

Las discontinuidades del límite Dogger-Malm: estructuras y lagunas estratigráficas asociadas (Subbético oriental; provincias de Alicante y Murcia)

The Dogger-Malm boundary unconformities: structures and hiatus associated (Eastern Subbetic; Alicante and Murcia provinces)

L.M. Nieto (*), A. Checa (**), J.M. Molina (*) y P.A. Ruiz-Ortiz (*)

(*) Departamento de Geología. Universidad de Jaén. 23071 Jaén

(**) Departamento de Estratigrafía y Paleontología. Univ. de Granada. 18002 Granada

ABSTRACT

The Dogger-Malm boundary unconformities show different structures in the Eastern Subbetic outcrops. They are identified by the presence of characteristic fossils associated to the hardgrounds, two types of ichnofossils (Thalassinoides and lithophage borings), stromatolites, and neptunian dykes and a paleofault. They were generated in pelagic swells with changes in the intensity of oceanic currents. The hiatuses associated to these unconformities are variable between different outcrops, mainly including the Upper Bathonian and the Upper Callovian-Lower Oxfordian.

Key words: *unconformity, Dogger-Malm boundary, hardground, ichnofossils, stromatolites, neptunian dykes.*

*Geogaceta, 19 (1996), 72-75
ISSN: 0213683X*

Introducción

Las discontinuidades del límite Dogger-Malm representan, en algunos sectores de la Zona Subbética, el paso de una sedimentación de plataforma carbonatada somera a otra de carácter pelágico. García-Hernández *et al.* (1989) diferencian tres discontinuidades en este nivel estratigráfico: la finibathoniense, la intracaloviense y la intraoxfordiense. En este trabajo se estudiarán los afloramientos de estas discontinuidades en la Mola de Novelda, S^a de Reclot, S^a de Crevillente y S^a del Cantón (Fig. 1). Azéma (1977) y Seyfried (1978) estudiaron la estratigrafía de este área. Fels y Seyfried (1993) analizaron los procesos de condensación registrados en el Jurásico de la S^a de Reclot.

Las discontinuidades del límite Dogger-Malm afloran en el seno de la Formación Ammonítico Rosso Superior (en adelante F.A.R.S.), dividiéndola en dos tramos (Fig. 2) constituidos por calizas pelágicas y nodulosas; el tramo superior es más margoso y muestra un mayor grado de nodulización que el tramo inferior. La fauna de ammonites recogida en el techo del tramo inferior indica que la edad es Bathoniense inferior en la Mola, Reclot, Cantón y parte oriental de Crevillente; en la parte occiden-

tal y central de esta misma sierra, su edad es Bathoniense medio. La edad del muro del tramo superior es Oxfordiense medio, en su parte alta, para todos los afloramientos estudiados. Los materiales del Bathoniense superior-Caloviense-Oxfordiense inferior o no existen, o tienen una escasa representación, asociada a las discontinuidades que limitan los dos tramos descritos.

Descripción de afloramientos

En la Mola (Fig. 3), sobre las calizas nodulosas del tramo inferior de la F.A.R.S., se observa un hardground con *Thalassinoides* y perforaciones de litófagos. También aparecen fracturas rellenas por esparita blanca y, localmente, micrita roja, que cortan a los *Thalassinoides*. Sobre esta superficie se dispone el tramo superior de la F.A.R.S.

En la S^a de Reclot (Fig. 3) aflora un hardground desarrollado en el techo de un nivel con *Procerites* sp. del Bathoniense con bioturbaciones tipo *Thalassinoides*, algunas de las cuales se ajustan al contorno de los ammonites. También hay perforaciones de bivalvos litófagos. La superficie endurecida está cubierta por estromatolitos pelágicos que conforman una costra laminada de color pardo o negro a la que nos

referiremos como «costra estromatolítica». Cortando a todas las estructuras y materiales hay diques neptúnicos con dos tipos de rellenos: a) unos con las paredes tapizadas por un espeleotema calcítico o por una micrita roja y rellenos por una calcarenita con macrooncoides, y b) otros rellenos por la misma calcarenita anterior con fragmentos de costra estromatolítica. Sobre todas las estructuras anteriores, se encuentra localmente un nivel calcarenítico, posiblemente de edad Caloviense (Sandoval, com. per.), con macrooncoides. Tanto el hardground como la costra estromatolítica están afectados por una paleofalla de plano vertical que es fosilizada por el tramo superior de la F.A.R.S.

