

## El límite Paleoceno/Eoceno en el corte de Campo (Paraestratotipo del Ilerdiense) con foraminíferos planctónicos

Ignacio Arenillas y Eustoquio Molina

Departamento de Ciencias de la Tierra (Paleontología). Universidad de Zaragoza. E-50009, Zaragoza.

**Palabras clave:** Foraminíferos planctónicos, Bioestratigrafía, Cronoestratigrafía, Ilerdiense, Pirineos

### Introducción

La sección de Campo fue definida como paraestratotipo del Ilerdiense (Schaub, 1969), adquiriendo cierta relevancia para la cronoestratigrafía del Paleógeno. Su registro fósil ha sido muy estudiado, habiendo permitido la integración de la bioestratigrafía, basada en macroforaminíferos (*Alveolina*, *Nummulites* y *Assilina*), microforaminíferos bentónicos y planctónicos, nannoplancton calcáreo, dinoflagelados y ostrácodos, con la magnetoestratigrafía (Molina *et al.*, 1992). Los foraminíferos planctónicos del corte de Campo fueron estudiados inicialmente por Hillebrandt (1965), posteriormente por Canudo *et al.* (1989), Canudo (1991), Molina *et al.* (1992) y ahora se aborda su estudio cuantitativo.

La posición del límite Paleoceno/Eoceno (P/E) ha variado en función del grupo de fósiles utilizado y del criterio de los distintos investigadores (Canudo y Molina, 1992a,b). En espera de una definición precisa, Molina *et al.* (1992) lo situaron en un intervalo de la sección de Campo que llamaron *Paleocene/Eocene boundary time span*. Sin embargo, en los últimos años, el límite P/E suele ser precisamente situado en el límite de las Biozonas BB1/BB2 de Berggren y Miller (1989), que coincide con la extinción masiva del 35 al 50% de las especies de microforaminíferos bentónicos de aguas batiales y abisales (Ortiz, 1993). Estudios en otros cortes españoles (Zumaya, Caravaca, Alamedilla) han permitido establecer que en coincidencia con el evento del límite P/E existe una variación temporal en las asociaciones de foraminíferos planctónicos, con un aumento de especies tropicales-

subtropicales (Canudo y Molina, 1992a; Molina *et al.*, 1994; Canudo *et al.*, 1995; Arenillas y Molina, 1996, en prensa). Ahora bien, el evento del límite P/E no es fácilmente reconocible en cortes de medios neríticos como el de Campo, debido a que la extinción masiva de foraminíferos bentónicos afectó fundamentalmente a los medios batiales y abisales. Sin embargo, pueden utilizarse el resto de fenómenos asociados al límite, como los cambios del nivel del mar que en medios profundos se manifiestan como niveles de disolución, o el aumento general de la temperatura, que origina cambios en las asociaciones de foraminíferos planctónicos.

El objetivo principal de este trabajo es situar con precisión el evento del límite Paleoceno/Eoceno en el paraestratotipo del Ilerdiense y comprobar sus efectos en las asociaciones de foraminíferos planctónicos en medios de plataforma.

### Discusión

La sección de Campo aflora a lo largo del río Esera aproximadamente 2 km al sur de la población de Campo, siguiendo la carreteta N-260 que une dicha población con la de Ainsa. El límite P/E se encuentra situado en los niveles de transición entre las Calizas de Alveolina y las Margas de Riguala, interpretadas como facies de plataforma abierta y rampa, y que son estratigráficamente equivalentes a las Calizas Arrecifales (Serra-Kiel *et al.*, 1994). En el intervalo estudiado podemos distinguir dos tramos: uno inferior representado fundamentalmente por facies turbidíticas,

*debris flow*, *mud flow*, *slumps* y olistolitos, y uno superior representado fundamentalmente por sedimentos pelíticos y escasas turbidíticas.

Han sido estudiadas unas 25 muestras, recogidas en niveles con continuidad horizontal y evitando las facies con *mass flow*. Las muestras fueron lavadas mediante la técnica del levigado y analizadas cuantitativamente basándose en una fracción representativa de 300 o más ejemplares por cada muestra de la fracción >106  $\mu\text{m}$ . El resto de la muestra fue revisada para buscar especies poco abundantes o de pequeño tamaño.

