

Sobre la paleogeografía del Cretácico Inferior de los Catalánides entre Barcelona y Tortosa

por M. ESTEBAN * y S. ROBLES-OROZCO **

RESUMEN

El Cretácico Inferior de los Catalánides y del Maestrazgo Nord-oriental se presenta en algunos sectores con series bien desarrolladas (300 a 800 m o más), mientras que en otros adyacentes las series están muy reducidas (menos de 15 m) o incluso no existe el Cretácico Inferior.

Entre ambos tipos extremos se pueden reconocer sucesivos casos intermedios. La localización de estos diferentes tipos de serie aparece controlada por los grandes sistemas de fracturas de los Catalánides. Se plantea concretamente el problema paleogeográfico de la comunicación de la zona de Garraf-Montmell con la de Vandellòs, presentándose dos hipótesis de trabajo.

SUMMARY

The Lower Cretaceous of the Catalanides and NW Maestrazgo is very thick in some areas (300 to 800 m or more), while in adjacent areas it is very reduced (less than 15 m) or non-existent. Intermediate stages of development of these sequences can be recognized.

The localization of these different types of sequences appears to be controlled by the Catalanides fracture systems. Specifically, here is stated the paleogeographic problem of the communication between the Garraf-Montmell and Vandellòs zones, presenting two working hypothesis.

INTRODUCCIÓN

Los datos estratigráficos sobre el Cretácico Inferior de los Catalánides ponen de manifiesto unas notables variaciones laterales de facies y potencias (IGME, 1973; ESTEBAN, 1973; ROBLES, 1974, 75). Estas variaciones han sido observadas también más al SW, en el Maestrazgo, (COMBES, 1969; CANEROT, 1971, 74). Dentro de este marco regional destacan claramente dos tipos de series de los materiales cretácicos, pudiéndose reconocer entre ambos sucesivos casos intermedios.

a) Series en las que el Cretácico Inferior no existe o bien se halla muy reducido (menos de una doce-

na de metros). En este caso son dominantes, a veces exclusivos, los materiales del Cretácico Superior.

b) Series con gran desarrollo (300 a 750 m o más) de Cretácico Inferior. Los sectores en los que se hallan representados estos dos tipos de series se expresan en la fig. 1.

En este trabajo resumimos las características básicas de cada tipo de serie, poniendo de manifiesto unos problemas paleogeográficos que guardan estrecha relación con otros de tipo tectónico a escala regional.

SECTORES DONDE NO EXISTE CRETÁCICO INFERIOR

Estos sectores son: Mola de Colldejou, Sierra de Llaberia-Montalt-Norte de Tivissa y Pinell de Brai, Sierras de Pàndols y Cavalls (Pinell-Tivissa-Llaberia de la fig. 1). En ellos, sobre los materiales del Bajocense o del Lias Medio o Superior (el substrato jurásico es tanto más antiguo cuanto más hacia el N y NW) yace discordantemente una serie que según ROBLES (1974), está compuesta de abajo a arriba por:

- 0,2-12 m Arenas y arcillas versicolores de facies "Utrillas".
- 15 m Dolomías grises (Cenomanense ?).
- 3 m Calizas micríticas y biomicríticas con *Prealveolinas* (Cenomanense Medio-Superior).
- 15 m Calizas micríticas, localmente oolíticas (Turonense ?).
- 25-35 m Alternancia de calizas glauconíferas con Miliólidos y margas arcillosas con restos de Rudistas, Gasterópodos, Equínidos, Lamebranquios y Corales (Senonense).

En el sector de Pinell de Brai, sobre los materiales descritos (a excepción del tramo con *Prealveolinas* que no ha sido puesto en evidencia) yace un potente e irregular nivel de arcillas lateríticas y arenas,

* Sección de Petrología C.S.I.C. Universidad de Barcelona.
** Departamento de Estratigrafía y Geología Histórica. Universidad Autónoma de Barcelona.

seguido de un paquete calcáreo blanco, localmente conglomerático, en el que se intercalan capas arcillosas versicolores. Ambos niveles, "roignacienses" según COMBES (1969), son asimilables a una facies "Garumn". En el sector de Llaberia existen también, aunque muy localizados, restos de dicha facies.

