, P., SEVILLA, P. y SIGE, B. (1994). El limite Cretácico- Terciario en la sección de Fontllonga (cuenca de Ager, Provincia de Lérida). Comunicaciones II Congreso Grupo Esp. Del Terciario, Jaca: 23-26.

BETZLER, C. (1989). The Upper Paleocene to Middle Eocene between the Rio Segre and the Rio Llobregat (Eastern South Pyrenees): Facies, Stratigraphy and Structural Evolution. *Tübinger Geowissenschaftliche Arbeiten*: 113 pp., 15 app.

BUSQUETS, P., SERRA-KIEL, J. Y REGUANT, S. (1979). Contribución al conocimiento estratigráfico del Paleógeno de la zona septentrional de la Depresión Central Catalana entre los ríos Llobregat y Merlès (provincias de Barcelona y Gerona) *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 77: 157-167.

BUSQUETS, P. (1981). Estratigrafia i sedimentologia del Terciari prepirinenc entre els rius Llobregat y Freser-Ter. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, 2 vol.

DAILLONI, M. (1930). Etude géologique des Pyrénees catalanes. *Ann. Fac. Scien. Marseille*, XXVI: 373.

COLOMBO , F. Y CUEVAS, J.L. (1993) Características estratigráficas y sedimentológicas del "garumniense" en el sector de Àger. (Pre-Pirineo, Lleida). *Acta Geológica Hispànica*, 28 (4): 15-32.

CUEVAS, J. L. (1989). La Formación Talarn: estudio estratigráfico y sedimentológico de las facies de un sistema aluvial en el tránsito Mesozoico-Cenozoico de la Conca de Tremp. Tesis de Licenciatura. Univ. de Barcelona, 107 pp.

ESTÉVEZ, A. (1970) La estructura de la Garrotxa (Gerona) en el sector comprendido entre Coma Negra y St. Joan les Fonts. Relaciones entre zócalo y cobertera. *Cuad. Geol. Univ. Granada*. 1-2: 123-133.

ESTÉVEZ, A. (1973). La vertiente meridional del Pirineo Catalán al Norte del curso medio del río Fluvià. *Publ. Universidad de Granada.*

FEIST, M. et COLOMBO, F. (1983) La limite Crétacé- Tertiaire dans le nord-est de l'Espagne, du point de vue des Charophytes. *Géologie Méditerranéenne,* 10 83-4): 303-326.

FERRER, J. (1971). El Paleoceno y Eoceno del borde Sur-oriental de la Depresión del Ebro (Cataluña). *Mém. Suisses Paléontol.* 90: 70 pp.

FERRER, J. (1973) El Eoceno de Igualada. *XII Coloq. Europ. Micropaleontol.*, España. C.N.G.-Enadimsa: 51-60.

FERRER, J., LE CALVEZ, Y., LUTERBACHER, H.P. y PREMOLI SILVA I. (1973). Contribution à l'étude des foraminifères ilerdiens de la región de Tremp (Catalogne). *Mem. Muséum National d'Hist. Natur..* 29: 80 pp.

GALBRUN, B., FEIST, M., COLOMBO, F., ROCCHIA, R. y TAMBAREAU, Y. (1993). Magnetostratigraphy and biostratigraphy of Cretaceous-Tertiary continental deposits, Ager basin, Province of Lérida, Spain. Palaeogeogr.,Palaeoclimat. Palaeoecol. 102: 41-52.

GICH, M. (1969). Las unidades litoestratigráficas del Eoceno prepirenaico del Ripollés oriental (prov. de Gerona y Barcelona). *Acta Geológica Hispanica*, (1): 5-8

GICH, M. (1972). Estudio geológico del Eoceno prepirenaico del Ripollés oriental. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona, 477 pp.