La biozonación seguida en este trabajo está basada en la establecida por Arenillas y Molina (1996, en prensa) para el tránsito Paleoceno-Eoceno. Las biozonas reconocidas son: Biozona de *Igorina laevigata*, Biozona de *Morozovella velascoensis* y Biozona de *Morozovella subbotinae*. La última aparición de *Igorina laevigata*, que define el límite entre las dos primeras biozonas, ocurre en la muestra 6,6 (Fig.1). El límite entre las dos últimas biozonas no se ha podido situar con precisión debido a que *Morozovella velascoensis* no aparece en este corte. Se ha tomado como referencia la primera aparición de *Morozovella lensiformis*, que en otros cortes se sitúa inmediatamente antes de la última aparición de *Morozovella velascoensis*. Así pues la situación precisa de este biohorizonte necesita de un estudio más amplio.

En la Fig.1 se han representado el índice cálido/frío y el índice planctónicos/bentónicos, que nos dan información acerca de la temperatura y profundidad relativas del medio. El índice cálido/frío representa la proporción de géneros propios de latitudes bajas (*Morozovella*, *Acarinina*) con respecto a la proporción de géneros propios de altas latitudes (*Subbotina*). El género *Muricoglobigerina* aparece en la sección de Campo en una proporción mucho más elevada que en cortes de aguas más profundas (Zumaya), lo cual indica que es un género de medios neríticos más internos. Por otro lado, la

variación en la vertical de su porcentaje es semejante a la de *Subbotina*, lo que parece confirmar que *Muricoglobigerina* pertenece igualmente a aguas de latitudes medias-altas. Los géneros de aguas profundas (*Globanomalina*, *Planorotalites*, *Chiloguembelina*) no aparecen en este corte, debido a que nos encontramos en un medio nerítico externo de poca profundidad. Los grandes morozovéllidos (*Morozovella velascoensis*, *Morozovella acuta*) y los morozovéllidos biconvexos (*Morozovella occlusa*,...), aún siendo considerados como especies de aguas superficiales, tampoco están presentes.

El índice planctónicos/bentónicos indica dos eventos transgresivos en los metros 35-47 y 85-100, con un aumento relativo del porcentaje de foraminíferos planctónicos con respecto al de los bentónicos. El primer evento transgresivo coincide con un incremento brusco de los géneros de bajas latitudes, principalmente *Morozovella*, y comienza justo por encima de la última aparición de *Igorina laevigata*. Este intervalo está asociado a un *debris flow* que contiene gran cantidad de restos de algas rodofíceas y corales provenientes de la plataforma, más somera lo que confirma un incremento general de la temperatura. El segundo evento transgresivo comienza y termina igualmente con un incremento de los géneros de bajas latitudes, pero presenta un intervalo intermedio, donde la preservación es excelente, en el que el índice cálido/frío parece indicar un descenso relativo de la temperatura. No obstante la presencia de niveles turbidíticos con restos de algas rodofíceas a lo largo de todo el intervalo indica que la temperatura se mantiene cálida en todo el evento transgresivo; por tanto, la explicación de este dato anómalo del índice cálido/frío podría encontrarse en fenómenos tafonómicos, como la preservación diferencial de géneros con pared delgada (*Subbotina*), tras un rápido enterramiento (*mud flow*).