El Cretácico Inferior está también ausente en una pequeña área al Sur de Bonastre y Salomó (ESTEBAN, 1973), y en el sector de Beseit-Horta de Sant Joan (COMBES, 1969 y CANEROT, 1971, 74) y en el Montcaro (Ports de Beseit) según los mismos autores (figura 1).

rásico-Cretácico se realiza, sin discontinuidades importantes, bajo facies de micritas y biomicritas, en las que la microfauna existente en ocasionales niveles calcareníticos intercalados, permite datar el Portlandense y el Valanginiense. Sobre estos materiales descansan unas calizas micríticas de facies de agua dulce, que pueden corresponder al Hauteriviense-Barremense Inferior. Sobre ellos yace un Barremense Superior muy potente, en el que predominan las biomicritas y biopelmicritas de Miliólidos, Orbitolínidos, Dasycladáceas y bancos de Rudistas progresivamente más abundantes hacia la parte alta. El

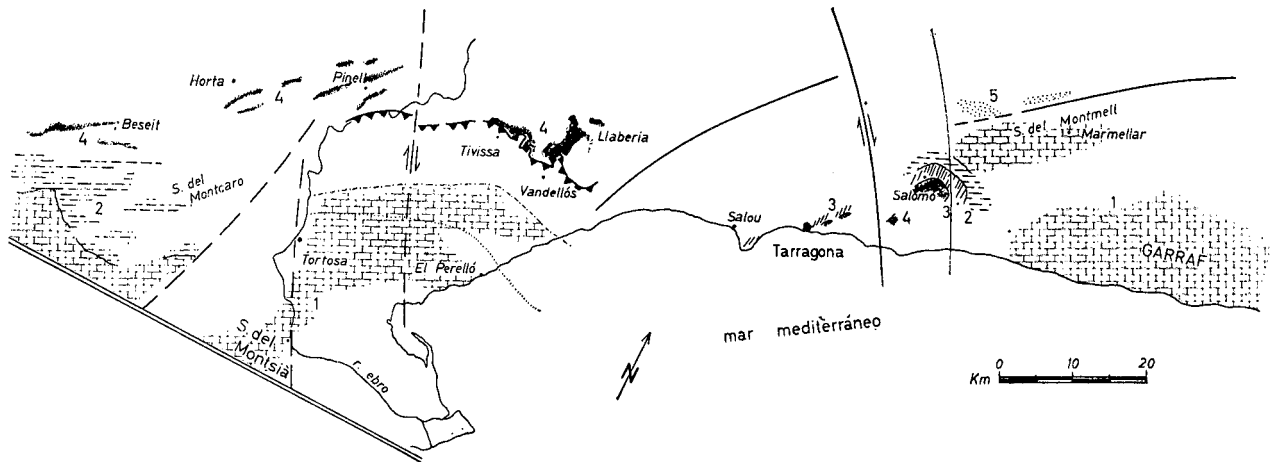


FIG. 1. — Afloramientos de los diferentes tipos de series cretácicas. 1: Cretácico Inferior muy desarrollado (más de 300 m). 2: Series intermedias (entre 15 y 300 m). 3: Cretácico Inferior muy reducido (menos de 15 m). 4: Cretácico Inferior ausente, sólo existe Cretácico Superior. 5: Cretácico Inferior ausente, sólo existe facies "Garumn". En el sector Tortosa-Perelló la línea de punto y trazo señala el límite del Cretácico inferior, y la línea de puntos su restitución a su posición mínima antes del corrimiento.

SECTORES DONDE EL CRETÁCICO INFERIOR ESTÁ MUY REDUCIDO

Son los pequeños afloramientos de Salou, Tarragona y Salomó (ESTEBAN, 1973) (fig. 1). En ellos se hallan de 1 a 12 m de calizas del techo del Barremense y Aptense, descansando sobre un "hard ground" ferruginoso desarrollado en el techo de una serie dolomítica supratoarciense (supracalloviense en Salou). Las calizas barremo-aptenses son biosparitas y biointraspasparitas de Rudistas, Corales, Estromatopóridos, *Baccinella*, etc. Sobre estas calizas yacen una veintena de metros de materiales de facies "Utrillas" y una serie del Cretácico Superior, semejante a la de Llaberia-Montalt, aunque menos completa (ESTEBAN, 1973).