En la S^a del Cantón (Fig. 3), sobre el hardground desarrollado en el techo del miembro inferior de la F.A.R.S. observamos también una costra estromatolítica que en este caso pasa gradualmente a un nivel con macrooncoides, ambos perforados por *Thalassinoides*. Cortando a los niveles anteriores hay diques neptúnicos rellenos por una calcarenita con abundantes bioclastos, macrooncoides y fragmentos de costra estromatolítica.

En la S^a de Crevillente (Fig. 3) el tramo inferior de la F.A.R.S. presenta en el techo un hardground cubierto, como en

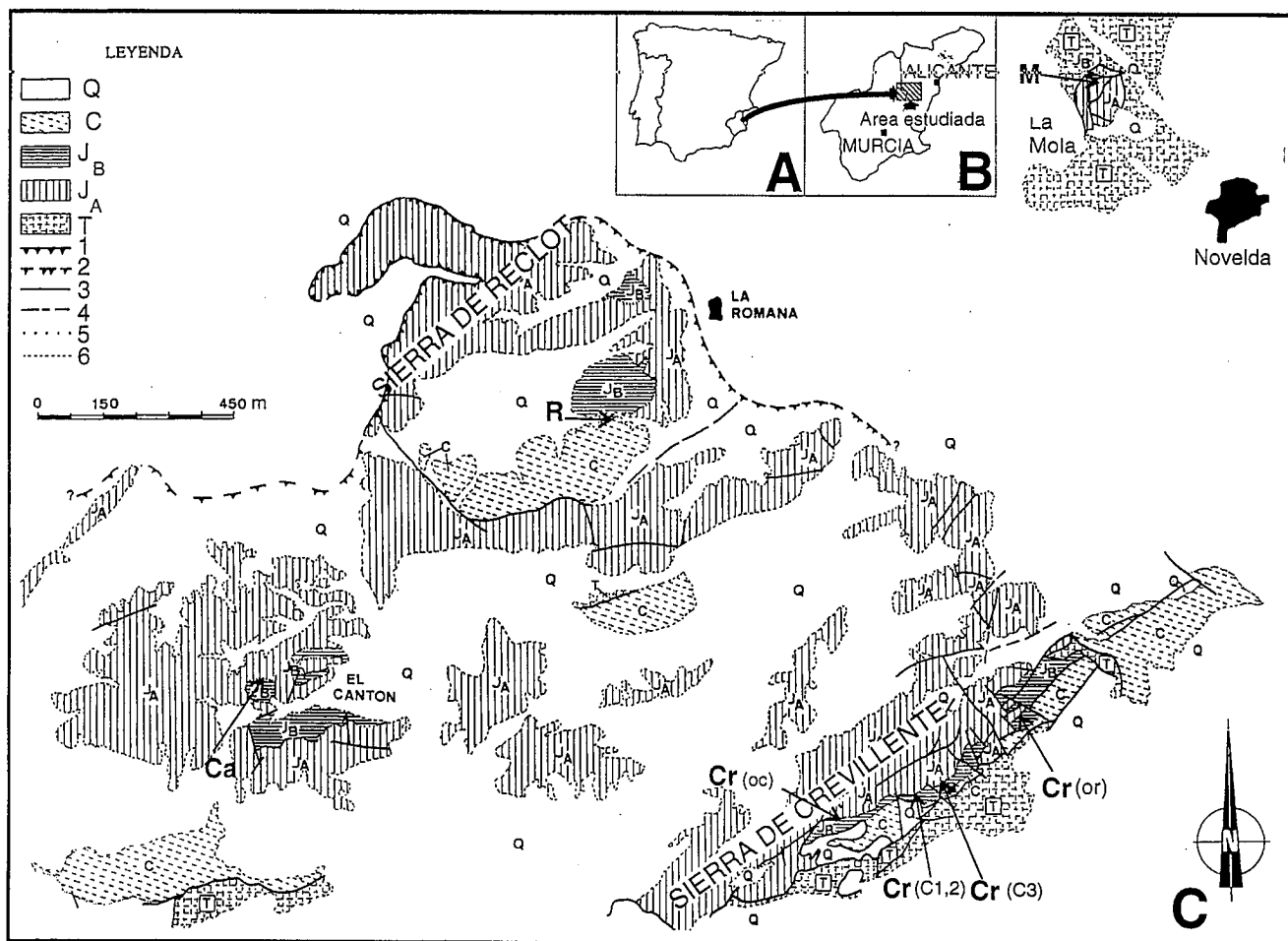


Fig. 1.- A y B: Situación geográfica de los afloramientos estudiados. C: Cartografía geológica. Leyenda: Q: Cenozoico; C: Cretácico; J_B: Calloviense-Berriasiense inferior; J_A: Lías inferior-Bathonienne inferior; T: Triás; 1: Frente de cabalgamiento Subbético; 2: Frente de cabalgamiento Subbético probable; 3: Contacto mecánico; 4: Contacto mecánico probable; 5: Contacto concordante; 6: Contacto discordante. M: Mola; R: Reclot; Ca: Cantón; Cr(oc): Crevillente, parte occidental; Cr(C1,2): Crevillente, partes central 1 y 2; Cr(C3): Crevillente, parte central-3; Cr(or): Crevillente, parte oriental.

Fig. 1.- A and B: Geographic location of the studied outcrops. C: Geological sketch. Key: Q: Cenozoic; C: Cretaceous; J_B: Callovian-Lower Berriasian; J_A: Lower Liassic-Lower Bathonian; T: Triassic; 1: Subbetic thrust; 2: Probable Subbetic thrust; 3: Mechanic contact; 4: Probable mechanic contact; 5: Concordant boundary; 6: Discordant boundary. M: Mola; R: Reclot; Ca: Cantón; Cr(oc): Crevillente, western area; Cr(C1,2): Crevillente, central areas 1 and 2; Cr(C3): Crevillente, central-3 area; Cr(or): Crevillente, eastern area.

