

Revisión estratigráfica del intervalo Kimmeridgiense medio-Tithonico basal en el perfil G₁₀ del sector de Venta Quesada (Sierra Gorda, provincia de Granada)

Updated stratigraphy of the Middle Kimmeridgian-lowermost Tithonian in the G₁₀ section from the Venta Quesada sector (Sierra Gorda, Province of Granada)

F. Olóriz, J. M. Molina-Morales y A. Serna-Barquero

Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Av. Fuentenueva s/n, 18002 Granada.
e-mail: foloriz@goliat.ugr.es

ABSTRACT

The updated stratigraphic revision of Middle Kimmeridgian – lowermost Tithonian ammonitico rosso in the G₁₀ section at the sector of Venta Quesada (Sierra Gorda, Internal Subbetic, southern Spain) enables the evaluation of stratigraphic completeness through taphonomic analysis of new collected fossil assemblages, mainly ammonites. Even in a context of low sedimentation rate, ammonite biostratigraphy proved to be accurate resulting in the recognition of the *Compsum*, *Cavouri*, *Beckeri* and *Hybonotum* Zones. The subdivision of the *Beckeri* Zone (Upper Kimmeridgian) in the biohorizons of *pressulum*, *knopi*-*pressulum*, *beckeri*-*pressulum* and *beckeri* provides the most complete subdivision of the *Beckeri* Zone hitherto proposed.

Key Words: *Ammonitico Rosso*, stratigraphy, taphonomy, Ammonites, Upper Jurassic, Betic Cordillera

Geogaceta, 26 (1999), 67-70
ISSN: 0213683X

Introducción

La serie de Venta Quesada fue propuesta por Vera (1966) como serie tipo de la unidad de Sierra Gorda por el favorable afloramiento de materiales mesozoicos, excepto los triásicos. En esta unidad es característico el desarrollo de facies *ammonitico rosso* en el Jurásico medio y superior. Linares y Vera (1966) estudiaron el perfil de Venta Quesada y proporcionaron una primera aproximación a la bioestratigrafía de los ammonites del Jurásico y Cretácico inferior en el área. En general, el *ammonitico rosso* en Sierra Gorda es rico en ammonoideos y han sido numerosos los estudios realizados, publicados e inéditos. La información más relevante sobre datos paleontológicos y bioestratigráficos de ammonoideos del Jurásico superior de Sierra Gorda se encuentra en las monografías de Sequeiros (1974), Olóriz (1976-78) y Tavera (1985), sin que posteriormente se hayan notificado innovaciones substanciales. El Kimmeridgiense y Tithonico inferior en el sector de Venta Quesada fue estudiado por Olóriz (1976-78) y entre los perfiles analizados por este autor se ha seleccionado el perfil G₁₀ para avanzar datos sobre la revisión estratigráfica del intervalo Kimmeridgiense medio (Zona *Compsum*) – Tithonico basal (Zona *Hybonotum*).

El perfil G₁₀ en el sector de Venta Quesada

El afloramiento estudiado se sitúa en la vertiente nororiental de Sierra Gorda (provincia de Granada), en las proximidades de la deshabitada Venta Quesada y de la cabecera del Barranco de las Perdices; 37° 03' 30" – 4° 02' 07" en la Hoja Topográfica 1025-III (Pilas de Dedil) del MTN, escala 1:25 000. A este afloramiento se accede por la A-92, siguiendo el desvío de Salar (C-335) unos 13 kms en dirección Alhama de Granada (Fig. 1) y posteriormente descendiendo por la ladera frente a Venta Quesada, hasta los primeros afloramientos de materiales jurásicos.