SECTORES DONDE EL CRETÁCICO INFERIOR ESTÁ MUY DESARROLLADO

Estos sectores son: Garraf, Montmell (ESTEBAN, 1973), El Perelló-Tortosa (ROBLES, 1974, 75) y Valdancha (CANEROT, 1968) (fig. 1). En ellos el paso Ju-

ambiente sedimentario de todos estos materiales corresponde a unas amplias bahías semicerradas de aguas someras, con importantes aportes de agua dulce en sus márgenes.

En algunos sectores, Garraf por ejemplo, predominan los materiales calcáreos compactos, con escasos residuos insolubles y niveles arcillosos interestratificados, en otros, como El Perelló-Tortosa, predomina la fracción arcillosa en algunos potentes tramos de la serie. Así, en este último sector, el tercio medio de la serie portlandense-barremense superior está formada por margas con capas intercaladas de calizas biomicríticas y biopelmicríticas, que localmente llegan a predominar sobre las margas en virtud de frecuentes y marcados cambios laterales de facies. Existe además un marcado adelgazamiento de la serie hacia el N y NW.

En el Aptense Inferior la cuenca se hace más profunda, como indican las facies de margas con *Ammonites*, *Nannocomus*, espículas de Esponjas, *Lenticulina*, etc., a excepción de sus márgenes en los que continúa el medio sedimentario descrito para el Barremense. En el Aptense Superior se uniformizaron de nuevo las condiciones sedimentarias de la cuen-

ca. pues predominan en toda la región las biosparitas y biointrasparitas con Orbitolínidos, Equínidos, Moluscos, *Baccinella*, *Arabicodinium* y "patch-reefs", de Estromatopóridos.

En el área Garraf-Montmell, ESTEBAN (1973), pone de manifiesto también un notable adelgazamiento de la serie cretácica de S a N. Además las secuencias estudiadas en la parte occidental de Garraf son de facies "más marinas" que las de la parte oriental. De la misma manera, la serie de Marmellar sugiere condiciones todavía "más marinas" que Garraf occidental. En estas interpretaciones se emplean criterios comparativos tales como el porcentaje de texturas "grain-supported", de oolitos, de Corales, Estromatopóridos, Algas calcáreas incrustantes y ramificadas (Codiáceas, Escumariáceas, Solenoporáceas, Rodofíceas...) elevada proporción de Dasycladáceas sobre Charáceas, etc... Estos criterios de hecho sólo indican más comunicación con aguas de salinidad marina normal y menos influencias continentales.

La serie cretácica de Marmellar (Montmell) finaliza con un potente paquete (aparentemente unos 200 metros) de margas y margocalizas cenomanenses. Prácticamente es la única serie dentro de los sectores de Garraf, Montmell y Tortosa-El Perelló (dominios con el Cretácico Inferior muy desarrollado) donde se conservan afloramientos de Cretácico Superior.

El Cretácico pre-Albense, incluyendo el Portlandense calizo, alcanza un espesor máximo del orden del millar de metros en los sectores de Garraf (ESTEBAN, 1973), El Perelló-Tortosa (ROBLES, 1974) y el Maestrazgo Septentrional (Sierra de Valdanca) (CANEROT, 1968, 71).

VARIACIONES LATERALES DE FACIES Y POTENCIAS Y SU CONTROL ESTRUCTURAL

De lo anteriormente expuesto se deduce que en la región considerada durante el Cretácico Inferior existen claras diferencias de subsidencia entre unos sectores y otros. Áreas como las de El Perelló-Tortosa y Garraf, donde el Cretácico Inferior está muy desarrollado, representan dominios fuertemente subsidentes durante el depósito de dichos materiales. Ello no implica que en estos sectores no existan etapas de nula subsidencia e incluso emersión, sino que en definitiva, el balance deposición/erosión es acusadamente positivo. Por el contrario sectores como los de Llaberia-Montalt y Pinell de Brai representarían un dominio de escasa o nula subsidencia y en consecuencia de escasa o nula sedimentación. El profundo desmantelamiento que sufre el substrato jurásico en este dominio hace necesario invocar períodos de emersión y erosión más numerosos y/o duraderos que los correspondientes en las zonas subsidentes.

Se reconocen además sectores como los de Santa

Cristina, Norte de Salomó, etc., de características intermedias o de transición entre los fuertemente subsidentes y los que manifiestan un gran predominio de la erosión sobre la sedimentación. En ellos el substrato jurásico está poco erosionado y se hallan hasta unos 300 m de Cretácico Inferior, con notables cambios de facies y potencias.

