

Bioestratigrafía con foraminíferos planctónicos del límite Ypresiense/Luteciense de Fortuna (Cordilleras Béticas, España)

C. Gonzalvo y E. Molina

Departamento de Ciencias de la Tierra. Universidad de Zaragoza. 50009 - España. concha@unizar.es, emolina@unizar.es

ABSTRACT

The Fortuna section has been studied to assess its suitability as a Global Stratotype Section and Point (GSSP) for the Early/Middle Eocene (Ypresian/Lutetian) Boundary. The planktic foraminiferal biostratigraphic study provided a biozonation divided in subzones: Acarinina pentacamerata Biozone, with Subbotina boweri Subzone and Truncorotaloides praetopilensis Subzone (Ypresian, Early Eocene), Hantkenina nuttalli Biozone, with Hantkenina nuttalli Subzone and Globigerapsis subconglobata Subzone, and Globigerapsis kugleri Biozone (Lutetian, Middle Eocene). Across the Early/Middle Eocene boundary a progressive assemblage change occurred since 10 species gradually disappeared and 19 appeared. The diversity increased greatly at the base of the Middle Eocene. The first occurrence of Hantkenina nuttalli seems to be a good marker for the Ypresian/Lutetian (Early/Middle Eocene) boundary.

Key words: Biostratigraphy, Chronostratigraphy, Ypresian, Lutetian, Planktic foraminifera.

INTRODUCCIÓN

Desde hace varios años existe un grupo de trabajo de la Subcomisión Internacional de Estratigrafía del Paleógeno que tiene encomendado encontrar un corte estratigráfico apropiado para definir el estratotipo de límite Ypresiense/Luteciense (Eoceno Inferior/Eoceno Medio). Los cortes estudiados hasta el momento en diversos países (Francia, Italia, Marruecos, Israel, Cuba, etc.) no presentan todas las características que debe reunir un corte adecuado para definir en él un estratotipo de límite. Asimismo, se han estudiado varios cortes, en los Pirineos y fundamentalmente en la Cordillera Bética (Gonzalvo, 1997, 1999; Gonzalvo y Molina, 1998; Molina, et al., 2000; Gonzalvo et al., 2001) tratando de encontrar un corte apropiado.

Recientemente se ha realizado una revisión sobre la región de Murcia (Gonzalvo et al., 2001), encontrando varios cortes del tránsito Eoceno Inferior-Eoceno Medio que han sido estudiados preliminarmente, y de entre los cuales se ha seleccionado el de Fortuna, ya que parece presentar las mejores cualidades para definir el estratotipo de límite Ypresiense/Luteciense. Con este fin se ha establecido una bioestratigrafía detallada basada en el estudio cuantitativo de los foraminíferos planctónicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El corte está situado en la región de Murcia, pocos kilómetros al Norte del pueblo de Fortuna, en el talud de la carretera comarcal A-17, a 200 m pasado el barranco de La Rauda. Geo-

lógicamente esta región está enmarcada en la Cordillera Bética. El corte de Fortuna se encuentra en el Prebético Meridional y presenta una facies de transición entre el Subbético Externo y el Prebético Interno. El corte se ha realizado en el cierre periclinal del anticlinal de La Garapacha (Gonzalvo et al. 2001). A lo largo de los primeros 20 m de serie, los materiales son principalmente margosos aunque con algunas intercalaciones de niveles centrimétricos de calizas y areniscas. En la parte superior del corte aparece un paquete calcáreo de alrededor de 10 m de potencia, del que no se han estudiado los foraminíferos planctónicos.

Se han realizado dos muestreos, el primero de ellos preliminar, y el segundo realizado para hacer el estudio bioestratigráfico detallado, tomando 30 muestras en los niveles margosos, que constituyen la litología más apropiada para este tipo de estudios. Las muestras recogidas se han preparado mediante la técnica de levigado. Para ello se han disgregado las muestras añadiendo agua oxigenada en una proporción del 10%. Una vez disgregada la muestra se ha lavado y se ha recogido separadamente el residuo de los tamices de luz de malla de 100 µm y 63 µm.