casos anteriores, por una costra estromatolítica. Ambos están afectados por *Thalassinoides* y perforaciones de litófagos. Tapizando las estructuras anteriores hay una lámina micrítica de composición limonítica. Los burrows están rellenos por micrita amarilla. Tanto sobre el hardground como sobre las impregnaciones de óxidos de hierro, encontramos un nivel con litología, edad y potencia variables de unas áreas a otras de la sierra (Fig. 3). En la parte occidental es una caliza margosa nodulosa roja del Calloviense inferior, con 50 cm de potencia. En el área Central-1 (Sanyuri-1) (Fig. 3) este nivel es una micrita con cantos calizos, algunos de ellos son ammonites del Calloviense inferior y medio; en su techo hay un hardground con manchas de óxidos de hierro y bioturbaciones. En otras áreas del sector central, sobre la costra li-

monítica encontramos calizas margosas nodulosas rojas, también del Calloviense inferior y medio, con una potencia de 2 m. En la parte central, en posiciones similares a las de los materiales anteriores, se encuentra un lecho de 6 cm de potencia, con fauna del Calloviense y Oxfordiense (ver Fig. 3, Central-3). Por último, en el área oriental, no afloran materiales del Calloviense.

Estructuras asociadas

Los rasgos más interesantes que caracterizan a las discontinuidades del límite Dogger-Malm en el área estudiada son: a) la fauna asociada al hardground, b) las trazas fósiles, c) los estromatolitos pelágicos y d) los diques neptúnicos y la presencia de una paleofalla.

a) Fauna asociada al hardground.