GICH, M. (1973). Estudio geológico del Eoceno prepirenaico del Ripollés oriental. *Acta Geológica Hispanica*, VIII(4): 120-124

GIMENEZ, J. (1989). Els materials deltaics i de plataforma del Cuisià Inferior (Eocè inferior) de la Conca Surpirinenca Catalana, Sector Bagà- Pobla de Lillet. Tesis de Llicenciatura, Universitat de Barcelona, 200 pp.

GIMENEZ, J. (1993). Análisis de Cuenca del Eoceno Inferior de la Unidad Cadí (Pirineo Oriental). El sistema Deltaico y de Plataforma carbonática de la Formación Corones. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona. 344 pp.

HOTTINGUER, L. (1960). Recherches sur les Alvéolines du Paléocéne et de l'Eocéne. *Mem. Suisses de Paléont.*, 75-76; 1-243.

HOTTINGER, L. Y SCHAUB, H. (1960). Zuf Stufeneinteilung des Paleocaens und des Eocaens. Einführung der Stufen Ilerdien und Biarritzien. *Eclogae geol. Heiv.*53: 453-480.

KROMM, F. (1968). Stratigraphie comparée des formations éocènes du revers Sud des Pyrénées et de la cordillére prelitoral catalane. *Actes Soc. Linéenne de Bordeaux*. 2: 105pp.
LIEBAU, A. (1973). El maastrichtiense lagunar ("Garumniense") de Isona. *XII Coloq. Europ. Micropaleontol.*, España. C.N.G.-Enadimsa: 87-100.
LUTERBACHER, H.P. (1973) La sección tipo del piso Ilerdiense. *XII Coloq. Europ. Micropaleontol.*, España. C.N.G.-Enadimsa: 101-129.
MEY, P.W.H., NAGTEGAL, P.J.C., ROBERTI, K.J. y HARTEVELT, J.J.A. (1968) Lithostratigraphic sudivision of post-hercynian deposits in the South-Central Pyrenees, Spain. *Leidse Geol. Meded.* 41: 221-228.
MASRIERA, A. y ULLASTRE, J. (1990). Yacimientos inéditos de carófitas que contribuyen a fijar el límite Cretácico-Terciario en el Pirineo Catalán. Rev. Soc. Geol. España, 3(1-2); 33-41.
PALLI, L. (1972). Estratigrafia del Paleógeno del Empordà y zonas limítrofes. *Publicaciones de Geología de la Universidad Autónoma de Barcelona.* 338 pp.
PLAZIAT, J.C. (1973). *Vidaliella gerundensis* (Vidal) et les autres Bulimoïdes de l'Ëocène du Nord de l'Espagne et du Sud de la France. Caractérisation paléobiomètrique et descriptive de l'espèce et répartition stratigraphique del *Vidaliella* et *Romaella* de ce domaine. *Paléobiologie continentale*, 4 (3): 1-34, 4 láms.
PLAZIAT, J.C. (1984). Le domaine Pyrénéen de la fin du Crétacé a la fin de l'Eocène. Stratigraphie, Paléoenvironment et èvolution paléogéographique. Thèse Doct. Sci. Nat. de Paris-Sud: 1362pp, 528 figs. 105 láms.
REGUANT, S. (1968). El Eoceno marino de Vic. *Mem. Inst. Geológico y Min. De España.* 68: 330 pp.
ROSELL, J., FERRER, J. y LUTERBACHER, H.P. (1973). El Paleogeno marino del Noroeste de España.. . *XII Coloq. Europ. Micropaleontol.*, España. C.N.G.-Enadimsa: 17-49.
SCHAUB, H. (1981) Nummulites et Assilines de la Thetys Paléogène. Taxonomie, Phylogénesè et biostratigraphie. *Mem. Suisse Paleontol.* 104-106: 236pp.