En el dominio de El Perelló-Tortosa, la tendencia a la elevación relativa de los sectores nord-occidentales ya se hace patente en el Malm. De los depósitos calcáreos y margocalcáreos de plataforma externa del Oxfordense Superior y Kimmeridgense Inferior se pasa, con el intermedio del potente nivel dolomítico del Jurásico Superior, a las biomicritas portlandenses en facies de bahía. Incluso, dentro del gran paquete dolomítico, existen marcadas superficies de erosión que biselan los tramos inferiores hacia el N y NW. Estas superficies desaparecen hacia el Sur donde la serie es prácticamente continua (ROBLES, 1974, 75).

Igualmente, entre Garraf y Salou existen variaciones dentro del Jurásico, que se deben a la acción de superficies de erosión intrajurásicas y a los procesos de dolomitización (ESTEBAN y JULIÀ, 1973 y ESTEBAN, 1973).

Las notables diferencias de subsidencia entre unos y otros sectores durante el Cretácico Inferior, pueden ser explicadas por flexiones y/o fracturas del zócalo, causadas por movimientos diferenciales verticales y/o de basculación en el mismo. Su carácter es epigénico y causan: una reducción del área de sedimentación eocretácea, por retracción hacia el SE de la línea de costa, con relación a su posición durante el Malm (ver también CANEROT, 1971), y muy probablemente la aparición en la zona de Tarragona-Salomó de una cadena de pequeños umbrales esporádicamente emergidos.

Precisamente, los límites entre dominios subsidentes y no subsidentes, con frecuencia coinciden con la dirección y a veces con el trazado de grandes fracturas longitudinales y transversales, recientemente puestas de manifiesto en I.G.M.E. (1973), ESTEBAN (1973) y ROBLES (1974). A escala mucho más amplia, STOECKINGER (1971) relaciona la sedimentación mesozoica con movimientos diferenciales verticales de largos bloques de zócalo de alineación catalánide, perpendiculares a la dirección de apertura de la placa balearica.

Las fracturas transversales tienen una larga historia, habiendo rejugado hasta tiempos recientes y coinciden con la dirección de planos de debilidad de dirección herciniana. Las fracturas longitudinales (de dirección catalánide) tienen también una historia alpidica bastante amplia. (Ver ESTEBAN y SANTANACH, 1974, por ejemplo).

A su vez, las zonas limítrofes entre sectores que manifestaron una subsidencia diferencial muy marcada (zonas de características estratigráficas interme-

días en las que se concentran los biseles estratigráficos) debieron influir fuertemente en la ubicación de accidentes tectónicos mayores durante las etapas compresivas del período orogénico. Éste es el caso del corrimiento de la unidad Vandellós-Tivissa-Rasquera-El Perelló, sobre la de Llaberia-Montalt (fig. 1), coincidentes respectivamente con dominios de Cretácico Inferior muy desarrollado y ausente (ROBLES, 1974). Su localización y orientación fue claramente influida por el trazado de la zona de características estratigráficas intermedias existente entre los sectores de El Perelló-Tortosa y Llaberia-Pinell.

También, accidentes como el cabalgamiento de Salou y los del arco periférico de Bonastre (I.G.M.E., 1973 y ESTEBAN, 1973) coinciden con zonas de características estratigráficas intermedias. CANEROT (1971) señaló igualmente que en el dominio ibérico oriental las zonas intermedias se encuentran frecuentemente jalonadas por grandes cabalgamientos terciarios.

En definitiva, algunas de las grandes fracturas longitudinales y transversales de los Catalánides, como son la falla de Sant Quintí, la falla del Francolí y su paralela al E, delimitaron parte del trazado de los dominios con subsidencia diferencial muy marcada durante el Cretácico Inferior. Fallas como la del Pla del Burgar y la hipotética del borde oriental del valle inferior del Ebro, tendrían una influencia menos acusada, en aquel aspecto. La repercusión en la delimitación de dominios durante el Cretácico de la falla del borde Norte de la depresión de Valls-Reus, tan sólo está claramente implicada con la segunda hipótesis de reconstrucción paleogeográfica, de ese sector, que exponemos al final (fig. 1).