Posteriormente, se ha estudiado cuantitativamente la fracción mayor de 100 µm de cada muestra representativa obtenida con un microcuarteador Otto modificado, separando y determinando más de 300 ejemplares. Finalmente, se ha realizado una revisión detallada de la fracción mayor de 63 µm, ya que algunas especies por su pequeño tamaño están representadas en esta fracción, estimando su abundancia y evitando así

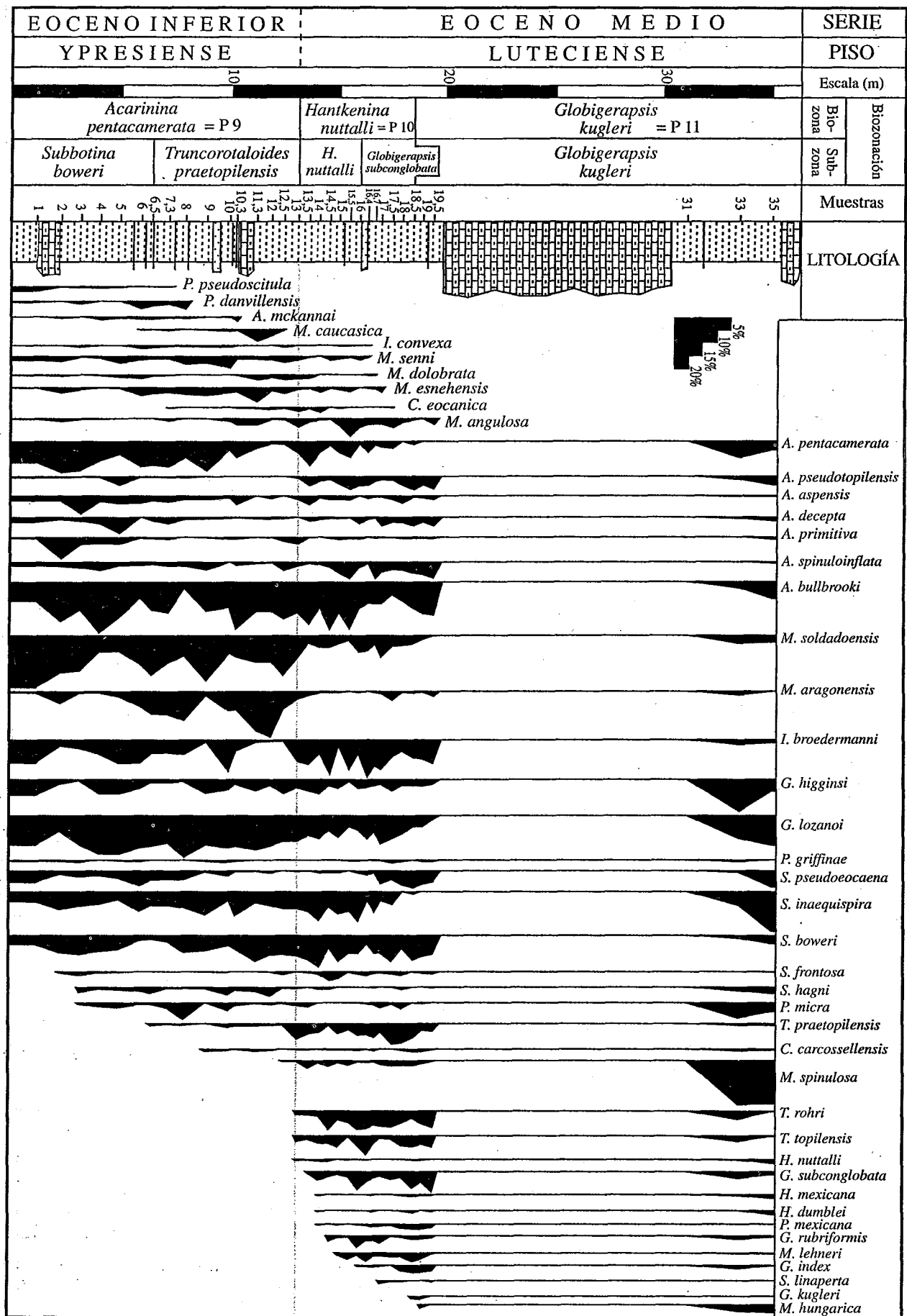


Figura 1. Biozonación y distribución estratigráfica cuantitativa de los foraminíferos plantónicos del corte de Fortuna.

la pérdida de información. Asimismo, se ha revisado la fracción mayor de 100 µm para buscar las especies raras que se encuentran en porcentajes inferiores al 1%.