Los organismos asociados a las discontinuidades se encuentran: (1) dentro de diques neptúnicos, (2) en el propio hardground, generalmente *Procerites* sp. de gran tamaño, o (3) en un nivel por encima de esta superficie endurecida, donde son abundantes los ammonites que datan el Calloviense inferior y el medio. El contexto en el que se generaron estas asociaciones de organismos fue pelágico poco profundo, donde vivían grandes ammonites de conchas muy ornamentadas. La génesis de los niveles de acumulación de conchas se debe a episodios de mayor energía de las corrientes (winnoning), respecto a las que probablemente se constituyen depósitos residuales (lag).

b) Trazas fósiles. Se han encontrado dos tipos de trazas orgánicas asociadas a estas discontinuidades: *Thalassinoides* y

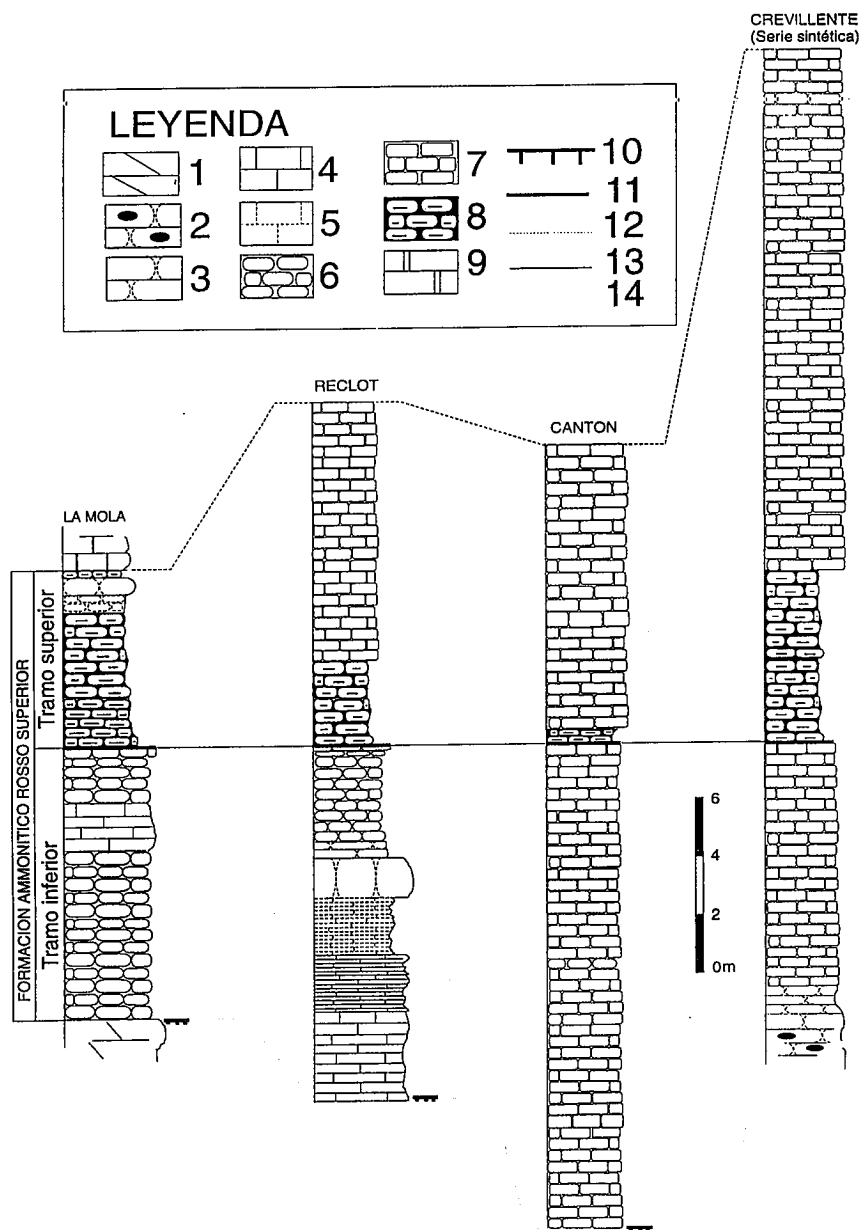


Fig. 2.- La F.A.R.S. y posición de las discontinuidades del límite Dogger-Malm. Leyenda: 1: Dolomías del Aalenense; 2: Calizas con sílex incipientemente nodulosas; 3: Calizas incipientemente nodulosas; 4: Calizas micríticas rojas bien estratificadas; 5: Calizas micríticas rojas masivas; 6: Calizas nodulosas rojas; 7: Calizas nodulosas rojas muy compactadas; 8: Calizas margosas nodulosas rojas; 9: Calcarenitas; 10: *hardground* a techo del Aalenense; 11: Contacto entre el tramo inferior y superior de la F.A.R.S.; 12: Techo de la F.A.R.S.; 13: Límite Dogger-Malm; 14: Muro de la F.A.R.S.

Fig. 2.- The F.A.R.S. and situation of the Dogger-Malm boundary unconformities: Key: 1: Aalenian dolomites; 2: Slightly nodular cherty limestone; 3: Slightly nodular limestones; 4: Well stratified red limestone; 5: Massive red limestone; 6: Red nodular limestones; 7: Very lithified red nodular limestones; 8: Red nodular marly limestones; 9: Upper Jurassic calcarenites; 10: *Hardground* at the top of the Aalenian; 11: Boundary between the lower and upper parts of the F.A.R.S.; 12: Top of the F.A.R.S.; 13: Dogger-Malm boundary; 14: Bottom of the F.A.R.S.

perforaciones relacionadas con bivalvos litófagos. Se distinguen dos generaciones de *Thalassinoides*: (1) los anteriores al desarrollo de la costra estromatolítica, cubiertos por ella, y (2) los posteriores, normalmente huecos (S^a del Cantón), y que perforan la costra estromatolítica. Las perforaciones de

litófagos no se observan en la S^a de Cantón. Los *Thalassinoides* se desarrollan en *firmgrounds* situados en medios someros, bien oxigenados y con baja tasa de sedimentación (Pemberton *et al.*, 1992). Por otro lado, las perforaciones de litófagos, deben formarse sobre un *rockground*.