El perfil G₁₀ se reconoce en un pequeño escarpe que muestra materiales del Kimmeridgiense medio, del superior y de la base del Tithonico en facies *ammonitico rosso*. Se trata de calizas nodulosas-pseudonodulosas, de color gris amarillento y con un aspecto pseudo-brechoide que enmascara la estratificación en una sección de aproximadamente 2.30m de espesor. Interlechos arcillosos con continuidad lateral, y menos de 1cm de espesor, sirvieron para reconocer horizontes de muestreo entre 10 y 20cm de potencia en los que son característicos las superficies irregulares de techo y muro. Destaca un banco calcáreo y poco no-

dular sobre el que se aprecian facies *ammonitico rosso* más arcillosas.

Las microfacies de los horizontes nodulares muestran textura de *wackestone* bioclástico en el que los componentes pelágicos son predominantes y están constituidos esencialmente por fases tempranas de bivalvos y restos de *Sacoccoma*, generalmente fragmentados y con distribución heterogénea. Como componentes secundarios se encuentran ammonoideos en estado larvario (*ammonitellas*) y juvenil, *aptychi*, placas de equinodermos, gasterópodos y fragmentos de moluscos indiferenciados. Otros bioclastos están representados por escasos foraminíferos bentónicos (*Nodosariidae*), ostrácodos y *Globochaetae*. En general los restos fósiles aparecen fragmentados, aunque se han reconocido algunos bivalvos y ostrácodos articulados. Existen horizontes que muestran cierta orientación de los bioclastos y una fracción peletoidal muy dispersa. El banco calcáreo antes mencionado presenta una distribución de bioclastos más homogénea con mayor densidad de restos de aspecto filamentosos y de *Sacoccoma*.

La bioturbación es reconocible y debió contribuir a la apariencia nodular que muestran los "wackestones" bioclásticos descritos. En superficies pulidas y al microscopio se han reconocido varias fases de colonización del substrato: una temprana, contemporánea a la

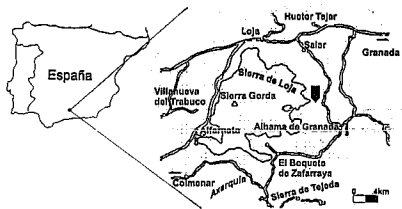


Fig. 1.- Localización del perfil G_{10} en el sector de Venta Quesada (Sierra Gorda, provincia de Granada).

Fig. 1.- Location of section G_{10} at the Venta Quesada sector (Sierra Gorda, province of Granada)

sedimentación, y otras posteriores. La primera fase afectó a un sedimento tixotrópico ("soupy-softground") al que indujo una distribución heterogénea de bioclastos y removiliación de la matriz, resultando en un aspecto grumoso (bioturbación no figurativa en matriz lumpy) con concentraciones diferenciales de bioclastos que determinarían zonas de mayor porosidad en el sedimento. Previsiblemente, estas zonas favorecieron la intensidad diferencial de la diagénesis temprana y la formación de nódulos. Una fase posterior de bioturbación afectó al substrato ya semiconsolidado («firm-ground») y se tradujo en estructuras de tipo *Thalassinoides* en los espacios entre los nódulos más carbonatados, acentuando la nodularidad que se manifiesta en el afloramiento por la presencia de nódulos calcáreos englobados en un entramado irregular de galerías. Ocasionalmente se ha reconocido el relleno bioclástico de *Thalassinoides*. Además, se han reconocido casos de estructuras tipo *Chondrites* que afectan a moldes internos de ammonites sin que haya sido posible esclarecer su relación respecto a las de *Thalassinoides*.