BIOESTRATIGRAFÍA

La distribución estratigráfica cuantitativa de todas las especies de foraminíferos planctónicos reconocidas en este corte (Figura 1), ha permitido reconocer la biozonación establecida por Gonzalvo y Molina (1998) para el tránsito Eoceno Inferior-Eoceno Medio. Se han podido distinguir las siguientes biozonas y subzonas:

Biozona de *Acarinina pentacamerata*

Esta biozona corresponde al intervalo entre el último registro (UR) de *Morozovella formosa* y el primer registro (PR) de *Hantkenina nuttalli* (Gonzalvo y Molina, 1998), englobando tres subzonas, Subzona de *Acarinina pentacamerata*, Subzona de *Subbotina boweri* y Subzona de *Truncorotaloides praetopilensis*. Correspondería en la parte media y superior con la Zona P9 de Berggren et al. (1995), y comprendería las Zonas de *Morozovella aragonensis* y *Acarinina pentacamerata* de Toumarkine y Luterbacher (1985). Está representada en este corte por 13 m de sedimentos que corresponden a la parte alta del Eoceno Inferior y donde solo se han podido reconocer la Subzona de *S. boweri* y la de *T. praetopilensis*.

Durante el registro geológico que abarcan las dos últimas subzonas del Eoceno Inferior se ha podido observar el comienzo de un cambio relevante en la distribución de las especies de foraminíferos planctónicos. En la Subzona de *S. boweri* aparecen tres nuevas especies (*Subbotina frontosa*, *Subbotina hagni* y *Pseudohastigerina micra*), y en la Subzona de *T. praetopilensis* aparecen otras tres especies (*T. praetopilensis*, *Catapsydrax carcossellensis* y *Morozovella spinulosa* en el techo de la subzona). Este cambio faunístico se completa con 4 desapariciones (*Planorotalites pseudoscutula*, *Pseudohastigerina danvillensis*, *Acarinina mckannai* y *Morozovella caucasica*) entre las dos subzonas. El balance final es un incremento en la diversidad hacia el techo del Eoceno Inferior.

La Subzona de *Subbotina boweri* es fácil de reconocer porque *S. boweri* es un taxón bastante común en la asociación fosilífera. Otra característica importante de esta subzona es que no tiene lugar ningún último registro, aunque algunos de los taxones más característicos y dominantes del Eoceno Inferior, como *Acarinina pentacamerata* y *Muricoglobigerina soldadoensis*, sufren un descenso en su abundancia relativa que es progresivo a través del intervalo del límite. La base de esta subzona no ha podido ser estudiada por la falta de registro estratigráfico, pero el techo sí ha podido reconocerse con el primer registro de *T. praetopilensis*.

La Subzona de *Truncorotaloides praetopilensis* se caracte-

riza por la presencia del primer taxón del género *Truncorotaloides*, que le da nombre. Continúa el descenso en la abundancia de *A. pentacamerata* y *M. soldadoensis*, pero a diferencia de la subzona anterior tienen lugar varios UR. Como en la subzona anterior ocurren tres PR en esta subzona, y además el PR de *C. eocaenica*, que es el único clavigerinellido encontrado en este corte, y aunque puede ser el predecesor filogenético de la familia Hantkeninidae, no se han encontrado taxones de tránsito entre ambas formas que puedan ayudar a resolver esta incógnita filogenética. El UR de *M. spinulosa* tiene lugar en el techo de esta subzona, pero antes del primer registro de *Hantkenina*, y es la primera especie en aparecer de las que dominarán la asociación faunística durante el Eoceno Medio en latitudes bajas.

