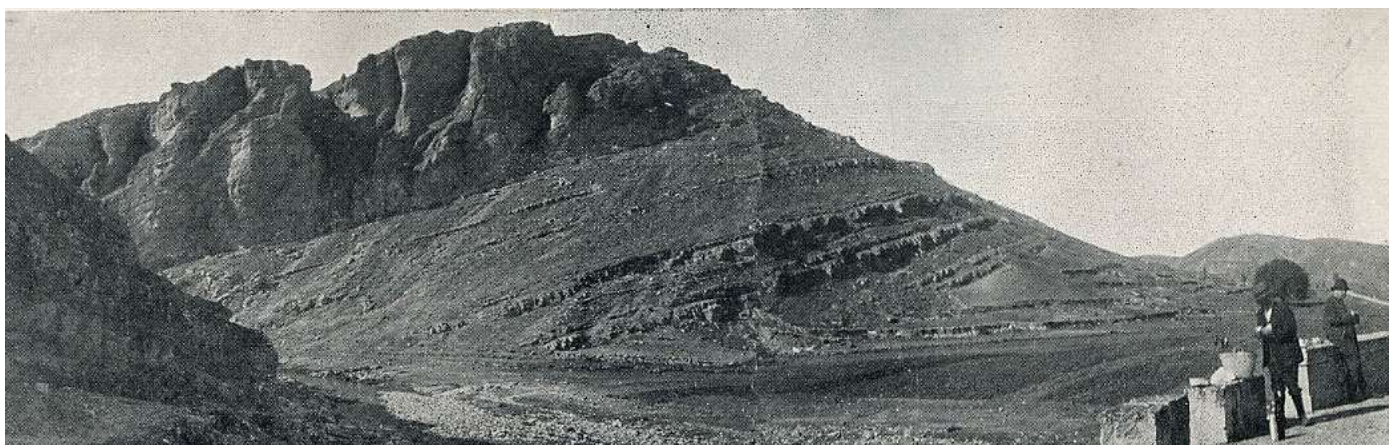




V CONGRESO DEL CRETÁCICO DE ESPAÑA

García-Hidalgo, J.F., Gil-Gil, J., Barroso-Barcenilla, F.,
López Olmedo, F. y Díaz de Neira, J.A. (Editores)



PROPUESTA DE LA SECCIÓN DE RÍO ARGOS (CARAVACA, MURCIA) COMO ESTRATOTIPO DEL LÍMITE HAUTERIVIENSE-BARREMIENSE (CRETÁCICO INFERIOR)

Company, M.¹, Aguado, R.², Baudin, F.³, Boulila, S.³, Coccioni, R.⁴, Deconinck, J.F.⁵, Frontalini, F.⁴, Giusberti, L.⁷, Martínez, M.⁵, Moiroud, M.⁵, Monna, F.⁷, O'Dogherty, L.⁸, Pellenard, P.⁵, Rawson, P.F.⁹, Riquier, L.³, Romero, G.¹⁰, Sandoval, J.¹, Tavera, J.M.¹ y Weissert, H.¹¹

¹Departamento de Estratigrafía y Paleontología, Universidad de Granada, 18002 Granada, España

²Departamento de Geología, Universidad de Jaén, 23700 Linares, España

³UMR CNRS 7193 ISTEP, Université Pierre et Marie Curie-Paris 6, 75252 Paris Cedex 05, Francia

⁴Dipartimento di Scienze della Terra, della Vita e dell'Ambiente, Università di Urbino, 61029 Urbino, Italia

⁵UMR CNRS 5561 Biogéosciences, Université de Bourgogne, 21000 Dijon, Francia

⁶Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova, 35131, Padova, Italia

⁷UMR CNRS 5594 ARTéHIST, Université de Bourgogne, 21000 Dijon, Francia

⁸Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Cádiz, 11510 Puerto Real, España

⁹Centre for Marine and Environmental Sciences, University of Hull, YO11 3AZ Scarborough, Reino Unido