Ambos ichnofósiles se dan en medios bien oxigenados, someros a muy someros, en los que la tasa de sedimentación es muy baja o nula.

c) Estromatolitos pelágicos. Hay dos morfologías extremas, entre las que hay una transición gradual: lechos laminados y macrooncoides. Los lechos laminados están constituidos por una alternancia de láminas de micrita pelágica y otras estromatolíticas planares; cubren toda la superficie del *hardground*. Los macrooncoides tienen un núcleo constituido por un ammonites y una cubierta laminada. Están dispersos sobre la costra estromatolítica o bien en el lecho calcarenítico de edad Calloviense, descrito en la S^a de Reclot. Los lechos laminados se formaron en contextos de escasa energía de las corrientes y con sedimentación pelágica, mientras que los macrooncoides lo hicieron en sistemas con corrientes importantes y sedimentación pelágica nula.

d) Diques neptúnicos y paleofalla. Afectan a los materiales del tramo inferior de la F.A.R.S. Al estudiar los afloramientos de la S^a de Reclot, se indicó que había dos tipos de diques en función de la naturaleza del relleno observado. Se ha calculado la dirección de los diques en la actualidad, y se ha obtenido que la orientación dominante es N80-90E. En la S^a de Reclot se ha observado una paleofalla vertical de dirección N-S y con un salto según el buzamiento de 40 cm. Esta fractura corta a todas las estructuras anteriores. La presencia de estas estructuras pone de manifiesto la existencia de varias fases de fracturación, que controlaron la génesis de estas discontinuidades.

Discontinuidades y lagunas estratigráficas

Sólo en los afloramientos de la S^a de Reclot, partes Occidental, Central-1 (Sanyuri-1), Central-2 y Central-3 de la S^a de Crevillente (Fig. 3) se puede asegurar la existencia de, al menos, dos discontinuidades estratigráficas: una intrabathoniense y otra intraoxfordiense. Las lagunas estratigráficas asociadas a ellas tienen una amplitud variable según los afloramientos. Mientras que en Reclot y parte oriental de la S^a de Crevillente la laguna asociada a la discontinuidad intrabathoniense incluye el Bathoniense medio y el superior, en el resto de los afloramientos citados anteriormente, el hiato asociado a ella abarca sólo el Bathoniense superior. La discontinuidad intraoxfordiense en todos los afloramientos tiene una laguna estratigráfica asociada que contiene, al menos, el Oxfordiense medio (parte media).