Consideraciones sobre el *ammonítico rosso* y observaciones tafonómicas en el perfil G_{10}

Las facies *ammonítico rosso* se han interpretado como un tipo litológico peculiar en la historia geológica desde el Pérmico superior hasta el Berriasiense (Cecca *et al.*, 1992) y ciertamente heterogéneo en el detalle (Farinacci & Elmi, 1981; Olóriz *et al.*, 1995). Se han relacionado con medios de baja energía, favorecidos por una paleogeografía que dificultaría la circulación oceánica en régimen energético alto. La fisiografía irregular de los fondos controlaría los distintos litotipos o subfacies reconocidas, en un contexto sedimentario controlado por el régimen de depósito, el quimismo del agua y el predominio de restos orgánicos con esqueleto aragonítico. Las facies *ammonítico rosso* se caracterizan por representar unas condiciones de sedimentación esencialmente

discontinuas, con una tasa de sedimentación media que con frecuencia puede ser inferior a $1\text{mm}/10^3$ años. En afloramientos del Jurásico superior en la Zona Subbética (Subbético Interno y Externo), se han reconocido valores promedio de tasa de sedimentación que varían entre 0.4 y $3\text{mm}/10^3$ años, aunque excepcionalmente pueden ser mayores en sucesiones margosas comparativamente extendidas (Comas *et al.*, 1981; Molina, 1987; Rey 1993; Caracuel, 1996; Caracuel *et al.*, 1996; Nieto, 1997; entre otros). En tal contexto de registro estratigráfico, la conservación de bioclastos aragoníticos sólo se puede explicar por medio de episodios de depósito cuyo registro demuestre suficientes tasas de acúmulo y de sedimentación (s. Gómez y Fernández-López, 1994). Estos episodios serían discontinuos en el tiempo y separados por intervalos de erosión y/o de omisión de duración variable (Olóriz *et al.*, 1993; Caracuel, 1996; Caracuel *et al.*, 1996a, 1996b).

Las observaciones tafonómicas aportarán precisiones sobre la continuidad del depósito en el área correspondiente al perfil G_{10} del *plateau* oceánico (término ecológico) de Sierra Gorda durante el Kimmeridgiense medio y el Tithonico más temprano. En general, la conservación de los ammonoideos es mediocre en el perfil G_{10} y de manera exclusiva se presenta en forma de moldes internos. No existe orientación preferente, salvo la inducida por el tamaño (ejemplares $< 5\text{cm}$ frecuentemente oblicuos o verticalizados). Se reconoce una alta incidencia de fragmentación, así como de corrosión del flanco que ocupó la posición superior durante el acúmulo, e incluso casos de abrasión ligados a sutiles superficies de erosión en la roca encajante, a veces reconocidas en el interior de los horizontes de muestreo diferenciados. En numerosas ocasiones los restos aparecen interpenetrados (especialmente en los horizontes d y h) y entre ellos son frecuentes las cámaras de habitación que albergan ejemplares juveniles o fragmentos de pequeño tamaño. La conservación de peristomas es rara. En los fragmoconos, las vueltas internas pueden ser más arcillosas en ejemplares evolutos. En lámina delgada se han observado rellenos geopetales en las cámaras internas de los ammonites de menor tamaño y ejemplares que presentan varias fases de relleno y cementación. También se han observado ejemplos del colapso generalizado, o localizado, del flanco superior de las carcasas. Los *aptychi* son muy escasos en relación con la abundancia de ammonoideos (4-5 pares por cada 50 ammonoideos), aunque se encontró una pareja de piezas aisladas sin desarticular. La mayoría de las piezas menores de 1cm suelen ser abundantes en ciertos horizontes en los que se registran concentraciones de bioclastos ricas en *Saccocoma*. No se han observado indicios de colonización del interior de las cámaras de ha-

bitación por epibiontes y no se descarta que algunos moldes internos expuestos actuaran como substrato para el anclaje de crinoides. Por el contrario, la conservación es comparativamente buena en equínidos (restos frecuentes en lámina delgada), especialmente los endobentónicos que se conservan en posición de vida y a lo sumo muestran algún colapso local de la teca. Otros representantes del megabentos son demasiado escasos, en general están fracturados y en algunos (bivalvos) se ha reconocido bioerosión por microorganismos endolíticos. Los belemnites conservan siempre el rostro, a veces el fragmocono incompleto, en ningún caso el proostraco, no presentan orientación preferente y algunos de ellos se encuentran verticalizados.