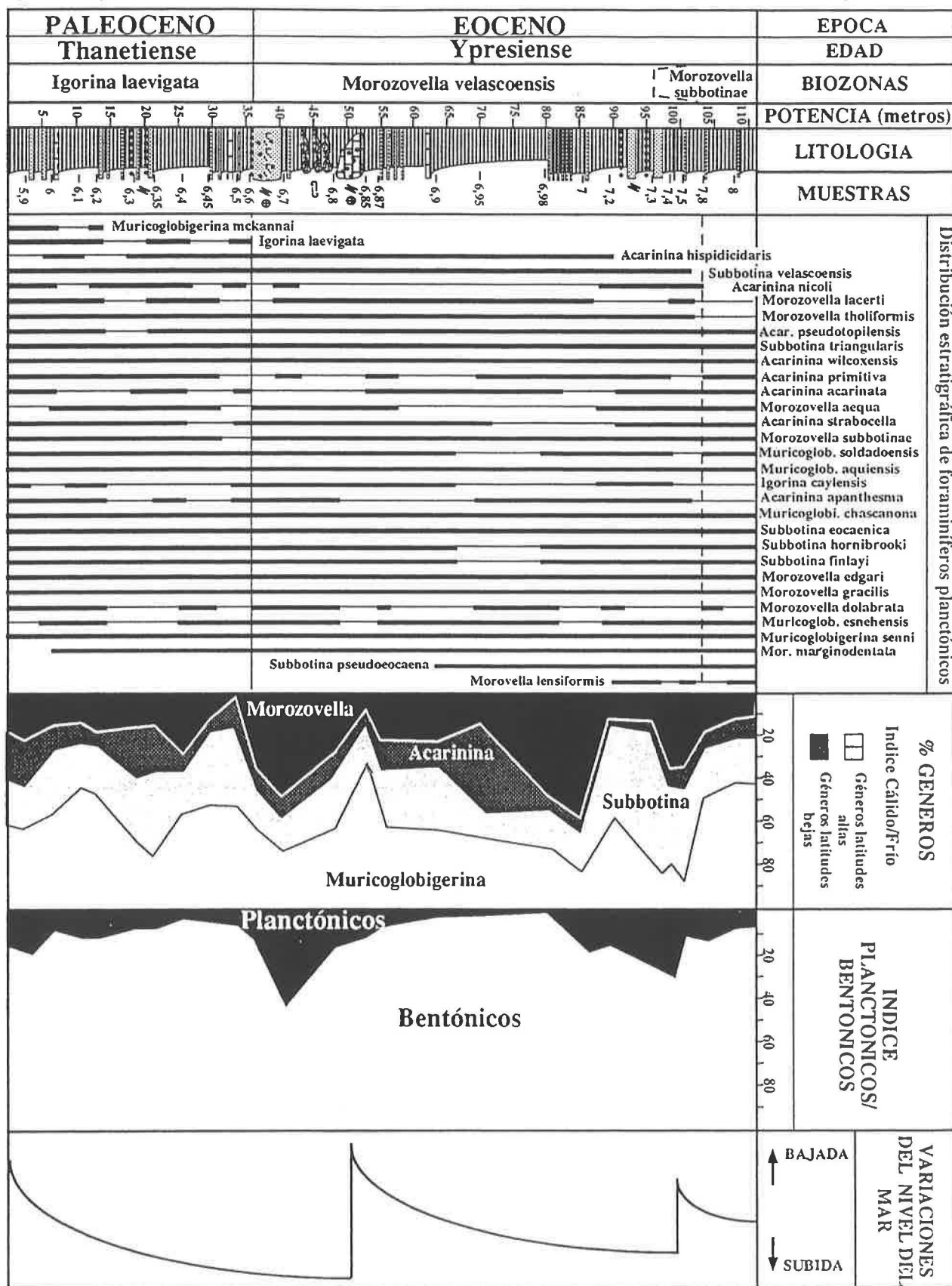


Figura 1. Distribución vertical de los foraminíferos planctónicos del tránsito Paleoceno/Eoceno en el corte de Campo (paraestratipo del Ilerdiense).

Entre estos dos eventos transgresivos, encontramos un evento intermedio de regresión, asociado a *slumps* y olistolitos, los cuales indicarían una brusca caída del nivel del mar. No obstante, los efectos sedimentológicos ocasionados por los cambios transgresivos-regresivos pueden estar enmascarados por la propia actividad tectónica. En este caso los fenómenos de transgresión pueden ser traducidos directamente como subidas eustáticas del nivel del mar, ya que confirman datos referentes a cortes de aguas profundas pertenecientes a diferentes cuencas (Zumaya, Caravaca, Alamedilla), donde se desarrollan niveles de disolución y anoxia (Molina *et al.*, 1994; Canudo *et al.*, 1995; Arenillas y Molina, 1996, en prensa).