En el resto de los afloramientos estudiados en este trabajo, se observa una

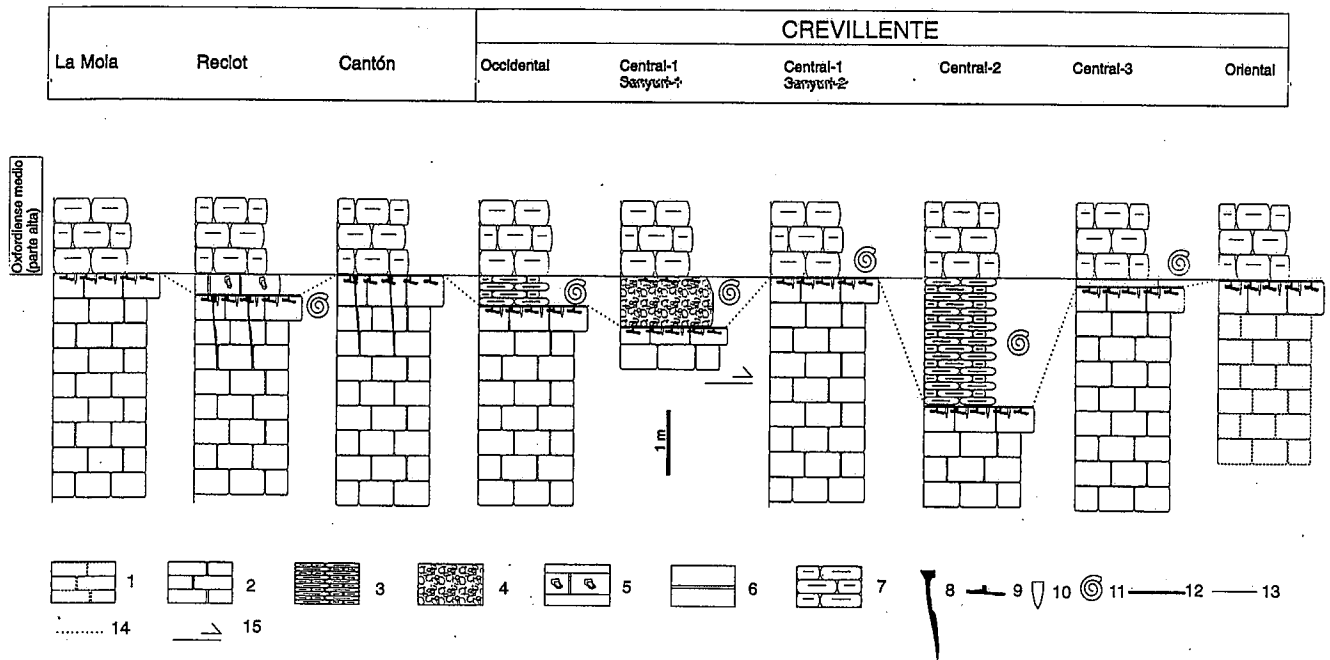


Fig. 3.- Diagrama litoestratigráfico del límite Dogger-Malm en los afloramientos estudiados. Leyenda: 1: Calizas incipientemente nodulosas (tramo inferior de la F.A.R.S.); 2: Calizas nodulosas (tramo inferior de la F.A.R.S.); 3: Calizas nodulosas margosas con ammonites del Calloviense inferior y/o medio; 4: *Pebbly-mudstone*; 5: Calcarenita con oncoides estromatolíticos; 6: Nivel condensado con ammonites del Calloviense y Oxfordiense; 7: Calizas nodulosas margosas rojas (tramo superior de la F.A.R.S.); 8: Diques neptúnicos; 9: *Thalassinoides*; 10: Perforaciones de bivalvos litófagos; 11: Ammonites; 12: Costra estromatolítica; 13: Línea de correlación del muro del tramo superior de la F.A.R.S.; 14: Línea de correlación de la costra estromatolítica; 15: Falla.