¹⁰Departamento de Química Agrícola, Geología y Edafología, Universidad de Murcia, 30100 Murcia, España

¹¹Geologisches Institut, ETH Zentrum, 8092 Zurich, Suiza

Abstract: This communication is an outline of the formal proposal of the Rio Argos section (Caravaca, SE Spain) as GSSP for the base of the Barremian stage. We carried out an integrated analysis of this section including biostratigraphy (ammonites, foraminifera and calcareous nannofossils), chemostratigraphy (organic matter and stable isotopes) and cyclostratigraphy (magnetic susceptibility and clay mineralogy). The lithological succession of the section (40 m thick) consists of a monotonous alternation of marls and marly limestones with no evidence of interruptions or condensations. The primary marker event of the base of the Barremian stage (first occurrence of the ammonite species *Taveraidiscus hugii*) was recorded 23 m above the base of the section. This event falls within the NC5C calcareous nannofossil subzone, the *Hedbergella semielongata* planktonic foraminiferal zone, and the *Dorothyia ouachensis* benthic foraminiferal zone and roughly coincides with the beginning of a slightly negative trend interval in the $\delta^{13}\text{C}$ curve. According to the cyclostratigraphic analysis the base of the Barremian would be located 0.7 myr after the onset of the organic-rich Faraoni event. Indirect correlation by ammonite and isotope stratigraphy with the Gorgo a Cerbara section (central Italy) allows to correlate the Hauterivian-Barremian boundary with the upper part of chron CM5n. Finally, the already implemented and future protection measures are indicated.

Key words: Cretaceous, Barremian, GSSP, Biostratigraphy, Chemostratigraphy, Cyclostratigraphy.

INTRODUCCIÓN

Durante el 2º Simposio Internacional sobre los límites de los pisos del Cretácico, celebrado en Bruselas en 1995, los miembros del grupo de trabajo del Barremiense, tras analizar las diversas propuestas presentadas, eligieron por amplia mayoría la primera aparición de la especie de ammonites *Taveraidiscus hugii*, como evento marcador del límite Hauteriviense-Barremiense. Al mismo tiempo, se recomendaba la sección del río Argos (Caravaca, SE de España) como la más adecuada para convertirse en estratotipo global (GSSP) de dicho límite. Durante los últimos años, hemos llevado a cabo un estudio estratigráfico integrado de dicha sección con objeto de elaborar la propuesta formal de la misma como GSSP de la base del Barremiense. Ese estudio ha incluido análisis bioestratigráficos para diversos grupos de organismos (ammonoideos, foraminíferos y nanofósiles calcáreos), estratigrafía de isótopos estables, variación en el contenido en materia orgánica y un análisis cicloestratigráfico basado en diferentes metodologías. En esta comunicación presentamos un avance de los resultados obtenidos en ese estudio. La propuesta definitiva deberá ser aprobada por la Subcomisión Internacional de Estratigrafía del Cretácico y ratificada por la Comisión Internacional de Estratigrafía.

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ENCUADRE GEOLÓGICO

La sección candidata (sección Ag1) está situada en el margen derecho del río Argos, unos 8 km al oeste de Caravaca (Murcia, SE España) (Fig. 1). Desde un punto de vista geológico, se localiza en la Zona Subbética, que corresponde al dominio pelágico del margen pasivo meridional de la placa ibérica durante el ciclo alpino

(Triásico-Mioceno). El intervalo analizado de la sección tiene un espesor cercano a los 40 metros (niveles 144 a 193) y abarca exclusivamente el Hauteriviense terminal (Zona de *Pseudothurmannia ohmi*, con las Subzonas de *Ps. ohmi*, *Ps. mortilleti* y *Ps. picteti*) y el Barremiense basal (Zona de *Taveraidiscus hugii*, con la Subzonas de *T. hugii* y *Psilotissotia colombiana*). La sucesión litológica está constituida por una monótona alternancia de margas y margocalizas pertenecientes a la Formación Miravetes, sólo interrumpida, cerca de la base, por un pequeño tramo de margas oscuras laminadas (banco 148), que corresponden al inicio del equivalente local del Nivel Faraoni, un horizonte rico en materia orgánica que ha sido reconocido en el Hauteriviense terminal en varias áreas del Tetis mediterráneo.