Biozona de *Hantkenina nuttalli*

Esta biozona corresponde al intervalo entre el PR de *Hantkenina nuttalli* y el UR de *Globigerapsis kugleri* (Gonzalvo y Molina, 1998). Se divide en dos subzonas, presentes por completo en este corte, Subzona de *H. nuttalli* y Subzona de *Globigerapsis subconglobata*. Esta biozona está representada desde el metro 13 hasta el 18,5 del corte estudiado. Se corresponde, excepto la parte superior y su límite, con la Zona P10 de Berggren et al. (1995), con la Zona de *H. nuttalli* y la base de la Zona de *G. subconglobata* de Toumarkine y Luterbacher (1985), y con la Biozona de *Hantkenina aragonensis* y la base de la Biozona de *G. subconglobata* de Marquez (1991).

Durante el intervalo que abarca la Biozona de *H. nuttalli* tienen lugar 11 apariciones. Todas estas especies son representantes de aguas cálidas, que presentan morfologías complejas y especializadas, abundantes durante la mayor parte del Eoceno Medio en latitudes tropicales y subtropicales. El evento de aparición más importante es el del género *Hantkenina*, ya que parece coincidir con la base del estratotipo del Luteciense (Berggren et al., 1995). Este podría ser un excelente marcador del límite Ypresiense/Luteciense (Eoceno Inferior/Eoceno Medio) por su especial morfología que lo convierte en un taxón fácilmente reconocible, por su brusca aparición, y su amplia distribución tanto en bajas como en medias latitudes. Otro importante evento de aparición corresponde al género "*Globigerinatheka*", que ha sido revisado por varios autores y que en este trabajo incluye *Globigerapsis* y *Porticulasphaera*. Estos géneros evolucionan y se diversifican rápidamente en la base del Eoceno Medio, hecho que se observa en la aparición de cinco nuevas especies. El género *Truncorotaloides* también se diversifica en este momento. A la vez que se producen estas PR, se reconocen también 5 últimos registros. El resultado final de la relación entre el número de PR y de UR es un neto aumento de la diversidad.

La Subzona de *Hantkenina nuttalli* queda limitada en su base por la aparición de *Hantkenina*, en este corte *H. nuttalli*

es la primera especie registrada, y coincide con el PR de *Truncorotaloides rohri* y *Truncorotaloides topilensis*. Otras especies de *Hantkenina* aparecen después, *H. mexicana* y *H. dumblei*. También aparecen por primera vez *G. subconglobata*, *Porticulusphaera mexicana*, *Globigerapsis rubriformis* y *Morozovella lehneri*. El PR de *Globigerapsis index* marca el límite con la siguiente subzona. En el intervalo correspondiente a esta subzona no se ha registrado ningún UR, pero sí 9 PR que supone un incremento de la diversidad del 24%.

La Subzona de *Globigerapsis subconglobata* representa el intervalo entre el PR de *Globigerapsis index* y el UR de *G. kugleri*. Además del PR de *G. index*, solo ocurre otro en esta subzona el de *S. linaperta*, sin embargo hay 5 UR (*Igorina convexa*, *Muricoglobigerina senni*, *Morozovella dolabrata*, *Muricoglobigerina esnehensis*, y *C. eocaenica*), lo que se traduce en un descenso de la diversidad con respecto a la subzona anterior. La asociación faunística es similar a la de la Subzona de *H. nuttalli*, y está caracterizada por la abundancia de *A. bullbrookii*, *I. broedermanni*, *G. lozanoi*, *Subbotina pseudoeocaena*, y *S. boweri*. Los taxones de *Truncorotaloides* son comunes y el grupo de "globigerinatheka" está siempre presente, mientras que *Hantkenina* es poco frecuente y en ocasiones rara.

Biozona de *Globigerapsis kugleri*

Esta biozona no fue definida por Gonzalvo y Molina (1998), y no es posible definirla en este trabajo porque en este corte no presenta un registro estratigráfico completo. La base de esta biozona sí ha podido estudiarse y se ha reconocido en el PR de *G. kugleri*. Esta se corresponde con la base de la Zona P11 de Berggren et al. (1995). Cerca de este PR también aparecen *Morozovella hungarica*, y desaparece *Muricoglobigerina angulosa*. En la parte superior del corte, esta biozona tiene una asociación faunística caracterizada por una alta abundancia de *Globigerinoides higginsii*, *G. lozanoi*, *S. inaequispira* y *M. spinulosa*. Además, acarinínidos y *Pseudohastigerina micra* son abundantes también, y truncorotaloideos, hantkenínidos y el grupo de "globigerinathekidos" son comunes.