Fig. 3.- Lithostratigraphic sketch of the Dogger-Malm boundary in the studied outcrops. Key: 1: Slightly nodular limestones (lower part of the F.A.R.S.); 2: Nodular limestones; 3: Red nodular marly limestones with lower and/or middle Callovian ammonites; 4: *Pebbly-mudstone*; 5: Calcarenite with stromatolitic oncoids; 6: Condensed level with Callovian and Oxfordian ammonites; 7: Red nodular marl limestones (upper part of the F.A.R.S.); 8: Neptunian dykes; 9: *Thalassinoides*; 10: *Litophagine* bivalve borings; 11: Ammonites; 12: Stromatolitic crust; 13: Correlation line of the bottom of the upper part of the F.A.R.S.; 14: Correlation line of the stromatolitic crust; 15: Fault.

superposición de las discontinuidades citadas. En la Mola, S^a de Cantón y parte Oriental de Crevillente, la laguna asociada debe comenzar en el Bathoniense medio; en la parte Central-1 (Sanyuri-2) de esta sierra (Fig. 3), el hiato se inicia en el Bathoniense superior.

Conclusiones

Los rasgos que caracterizan las discontinuidades del límite Dogger-Malm se desarrollaron en umbrales pelágicos con una batimetría escasa; en algunos de ellos (Mola, Reclot, Cantón y parte oriental de Crevillente) hubo sedimentación de calizas pelágicas hasta el Bathoniense inferior y en el resto de los afloramientos perduró hasta el Bathoniense medio. Tras una parada en la sedimentación se desarrolló un firmground calizos en el que se formaron dos generaciones de *Thalassinoides*. Con posterioridad debió de producirse una etapa erosiva en la que se eliminaron parte de estas bioturbaciones y se favoreció el desarrollo de rockgrounds calizos sobre los que se asientan perforaciones de bivalvos

litófagos. Posiblemente después, todo el medio sedimentario se vió sometido a diversas etapas de fracturación, en las que se generaron diaclasas que, actualmente, tienen una orientación dominante N80-90E y alguna falla de dirección actual N-S. Posteriormente, se desarrollaron costras y oncoides estromatolíticos. Fragmentos de costras, oncoides, y el escaso sedimento que se depositaba en el medio pasaron a rellenar las diaclasas, formándose los diques neptúnicos. En algunas áreas de estos umbrales pelágicos (partes Central-2 y Occidental de la S^a de Crevillente (Figs. 1 y 3) hubo sedimentación de materiales del Calloviense inferior y/o medio; en otras encontramos redepositos (micritas con cantos calizos y calcarenitas) de materiales de esta misma edad. Su depósito pudo estar relacionado bien con las fases tectónicas que originaron las fracturas antes comentadas. Simultáneamente con estos procesos, en otras áreas (Central-3, S^a de Crevillente, Figs. 1 y 3) se producía la sedimentación de un nivel condensado con

fauna del Calloviense y Oxfordiense.

A partir del Oxfordiense medio (parte alta) se produjo una homogeneización de la sedimentación en toda el área, con depósito de calizas margosas nodulosas rojas (Fig. 3), en relación, probablemente, con un ascenso del nivel del mar.

Agradecimientos

Trabajo realizado en el seno de los proyectos PB-93-1150-C02-02 y PB-91-0733

Referencias

- Azéma, J. (1977). *Tesis Univ.* París. 395pp.
 Fels, A. y Seyfried, H. (1993). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 189(1-3): 13-31.
 García-Hernández, M.; López-Garrido, A.C.; Martín-Algarra, A.; Molina, J.M.; Ruiz-Ortiz, P.A.; Vera, J.A. (1989). *Cuad. Geol. Ibérica*, 13: 35-52.
 Pemberton, S.G., MacEachern, J.A. y Ranger, M.J. (1992). *SEPM*, n° 17, 85-118.
 Seyfried, H. (1978). *Geol. Jahrb.*, 29: 3-201.