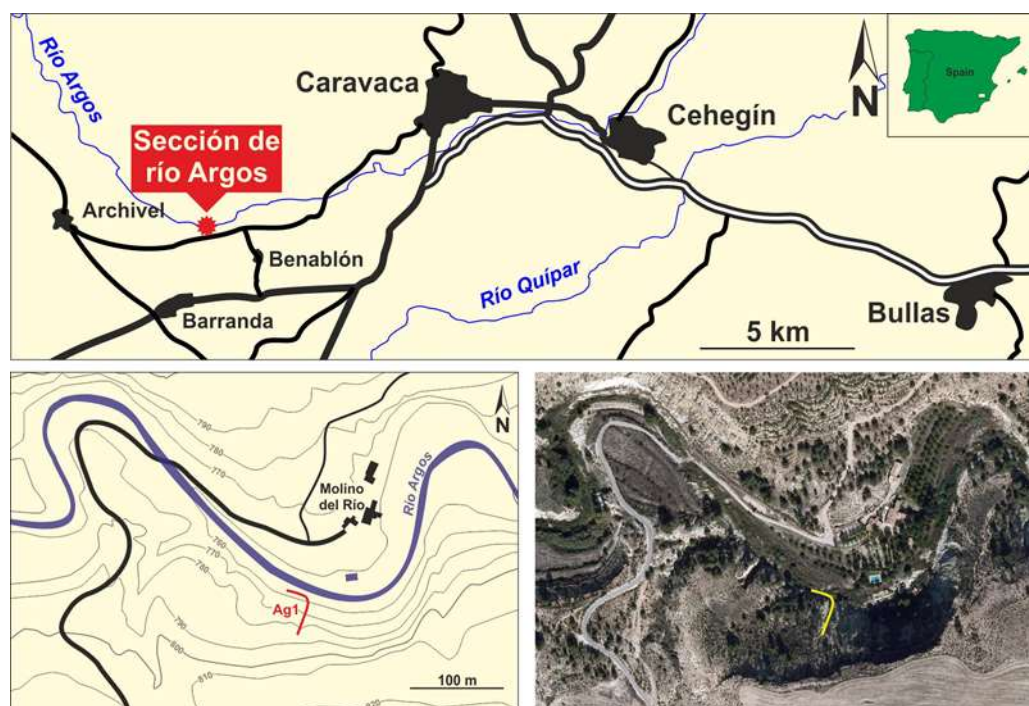


Figura 1: Localización geográfica de la sección del río Argos (Ag1)

Tanto los aspectos texturales (mudstones compuestos básicamente por restos de nanofósiles calcáreos), como los macropaleontológicos (asociaciones constituidas en más de un 97% por ammonoideos), los tafonómicos (ausencia de evidencias de reelaboración) y los paleoicnológicos (bioturbación intensa dominada por *Zoophycos*, *Chondrites* y *Planolites*) indican que la sucesión del río Argos fue depositada en un ambiente estable, distal, de baja energía y relativamente profundo. La sedimentación fue continua a lo largo del intervalo estudiado, no existiendo indicios de interrupción o condensación.

REGISTRO PALEONTOLÓGICO

Ammonites: La sección del río Argos muestra una abundante y variada fauna de ammonoideos que ha sido objeto de diversos estudios anteriores (Hoedemaeker, 1995; Company et al., 2003). En el intervalo analizado hemos recolectado más de mil ejemplares y, aunque muchos de ellos muestran las vueltas internas limonitizadas y una fuerte compresión por compactación diagenética, su estado de preservación es más que aceptable y permite su identificación sin mayores dificultades. La fauna está compuesta en su totalidad por taxones típicamente mediterráneos.