CONCLUSIONES

En el corte de Fortuna se han reconocido las siguientes biozonas de foraminíferos planctónicos del tránsito Ypresiense-Luteciense: Biozona de *Acarinina pentacamerata* (Subzonas de *S. boweri* y *T. praetopilensis*), Biozona de *Hantkenina nuttalli* (Subzonas de *H. nuttalli* y *G. subconglobata*) y Biozona de *Globigerapsis kugleri*. Estas biozonas indican que el corte es continuo durante el tránsito Ypresiense-Luteciense.

Desde la base de la Subzona de *S. boweri*, hasta el techo de la Biozona de *H. nuttalli*, la diversidad aumenta de 24 a 36 especies. Tienen lugar 19 apariciones y 10 desapariciones durante el tránsito Eoceno Inferior-Medio, lo que muestra un incremento de la diversidad simple de foraminíferos planctónicos de alrede-

dor del 50%. El tránsito Ypresiense/Luteciense está claramente caracterizado por un evento de aumento en la diversidad de especies de foraminíferos planctónicos de aguas cálidas.

La aparición del género *Hantkenina* en el corte de Fortuna es el evento bioestratigráfico más significativo que podría ser utilizado como marcador del límite Ypresiense/Luteciense. La excelente exposición y continuidad del corte le convierten en un buen candidato para la definición del estratotipo del límite Ypresiense/Luteciense.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto BTE2001-1809 del Ministerio Español de Ciencia y Tecnología, así como del grupo y proyecto P131/2001 del Dpto. de Educación y Ciencia del Gobierno de Aragón.

REFERENCIAS

- Berggren, W.A., Kent, D.V., Swisher, C.C. y Aubry, M.P. (1995): A revised Cenozoic Geochronology and Chronostratigraphy. En: *Geochronology, time scales and global stratigraphic correlation*. (W. A. Berggren et al. Eds.). SEPM Spec. Public., 54: 130-212.
- Gonzalvo, C. (1997): Bioestratigrafía y evolución de las asociaciones de foraminíferos planctónicos del tránsito Eoceno inferior-Eoceno medio en Alamedilla (Granada, Cordillera Bética). En: *Avances en el conocimiento del Terciario Ibérico* (J.P. Calvo y L. Morales, eds.): 101-104.
- Gonzalvo, C. (1999): Evolución de las asociaciones de foraminíferos planctónicos del tránsito Eoceno Inferior-Eoceno Medio en la Península Ibérica (Agost, Cordillera Bética y Anoz, Pirineos). *Geogaceta*, 24: 159-162.
- Gonzalvo, C. y Molina, E. (1998): Planktic foraminiferal biostratigraphy across the Lower-Middle Eocene transition in the Betic Cordillera (Spain). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie: Monatshefte*, 11: 671-693.
- Gonzalvo, C., Mancheño, M.A., Molina, E., Rodríguez Estrella, T. y Romero, G. (2001): El límite Ypresiense/Luteciense en la Región de Murcia (Cordillera Bética). *Geogaceta*, 29: 65-68.
- Marquez, L. (1991): El Eoceno Inferior y Medio de Agost (Provincia de Alicante). *Revista Española de Paleontología*, nº extra: 197-204.
- Molina, E., Cosovic, V., Gonzalvo, C., y Von Salis, K. (2000): Integrated biostratigraphy across the Ypresian/Lutetian boundary at Agost, Spain. *Revue de Micropaleontologie* 43(3): 381-391.
- Toumarkine, M. y Luterbacher, H. (1985): Paleogene and Eocene planktonic Foraminifera. En: *Plankton Stratigraphy* (Bolli, H.M., Saunders, J.B. and Perch-Nielsen, K., Eds): 87-154. Cambridge University Press.