Por último, el trazado actual entre diferentes dominios como los de Beseit-Montsià y Llaberia-Perelló, no está recorrido, en superficie, por fallas del tipo y grupo de las mencionadas más arriba (fig. 1). Hay que tener en cuenta, sin embargo, que entre estos diferentes dominios existen importantes cabalgamientos e incluso un corrimiento de marcada importancia.

LA CUENCA DEL CRETÁCICO INFERIOR

De los datos de campo en parte reflejados en la fig. 1, y de lo expuesto anteriormente, se puede deducir que:

1.— Los dominios subsidentes de El Perelló-Tortosa, Montsià y Garraf, se relacionan, respectivamente, con los dominios no subsidentes o erosivos de Llaberia-Pinell, Beseit-Horta de Jant Joan y Alt Gaià, mediante accidentes de zócalo de dirección, en general, catalánide.

En la zona de Montsià y Beseit se reconoce actualmente una transición relativamente gradual en-

tre los diferentes dominios. Entre el sector de El Perelló-Tortosa y el de Llaberia-Pinell no existe una zona de características intermedias o de transición. Ello se explica porque ambas áreas han sufrido una importante aproximación y solapamiento tectónico (principalmente por el corrimiento de la unidad a la que pertenece el sector de El Perelló-Vandellós, sobre la unidad a la que pertenece el de Llaberia-Montalt) en una fase de la etapa orogénica alpídica (ROBLES, 1974, 75). Además, en el borde norte de la unidad tectónica desplazada, la erosión ha eliminado los niveles suprajurásicos.

Entre la zona de Garraf y la del Alt Gaià, la escasez de afloramientos no permite un análisis detallado.

2.— El dominio subsidente de Garraf se relaciona con el sector no subsidente de Bonastre mediante una zona de características intermedias (Santa Cristina). El control tectónico de la cuenca sedimentaria parece realizarlo en este caso una zona de fracturación transversal. Algo semejante podría ser invocado entre El Perelló y Montsià, sectores ambos pertenecientes al dominio subsidente pero con apreciables diferencias de potencias y facies (según datos estratigráficos de CANEROT, 1974 para el sector de Montsià).

Los autores que han tratado sobre la paleogeografía del Mesozoico de los Catalánides (ASHAUER y TEICHMULLER, 1935; LLOPIS, 1947; I.G.M.E., 1973) han deducido la existencia de un paleocabo o umbral de dirección aproximada NW-SE, que correspondería al área de Tarragona-Salou. Este paleocabo dividiría, transversal y parcialmente, la cuenca cretácica en dos subcuencas: la de Garraf y la más amplia y profunda de El Perelló-Tortosa-Maestrazgo. Ambas se comunicarían ampliamente por el Sur del mencionado paleocabo.

ESTEBAN (1973), modifica estas interpretaciones al deducir por consideraciones sedimentológicas (facies "más marinas" en Montmell que en Garraf, hacia el Norte de Bonastre y al Oeste de Santa Cristina, etc...), que la subcuenca de Garraf se comunicaba, además, con la subcuenca de El Perelló por el Norte de la "plataforma estable" Salomó-Tarragona-Salou, la cual dibujaría así una cadena de islotes de dirección NE-SW.

Los autores mencionados basan sus interpretaciones en el gran aumento de potencia que se observa al correlacionar la serie de Salou-Tarragona con la del sector de Garraf y con la del área de Vandellós-El Perelló, alineadas, en la actualidad, según una dirección ENE-WSW (fig. 1). Sin embargo, y como se indicó anteriormente, el área de Vandellós-El Perelló está desplazada hacia el N-NNW en una magnitud mínima, para su extremo oriental, mayor de 10 km y su frente actual cubre parcialmente al sector Llaberia-Montalt en el que es inexistente el Cretácico Inferior. Ello implica, restituyendo el dominio alócto-

no a su posición primitiva más aproximada (desplazarlo un mínimo de 10 km hacia el S-SSE) que a partir de Tarragona-Salou y en sentido W-WSW se pasaría a una serie no como la de Vandellós-Perelló, sino como la de Llaberia-Montalt, aún más incompleta que la de Salou (ROBLES, 1974) (fig. 1). A lo sumo, si el sentido es WSW se pasaría a una serie intermedia entre la de Llaberia y la de Vandellós-El Perelló y por lo tanto similar a la de Salou

cico Inferior en la zona referida; en conjunto pueden resumirse en:

A.—Los dominios no subsidentes de Beseit-Pinell-Montalt-Llaberia se prolongan prácticamente hasta Salou-Tarragona-Salomo (fig. 2A). Además y como consecuencia de ello, es difícil, sino imposible, que exista la pretendida comunicación, al Norte de Tarragona-Salomó, entre los sectores de cuenca de Garraf y El Perelló.