El bioevento marcador de la base del Barremiense (primera aparición de *Taveraidiscus hugii*) tiene lugar en el banco 171 (23 m por encima de la base del intervalo estudiado) (Figs. 2 y 3). Otros eventos significativos registrados en ese intervalo son las primeras apariciones de *Pseudothurmannia ohmi* (banco 144), *Pseudothurmannia mortilleti* y *Pseudothurmannia sarasini* (148), *Discoideilia favrei* (149), *Ps. picteti* (156), *Barremites* spp. (160), *Taveraidiscus intermedius* (170), *Psilotissotia chalmasi* (174), *Psilotissotia colombiana* (183) y *Kotetishvilia nicklesi* (193).



Figura 2: Vista general y posición del límite Hauteriviense-Barremiense en la sección del río Argos

Foraminíferos: Aunque todas las muestras contienen foraminíferos, su abundancia y grado de preservación varía a lo largo de la sección. La diversidad de los foraminíferos planctónicos es, en general, relativamente baja, mientras que los bentónicos suelen ser más abundantes y diversificados.

Son pocos los bioeventos registrados en la sección de río Argos. En cuanto a los foraminíferos planctónicos, sólo cabe señalar la aparición de *Hedbergella roblesae* y *Hedbergella semielongata* en el banco 138 y la de *Hedbergella similis* en el 195. Entre los bentónicos se registran las primeras apariciones de *Dorothia praeoxycona* (banco 130), *Gavelinella barremiana* (175) y *Conorotalites aptiensis* (195).

Las asociaciones de nanofósiles calcáreos están compuestas fundamentalmente por taxones cosmopolitas y tetísicos, siendo dominantes los géneros *Watznaueria*, *Nannoconus* y *Micrantholitus*. Todo el intervalo estudiado corresponde a la Zona NC5 de Bralower et al. (1995). Los principales eventos reconocidos en la sección de río Argos son: la última aparición de *Lithraphidites bollii* (que define el límite inferior de la Subzona NC5C, en el banco 148), la primera aparición de formas típicas de *Nannoconus circularis* (154) y la última aparición de *Micrantholitus spinulentus* (194). La última aparición de *Calcicalathina oblongata*, que marca el límite superior de la Subzona NC5C se registra algo por encima del intervalo estudiado.

ISÓTOPOS ESTABLES Y MATERIA ORGÁNICA

Los valores de $\delta^{13}\text{C}$ varían entre 0 y 1.75‰ a lo largo de la sección, alcanzando su máximo en una pequeña anomalía positiva, precedida de un pico negativo, que se registra en la base de la Subzona de *Ps. mortilleti*, coincidiendo con el Nivel Faraoni antes mencionado. Los valores permanecen más o menos estables, alrededor del 1‰, en la Subzona de *Ps. picteti* y muestran una tendencia negativa a lo largo de la Zona de *T. hugii*. Los valores de $\delta^{18}\text{O}$ parecen alterados por procesos diagenéticos, por lo que no han sido tenidos en cuenta.

El contenido en materia orgánica es, en general, muy bajo (0.13% de media). Sin embargo, los sedimentos laminados correspondientes al Nivel Faraoni muestran valores significativamente más altos, llegando al 3.8%.