SERRA-KIEL, J., CANUDO, J.I., DINARÈS, J., MOLINA, E. ORTIZ, N., PASCUAL, J.O., SAMSÓ, J.M. y TOSQUELLA, J. (1994). Cronoestratigrafia de los sedimentos marinos del Terciario inferior de la Cuenca de Graus-Tremp (Zona Central Surpirenaica). *Rev. Soc. Geol. España*, 7 (3-4); 273-297.
SERRA-KIEL, J., BUSQUETS, P., TRAVÉ, A., MATÓ, E., SAULA, E., TOSQUELLA, J., SAMSÓ, J.M., TERRÀNDEZ, C., BARNOLAS, A., ÁLVAREZ, G., FRANQUEES, J. y ROMERO, J. (1997). Marine and Transitional Middle/Upper Eocene Sediments of the South-Eastern Pyrenean Foreland Basin. Field trip guide. 2nd Meeting of the IGCP 393 (IUGS- UNESCO) Vic (Spain):52 pp.
SERRA-KIEL, J., HOTTINGER, L., CAUS, E., DROBNE, K., FERRÁNDEZ, C., JAUHRI, A.K., LESS, G., PAVLOVEC, R., PIGNATTI, J., SAMSÓ, J.M., SCHAUB, H., SIREL, E., STROUGO, A., TAMBAREAU, Y., TOSQUELLA, J. y ZAKREVSKAYA, E. (1998). Larger foraminiferal Biostratigraphy of the Tethyan Paleocene and Eocene. *Bull. Soc. Geol. France.* 169 (2): 281-299.
SOLER SABARIS, L. (1958). El Pirineu. *Geografia de Catalunya I.* 665 pp.
TOSQUELLA, J. (1995). Els Nummulitinae del Paleocè- Eocè inferior de la Conca Subpirinenca. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona. 281 pp.
TOSQUELLA, J. y SAMSÓ, J.M. (1998). Biostratigrafía y litoestratigrafía del Paleoceno Superior- Eoceno inferior del sector oriental de la Cuenca Surpirenaica. *Acta Geol. Hispanica.* 31 (1-3): 3-21.
TOSQUELLA, J. y SERRA-KIEL, J. (1998). Los nummulítidos (*Nummulites y Assilina*) del Paleoceno Superior-Eoceno Inferior de la Cuenca Pirenaica: Sistemática. *Acta Geol. Hispanica.* 31 (1-3): 37-159.
TOSQUELLA, J., SERRA-KIEL, J., FERRÁNDEZ, C. y SAMSÓ, J.M. (1998) Las biozonas de nummulítidos del Paleoceno Superior – Eoceno Inferior de la Cuenca Pirenaica. . *Acta Geol. Hispanica.* 31 (1-3): 23-36.
ULLASTRE, J., DURAND-DELGA, M. y MASRIERA, A. (1990) Relaciones tectónicas y sedimentarias entre la serie del Cadí y la zona del Pedraforca (Pirineo catalán). *Treb. Mus. Geol. Barcelona.* 1: 163-207.
ULLASTRE, J. y MASRIERA, A. (1998). Nuevas aportaciones al conocimiento estratigráfico del paleoceno continental del Pirineo catalán (España). *Treb. Mus. Geol. Barcelona* 7: 95-128.
VIDAL, L.M. (1893). Nota geológica sobre la presencia de la formación lacustre de Rilly en el pirineo catalán. *Bol. R. Acad. Ciencias y Artes de Barcelona,* 1: 1-7.

RELACION DE COLUMNAS y MAMPARAS de la
Hoja nº 291 OLIANA

Este informe contiene la siguiente relación de columnas y mamparas de correlación:

Columna 291a -- VILLA DE OLIANA a escala 1:1.000
Columna 291b -- COLL DEL VENT a escala 1:1.000
Columna 291d -- CARRETERA DE PERAMOLA a escala 1:1.000
Columna 291f -- CASTELLEBRE a escala 1: 1.000
Columna 291g -- CAMBRILS a escala 1: 1.000

Mampara 1 --- MARGAS DE OLIANA