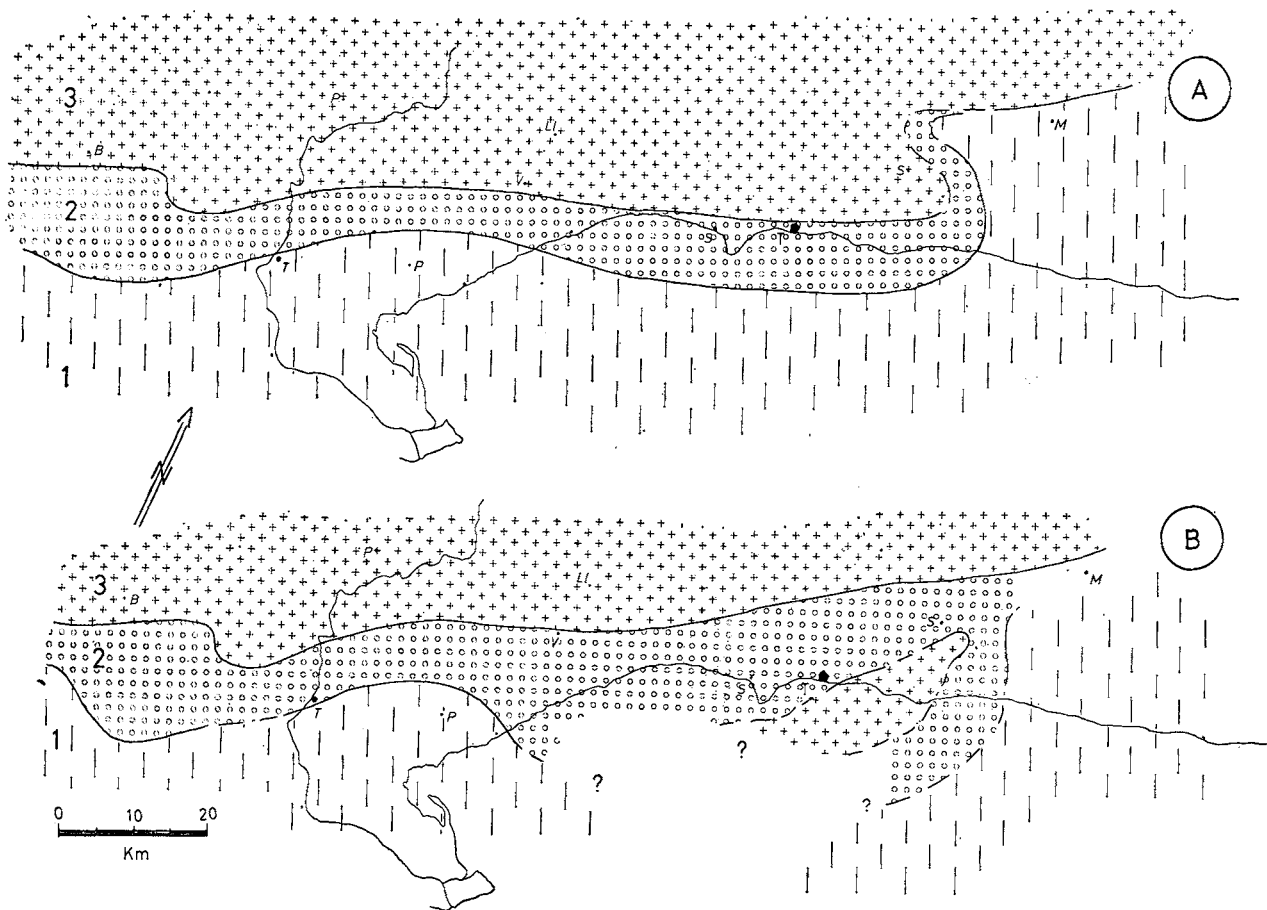


FIG. 2. — Reconstrucciones paleogeográficas; hipótesis A y B. 1: Dominios fuertemente subsidentes. 2: Zonas intermedias. 3: Dominios de subsidencia nula o muy escasa.

(ROBLES, 1974). De esto se desprende que no existiría aumento de potencia, ni facies más marinas, dentro de la primitiva cuenca, en los sentidos y puntos de referencia (Salou-Tarragona, Vandellós-El Perelló) mencionados. Con ello queda indemostrado el borde suroccidental del pretendido paleocabo.

HIPÓTESIS PLANTEADAS

De todo lo expuesto pueden plantearse varias hipótesis de trabajo sobre la paleogeografía del Cretá-

B. — Otra posibilidad, en parte una variante de la primera, sería admitir que la prolongación del dominio de Llaberia hacia Salou permite, al menos una comunicación entre ambos sectores de la cuenca a través de un área de características estratigráficas intermedias (fig. 2B). Tan sólo abogan en su favor las interpretaciones sedimentológicas de ESTEBAN (1973). Teniendo en cuenta las distancias (6 km) en que ocurren los cambios de facies y potencias en la zona de Salomó-Santa Cristina resultaría posible igualmente la comunicación por el Norte de Salou.

BIBLIOGRAFÍA

- ASHAUER, H., und TEICHMÜLLER, R., 1953: Die Variscische und Alpidische Gebirgsbildung Katalaniens: *Abh. Gessells. Wiss. Göttingen, Math. Phys. Kl.*, Heft. 16-98, Berlín. Trad.: *Publ. Extr. Geol. España*, San Miguel de la Cámara, t. III, pp. 1-93, Madrid, 1946.
- CANEROT, J., 1968: Sur le Cretacé de la région de Ulldesona et ses variations dans l'extrémité méridionale des chaînes catalanes: *C.R. Som. Soc. Geol. France*, f. 4, pp. 114-115.
- CANEROT, J., 1971: L'évolution paléogéographique du domaine ibérique oriental pendant le Jurassique Supérieur et le Cretacé Inférieur: remarques sur l'épirogenèse: *96ème Congr. Nat. Soc. Sav. Toulouse*.
- CANEROT, J., 1974: Recherches géologiques aux confins des chaînes ibérique et catalane (Espagne): Trab. de Tesis, ENADDIMSA, Sér. 5, n.º 4, pp. 1-517.
- COMBES, P. J., 1969: Recherches sur la genèse des bauxites dans le Nord-Est de l'Espagne, le Languedoc et l'Ariège (France): Thèse Sciences, Montpellier, 342 p.
- ESTEBAN, B., 1973: Petrología de las calizas cretácicas del sector central de los Catalánides. Tesis Doctoral, Univ. de Barcelona, 410 p.
- ESTEBAN, M., y JULIÁ, R., 1973: Discordancias erosivas intrajurásicas en los Catalánides: *Acta Geol. Hispánica*, n.º 5, t. VIII, pp. 153-157.
- ESTEBAN, M., y SANTANACH, P. E., 1974: ¿El modelo de la cuña compuesta de Migliorini (1948) es aplicable a la estructura del sector central de los Catalánides?: *Acta Geol. Hispánica*, n.º 2, t. IX, pp. 37-41.
- I.G.M.E., 1973: Mapa Geol. de España, escala 1:50.000, 2.ª ser. Hojas 418, 419 y 446.
- LLOPIS LLADÓ, N., 1947: Contribución al conocimiento de la morfoestructura de los Catalánides: *Publ. C.S.I.C., Inst. L. Mallada*, 372 pp., Barcelona.
- ROBLES OROZCO, S., 1974: Estudio geológico del Mesozoico del Macizo del Cardó y sectores adyacentes. Tesis Doctoral. Univ. Autónoma de Barcelona.
- ROBLES OROZCO, S., 1975: Síntesis de la evolución estratigráfica y tectónica de los materiales secundarios del bloque del Cardó y sectores adyacentes (provincia de Tarragona): *Acta Geol. Hispánica*, n.º 2, t. X, pp. 59-66.
- STOCKINGER, W., 1971: Spanish Mediterranean geology offers much for Europe drillers: *Oil & Gas Int.*, n.º 11, v. 7, p. 44-48.

Recibido para su publicación, diciembre 1975.