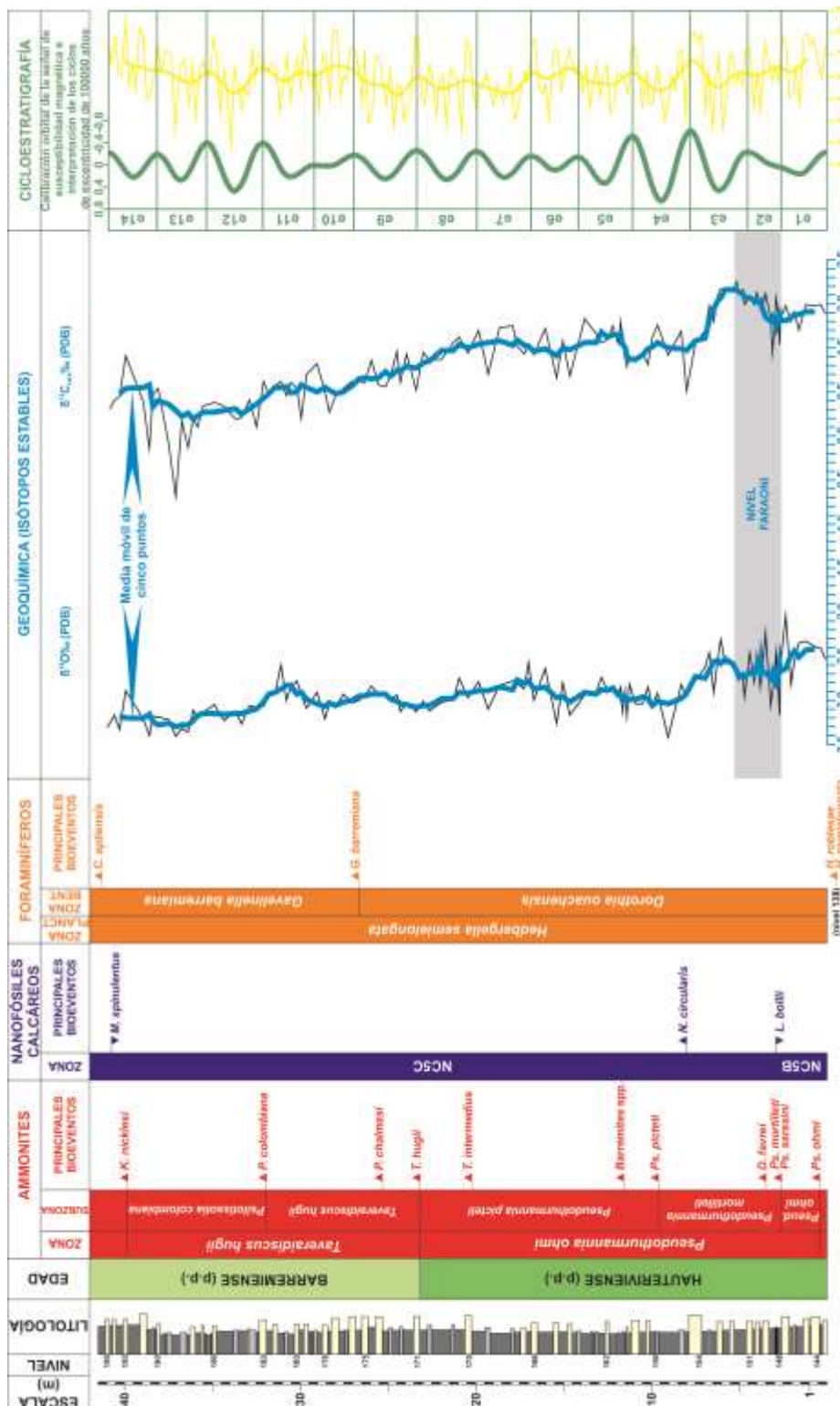


Figura 3.- Principales bioeventos, estratigrafía isotópica y cicloestratigrafía en la sección del río Argos. Nanofósiles calcáreos

CICLOESTRATIGRAFÍA

Se han efectuado análisis cicloestratigráficos mediante susceptibilidad magnética (Martinez et al., 2012) y mineralogía de arcillas (Moiroud et al., 2012). Los resultados obtenidos permiten inferir una duración de 0.78

Ma para la Zona de *Ps. ohmi* y de 0.57 Ma para la Zona de *T. hugii*. La duración del evento Faraoni se estima en 0.10-0.15 Ma y la base del Barremiense se situaría 0.7 Ma después del inicio de dicho evento.