En conclusión, en el corte de Campo el límite P/E se sitúa justo por debajo de la base de un potente *debris flow* (alrededor del metro 220 del paraestratotipo del llerdiense), donde se produce la última aparición de *Igorina laevigata*, a la cual le sigue un incremento brusco de las especies de aguas cálidas y del porcentaje de foraminíferos planctónicos. Por tanto, el evento del límite P/E viene marcado en Campo, por un máximo transgresivo seguido de una caída del nivel del mar y otro episodio transgresivo. El porcentaje de especies de bajas latitudes se mantiene relativamente alto durante la Biozona de *Morozovella velascoensis*, hasta el final del segundo episodio transgresivo. Estos dos episodios transgresivos pueden correlacionarse con los dos niveles de disolución encontrados en Caravaca y Zumaya (Molina *et al.*, 1994; Canudo *et al.*, 1995).

### Agradecimientos

I. A. disfruta de una beca de la Diputación General de Aragón (BCB3692). Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto de la DGICYT PB94-0566 y del proyecto del PICG 308.

### Bibliografía

- Arenillas, I. y Molina, E. 1996. Biostratigrafía y evolución de las asociaciones de foraminíferos planctónicos del tránsito Paleoceno-Eoceno en Alamedilla (Cordilleras Béticas). *Revista Española de Paleontología*, **18**, (En prensa).
- Berggren, W.A. y Miller, K.G. 1989. Cenozoic bathyal and abyssal calcareous benthic foraminiferal zonation. *Micropaleontology*, **35**, 308-320.
- Canudo, J.I. 1991. Posición biostratigráfica (foraminíferos planctónicos) del llerdiense en la cuenca surpirenaica central (área tipo) y su situación respecto al límite Paleoceno-Eoceno. *Actas I Congreso del Grupo Español del Terciario, Vic.*, 63-66.
- Canudo, J.I. y Molina, E. 1992a. Planktic foraminiferal faunal turnover and biostratigraphy of the Paleocene-Eocene boundary at Zumaya (Northern Spain). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, **5** (1-2), 147-157.
- Canudo, J.I. y Molina, E. 1992b. Biostratigrafía con foraminíferos planctónicos del Paleógeno del Pirineo. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, **186** (1-2), 97-135.
- Canudo, J.I., Molina, E. y Sucunza, M.T. 1989. Biostratigrafía con foraminíferos planctónicos y nannoplancton calcáreo de la sección de Campo (paraestratotipo del llerdiense). *Geogaceta*, **6**, 81-84.
- Canudo, J.I., Keller, G., Molina, E. y Ortiz, N. 1995. Planktic foraminiferal turnover and  $\delta^{13}\text{C}$  isotopes across the Paleocene-Eocene transition at Caravaca and Zumaya, Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **114**, 75-100.
- Hillebrandt, A., von. 1965. Foraminiferen-Stratigraphie im Alttertiär von Zumaya (Prov. Guipuzcoa, NW Spanien) und ein Vergleich mit anderen Tethys-Gebieten. *Bayerische Akademie der Wissenschaften*,

*Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Abhandlungen*, **123**, 1-62.

Molina, E., Canudo, J.I., Guernet, C., McDougall, K., Ortiz, N., Pascual, J.O., Pares, J.M., Samsó, J.M., Serra-Kiel, J. y Tosquella, J. 1992. The Stratotypic Ilerdian revisited: integrated stratigraphy across the Paleocene/Eocene boundary. *Revue de Micropaléontologie*, **35** (2), 143-156.

Molina, E., Canudo, J.I., Martínez-Ruiz, F. y Ortiz, N. 1994. Integrated stratigraphy across the Paleocene/Eocene boundary at Caravaca, southern Spain. *Eclogae geologicae Helvetiae*, **87** (1), 47-61.

Ortiz, N. 1993. *Los microforaminíferos bentónicos del tránsito Paleoceno/Eoceno y sus implicaciones bioestratigráficas y paleoecológicas*. Tesis Doctoral Universidad de Zaragoza, 1-274. (Inédito).

Schaub, H. 1969. L'Ilerdien. Etat actuel du problème. *Mémoires du B.R.G.M.*, **69**, 259-266.

Serra-Kiel, J., Canudo, J.I., Dinares, J., Molina, E., Ortiz, N., Pascual, J.O., Samsó, J.M. y Tosquella, J. 1994. Cronoestratigrafía de los sedimentos marinos del Terciario inferior de la Cuenca de Graus-Tremp (Zona Central Surpirenaica). *Revista de la Sociedad Geológica de España*, **7** (3-4), 273-297.