Bioestratigrafía

Algo más de 550 ammonites, individuos y fragmentos, se recolectaron en horizontes estratigráficos consecutivos con espesores entre 10 y 20cm . Este material ha permitido reconocer tres cronozonas del Kimmeridgiense («Compsum», Cavouri y Beckeri) y una del Tithonico (Hybonotum). Los rangos admitidos y registrados en los ammonites identificados permiten asegurar que no se ha detectado condensación tafonómica con incidencia bioestratigráfica (Fig. 2).

- Zona «Compsum». No se ha establecido su límite inferior, por lo que se ha reconocido una potencia mínima de 48cm (horizontes $a-c$). El límite superior se fija en la extinción de *Streblites tenuilobatus* (Oppel), en coincidencia con la aparición de *Hemihaploceras nobile* (Neumayr). *Taramelliceras* (*T.*) sp. gr. *compsum* (Oppel) es abundante, acompañado de menos frecuentes *Aspidoceras* sp. gr. *longispinum* (Sowerby), *Subplanites* sp., *Mesosimoceeras* sp., *Sowerbyceras* sp., *Calliphylloceras* sp. y *Lytoceras* sp. *Glochiceras* (*Lingulaticeras*) sp. gr. *crenosum* (Quenstedt) es escaso.

- Zona Cavouri. Intervalo estratigráfico de 37cm (horizontes $d-f$), que abarca desde el primer registro de *Hemihaploceras nobile* (Neumayr) hasta el horizonte directamente infrayacente al primer registro del género *Hybonotoceras*. Son característicos el primer registro de *Pachysphinctes* sp. en la base y una asociación compuesta por *Aspidoceras* sp. gr. *longispinum* (Sowerby), *Taramelliceras* (*Taram.*) sp. cf. *pugile pugiloides* (Canavari), *Taram.* (*Taram.*) sp. cf. *kochi* (Herbich), *Taram.* (*Taram.*) sp. gr. *compsum* (Oppel), *Schaireria* sp., *Subplanites* sp., *Discosphinctoides* sp., abundantes *Sowerbyceras* sp. y menor cantidad de *Holcophylloceras*. Es destacable el primer registro de *Biplisphinctes spathi* Olóriz en esta zona, en la que *Pseudowaagenia acanthomphala* (Zittel) solo se ha registrado entre la parte superior del horizonte e y la inferior del f .

- Zona Beckeri. Se interpreta como la representación del rango estratigráfico del género *Hybonotoceras* en el Kimmeridgiense. El espesor reconocido es de 40cm (horizontes g-j). La base se establece con el primer registro de *Hybonotoceras pressulum* (Neumayr) y el límite superior por el último registro de *H. Beckeri* (Neumayr) s.str. Son exclusivas de esta zona las especies *Hybonotoceras pressulum* (Neumayr), *Hyb. Knopi* (Neumayr), *Hyb. Beckeri* (Neumayr), *Biplisphinctes cimbricus* (Neumayr) y *Torquatisphinctes transiens* Olóriz. En la parte superior se han reconocido *Taramelliceras* (*Taram.*) *pugile* (Neumayr), *Schaireria neumayri* Checa, *Hybonotoceras mundulum* (Oppel) y *Lytoceras polycyclum* Neumayr. También se recolectaron *Taram.* sp. gr. *compsum* (Oppel), *Aspidoceras* sp. gr. *longispinum* (Sowerby), *Aspid. rogoznicense* (Zeuschner), *Aspid. sesquinosum* (Fontannes), *Aspid. hystricosum* (Quenstedt), *Pachysphinctes* sp., *Glochiceras* (*Lingulaticeras*) sp. cf. *crenosum* (Quenstedt) y un único ejemplar de *Virgalithaceras* sp.

La Zona Beckeri puede subdividirse en cuatro biohorizontes: I) Biohorizonte de *Hybonotoceras pressulum* en el que esta especie representa el registro del género *Hybonotoceras*. II) Biohorizonte de *Hybonotoceras knopi* e *Hybonotoceras pressulum*, definido en su límite inferior por la aparición de *H. knopi* y en su límite superior por la aparición de *H. beckeri*. III) Biohorizonte de *Hybonotoceras beckeri* e *Hybonotoceras pressulum*, definido en su límite inferior por la primera aparición de *Hyb. beckeri* (Neumayr) y en su límite superior por el registro más moderno de *Hyb. pressulum* (Neumayr). Se caracteriza por la asociación de los dos índices. *Hyb. knopi* (Neumayr) desaparece en la mitad inferior de este intervalo. IV) Biohorizonte de *Hybonotoceras beckeri*, cuyo límite inferior se establece directamente sobre el registro más moderno de *Hyb. pressulum* (Neumayr); el límite superior no está claramente establecido en el perfil G₁₀ debido a la escasez de ammonites, pero se asume su coincidencia con el horizonte que marca el techo del rango de *Hyb. beckeri* (Neumayr), directamente debajo del que registra la aparición de *Hyb. hybonotum* (Oppel).

- Zona Hybonotum. A techo de la Zona Beckeri se reconoce un nivel margoso de aproximadamente 2cm, con registros del índice y sobre el que se encuentra un nivel calcáreo de aspecto masivo con unos 30 cm de espesor (horizonte j-k). La mayor parte de este paquete calcáreo presenta problemas para ser datado al no haberse encontrado fauna bioestratigráficamente significativa. En la parte más superior (10cm) se han identificado los primeros registros de *Hybonotoceras hybonotum* (Oppel) que permiten reconocer la base del Tithonico. Aunque con las reservas impuestas por el material recolectado, interpretamos

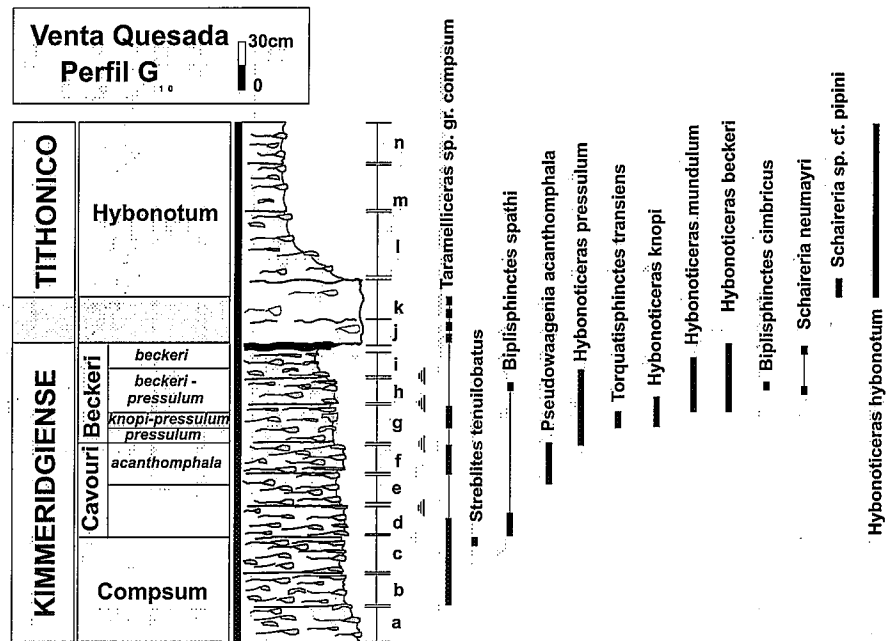


Fig. 2.- Distribución reconocida de especies significativas de ammonites en el perfil G₁₀ en Sierra Gorda (provincia de Granada). Color gris en escala biocronoestratigráfica para intervalo no precisado bioestratigráficamente. Horizontes con pérdida de registro comprobada (||).

Fig. 2.- Ranges of selected ammonite species at the G₁₀ section from Sierra Gorda (province of Granada). Grey colour in biochronostratigraphic column for stratigraphic interval which was not characterised biostratigraphically. Missing record proved (||).

que la base del nivel calcáreo descrito en el perfil G₁₀ coincide con el límite Kimmeridgiense-Tithonico, tal como este ha sido propuesto en el esquema zonal de referencia para Europa (Hantzpergue *et al.*, 1991). Los horizontes suprayacentes (l-m) de *ammonitico rosso* más arcilloso (50cm) pertenecen a la Zona Hybonotum con registros del índice, *Aspidoceras rogoznicense* (Zeuschner), *Schaireria pipini* (Oppel) y perisphinctidae indeterminados.

Interpretación

La información obtenida en el perfil G₁₀ permite precisar sobre las condiciones de depósito entre el Kimmeridgiense medio (Zona Compsum *pp.*) y el Tithonico más temprano (Zona Hybonotum *pp.*), así como sobre el contexto estratigráfico resultante, incluida la revisión de las subdivisiones bioestratigráficas basadas en ammonoideos. El carácter calcáreo del *ammonitico rosso* puede interpretarse en relación con una posición relativamente elevada o expuesta en el *plateau* (cf. Seyfried, 1978 para interpretaciones pioneras en la Cordillera Bética). La ausencia de estructuras sedimentarias relacionadas con flujos energéticos continuos, la ausencia de orientaciones preferentes en los restos fósiles y el análisis de microfácies permiten concluir que las condiciones de depósito fueron en general de baja energía, situación que, en términos generales, se ha recono-

cido típica en las facies *ammonitico rosso* (cf. Farinacci y Elmi, 1981). La interpenetración dispersa de restos de ammonites (bioclastos de densidad baja) no contradice la situación de baja energía (Maeda y Seilacher, 1996; Olóriz *et al.*, 1997), aunque la presencia de horizontes bioclásticos con restos "laminares" densamente empaquetados es coherente con la existencia de episodios de mayor energía (¿tormentas distantes? ¿sismos?) que causaron acúmulos comparativamente rápidos de material seleccionado. Las fases tempranas de bioturbación, la presencia de equínidos endobentónicos *in situ* y, al menos en ocasiones, la verticalización de belemnites, indican intervalos en los que el sedimento se mantuvo poco consolidado y, por tanto, potencialmente proclive a la erosión. Complementariamente, las fases de bioturbación más tardías informan de sustratos más cohesivos y de, al menos, pausas en la sedimentación. La discontinuidad en el depósito puede deducirse de observaciones tafonómicas como la corrosión del flanco superior de los moldes de ammonites (rasgo así interpretado inicialmente por Seyfried, 1978, 1979, 1981 en *ammonitico rosso* del Jurásico superior de la Zona Subbética y posteriormente por Caracuel, 1996; Caracuel *et al.*, 1996a, 1996b), así como de las diferentes fases de relleno y cementación de sus conchas en relación con procesos de reelaboración sin incidencia bioestratigráfica. La bioerosión (*microborring*) selectiva de las partes expuestas de valvas de bi-

valvos y las superficies de erosión ligadas a facetas en moldes internos son coherentes con esta interpretación. Se asume pues un grado variable pero significativo de *corrasión* (s. Brett y Baird, 1986).

Interpretado el contexto de depósito, la inexistencia de indicios de condensación tafonómica (s. Gómez y Fernández-López, 1994) con incidencia bioestratigráfica proporcionan fiabilidad a las asociaciones de ammonites descritas y usadas para el análisis bioestratigráfico. Sobre esta base, el cálculo de la tasa promedio de sedimentación en el perfil G₁₀ sólo es posible para las zonas Cavouri y Beckeri. Asumiendo una duración de 700-800ka por cronozona para el Kimmeridgiense, se obtiene una tasa promedio de sedimentación en torno a 1mm/10³años.

Complementariamente, la presencia de restos de individuos en diferentes fases ontogenéticas en las asociaciones de ammonites reconocidas se interpreta como evidencia de su condición de asociaciones fósiles correspondientes a poblaciones démicas (Callomon, 1985). En los casos en los que, como en el presente, existen evidencias de cierto transporte "post-mortem" de las carcasas de los ammonites (escasez y conservación de *aptychi*, junto con los episodios que muestran su acumulación selectiva), la ausencia general de confinamiento en un *plateau* epioceánico hace normalmente difícil reconocer qué ubicación tuvo el área de acúmulo dentro del área de vida y, de ahí, cuál pueda ser el significado paleobiológico de las asociaciones fósiles que se han reconocido (precisiones terminológicas en Fernández-López, 1990, 1991). Así, se concluye en el carácter parautóctono (s. Kidwell *et al.*, 1986) de las asociaciones de ammonites descritas y en la fiabilidad bioestratigráfica de los rangos reconocidos.

Asumido un patrón de discontinuidad estratigráfica de rango menor (inferior al de la subzona/horizonte de ammonoideos), se confirma la división bio-cronoestratigráfica propuesta inicialmente por Olóriz (1976-78) a nivel de zona en el perfil G₁₀ del sector de Venta Quesada. Presenta un interés especial el rendimiento bioestratigráfico obtenido en la Zona Beckeri (Kimmeridgiense superior) con la identificación de cuatro biohorizontes: Biohorizonte de *pressulum*, Biohorizonte de *knoppi-pressulum*, Biohorizonte de *beckeri-pressulum*, y Biohorizonte de *beckeri*. La relevancia de esta subdivisión radica en el hecho de que supone la subdivisión más detallada que se conoce de la Zona Beckeri en depósitos epioceánicos. En Caracuel *et al.* (1998) puede encontrarse la correlación más reciente de la Zona Beckeri en el Tethys mediterráneo y en ella se muestra el reconocimiento generaliza-

do de un intervalo inferior caracterizado por el registro de *Hybonoticerias pressulum* (Neumayr). Los datos obtenidos confirman la realidad de ese intervalo inferior e incluso muestran la posibilidad de subdividirlo.

El resultado bioestratigráfico obtenido en los depósitos epioceánicos del perfil G₁₀ (Sierra Gorda), muestra como aún en un contexto de registro estratigráfico discontinuo, especialmente característico del *ammonitico rosso*, la subdivisión local de una zona de ammonites adquiere una relevancia especial. El interés se relaciona con el carácter comparativamente homogéneo, en términos ecológicos, del ambiente epioceánico respecto al ambiente epicontinental (Olóriz, 1997). En concordancia con lo anterior, las poblaciones de ammonites que lo colonizaron también deberían ser comparativamente más homogéneas que las neríticas contemporáneas que ocuparon las plataformas epicontinentales. De acuerdo con esto y con el notable potencial de correlación del intervalo Kimmeridgiense con *Hybonoticerias*, es posible asumir, en principio, una amplia distribución de las subdivisiones bioestratigráficas reconocidas. En términos conceptuales, el caso estudiado revela el interés de obtener subdivisiones bioestratigráficas locales en depósitos correspondientes a ambientes comparativamente estables ecológicamente, pero en contextos de registro estratigráfico usualmente discontinuo. En tales casos se hace especialmente necesaria una evaluación detallada del carácter completo/incompleto del registro estratigráfico antes de valorar en términos paleobiológicos hipotéticas diferencias bioestratigráficas en áreas distintas.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el marco de las actividades del Grupo EMMI (RNM-178, Junta de Andalucía) y del Proyecto PB97-0803 (DGICYT).

Referencias

- Brett, C.E. y Baird, G.C. (1986): *Palaaios*, 1: 207-227.
- Callomon, J. H. (1985): *Special papers in Paleontology*, 33: 49-90.
- Caracuel, J.E. (1996): *Tesis Doctoral*, Universidad de Granada, 474p.
- Caracuel, J.E., Monaco, P. y Olóriz, F. (1996a): *Comunicaciones II Reunión de Tafonomía y Fosilización*, Zaragoza, 79-82.
- Caracuel, J.E., Monaco, P. y Olóriz, F. (1996b): *Geogaceta*, 21: 123-125.
- Caracuel, J.E., Olóriz, F. y Sarti, C. (1998): *Geologica et Palaeontologica*, 32: 235-251.
- Cecca, F., Fourcade, E. y Azéma, J. (1992):

Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 99: 55-70.

- Comas, M.C., Olóriz, F. y Tavera, J.M. (1981): En *Rosso Ammonitico Symposium Proceedings*, Tecnoscienza, Farinacci, A. y Elmi, S. (eds.), Tecnoscienza, 113-136.
- Farinacci, A. y Elmi, S. (eds.) (1981): *Rosso Ammonitico Symposium Proceedings*, Tecnoscienza, 602p.
- Fernández-López, S. (1990): *Comunicaciones II Reunión de Tafonomía y Fosilización*, Zaragoza, 115-124.
- Fernández-López, S. (1991): *Revista Española de Paleontología*, 6(1): 37-49.
- Gómez, J.J. y Fernández-López, S. (1994): *Sedimentary Geology*, 92: 147-159.
- Hantzpergue, P., Atrops, A. y Enay, R. (1991): *3rd International Symposium on Jurassic Stratigraphy*, Poitiers, p. 133.
- Kidwell, S.M., Fürsich, F.T. y Aigner, Th. (1986): *Palaaios*, 1: 228-238.
- Linares, A. y Vera, J.A. (1966): *Estudios Geológicos*, 21: 65-69.
- Maeda, H. Y Seilacher, A. (1996): En *Ammonoid Paleobiology*. N. Landman, K. Tanabe y R.A. Davis (eds.), Plenum Press: 543-578.
- Molina, J.M. (1987): *Tesis Doctoral*, Universidad de Granada, 518p.
- Nieto, L.M. (1997): *Tesis Doctoral*, Universidad de Murcia, Universidad de Jaén, 562p.
- Olóriz, F. (1976-78): *Tesis doctorales de la Universidad de Granada*, 184: 1-758.
- Olóriz, F. (1997): En *V Jornadas Aragonesas de Paleontología "Vida y Ambientes del Jurásico"*. J.A. Gámez Vintaned y E. Liñan (eds.), Institución Fernando El Católico, Zaragoza: 33-56.
- Olóriz, F., Caracuel, J.E. y Ruiz-Heras, J.J. (1995): *Journal of Sedimentary Research*, 65a, 1: 234-243.
- Olóriz, F., Sarti, C. y Tavera, J.M. (1993): *Bolletino della Societa paleontologica Italiana*, 32(2): 265-275.
- Olóriz, F., Villaseñor, A.B. y González-Arreola, C. (1997): *Lethaia*, 30: 337-351.
- Rey, J. (1993): *Tesis doctoral*, Universidad de Granada, Facultad de Ciencias, 460p.
- Sequeiros, L. (1974): *Tesis Doctorales de la Universidad de Granada*, 65: 1-275, 1-361.
- Seyfried, H. (1978): *Geologisches Jahrbuch*, Reihe B, 29:3-201.
- Seyfried, H. (1979): *Cuadernos de Geología*, Universidad de Granada, 10: 317-348.
- Seyfried, H. (1981): En *Rosso Ammonitico Symposium Proceedings*. Farinacci, A. y Elmi, S. (eds.), Tecnoscienza, 547-579.
- Tavera, J.M. (1985): *Tesis Doctoral*, Universidad de Granada, 381p.
- Vera, J.A. (1966): *Tesis Doctoral*, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, 187p.