MAGNETOESTRATIGRAFÍA

Los sedimentos cretácicos del río Argos están afectados por una reimantación neógena que impide la aplicación de métodos magnetoestratigráficos. No obstante, la correlación mediante ammonites y estratigrafía isotópica con la sección de Gorgo a Cerbara (Italia) (Channell et al., 1995; Sprovieri et al., 2006) permite situar el límite Hauteriviense-Barremiense en la parte superior del cron CM5n.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

La propuesta formal de un estratotipo global debe incluir ciertas garantías de protección por parte de las autoridades correspondientes. A ese respecto, los afloramientos cretácicos del río Argos se encuentran catalogados como Lugar de Interés Geológico en el vigente Plan General de Caravaca. En breve se espera su declaración como Zona Paleontológica, con categoría de Bien de Interés Cultural, de acuerdo con la Ley de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia.

CONCLUSIÓN

La sección de río Argos presenta una muy buena exposición del intervalo Hauteriviense terminal–Barremiense basal. Se han podido situar con precisión el marcador primario del límite entre los dos pisos (la aparición de *T. hugii*, en el banco 171) y otros marcadores secundarios. Ese límite cae dentro de la Subzona NC5C de nanofósiles calcáreos, de la Zona de *Hedbergella semielongata* de foraminíferos planctónicos y de la Zona de *Dorothia ouachensis* de foraminíferos bentónicos. La correlación indirecta con la escala magnetoestratigráfica permite situar el límite en la parte alta del cron CM5n. De acuerdo con el análisis cicloestratigráfico, se establece la duración de las Zonas de *Ps. ohmi* (Hauteriviense terminal) y *T. hugii* (Barremiense basal) en 0.68 y 0.55 M.A. respectivamente. El límite Hauteriviense-Barremiense se localiza 0.61 M.A. después del inicio del evento Faraoni.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto CGL2011-23759 (Ministerio de Educación y Ciencia) y el Grupo de Investigación RNM-178 (Junta de Andalucía).

Referencias

- Bralower, T.J., Leckie, R.M., Sliter, W.V. and Thierstein, H.R. (1995). An integrated Cretaceous microfossil Biostratigraphy. *SEPM Special Publication*, 54: 65-79.
- Channell, J.E.T., Cecca, F. and Erba, E. (1995). Correlations of Hauterivian and Barremian (Early Cretaceous) stage boundaries to polarity chrons. *Earth and Planetary Science Letters*, 134: 125-140.
- Company, M., Sandoval, J. and Tavera J.M. (2003). Ammonite biostratigraphy of the uppermost Hauterivian in the Betic Cordillera (SE Spain). *Geobios*, 36: 685-694.
- Hoedemaeker, P.J. (1995). Ammonite distribution around the Hauterivian-Barremian boundary along the Río Argos (Caravaca, SE Spain). *Géologie Alpine, Mémoire Hors Série*, 20 (1994): 219-277.
- Martinez, M., Pellenard, P., Deconinck, J.F., Monna, F., Riquier, L., Boulila, S., Moiroud, M. and Company, M. (2012). An orbital floating time scale of the Hauterivian/Barremian GSSP from a magnetic susceptibility signal (Río Argos, Spain). *Cretaceous Research*, 36: 106-115.
- Moiroud, M., Martinez, M., Deconinck, J.F., Monna, F., Pellenard, P., Riquier, L. and Company, M. (2012). High-resolution clay mineralogy as a proxy for orbital tuning: Example of the Hauterivian-Barremian transition in the Betic Cordillera (SE Spain). *Sedimentary Geology*, 282: 336-346.
- Sprovieri, M., Coccioni, R., Lirer, F., Pelosi, N. and Lozar F. (2006). Orbital tuning of a lower Cretaceous composite record (Maiolica Formation, central Italy). *Paleoceanography*, 21: PA-4212.



CON LA COLABORACIÓN DE:

