

Análisis de las asociaciones de foraminíferos del tránsito Daniense-Selandiense en Caravaca (Murcia)

Foraminiferal assemblages analysis of the Danian-Selandian transition at Caravaca (Murcia)

S. Ortiz^{1,2}, L. Alegret², I. Arenillas² y E. Molina²

¹ Department of Earth Sciences, University College London, WC1E 6BT London, United Kingdom.

² Dpto. Ciencias de la Tierra (Paleontología), Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, 50009 Zaragoza. silortiz@unizar.es; laia@unizar.es; ias@unizar.es; emolina@unizar.es.

Resumen: Se ha analizado la evolución de las asociaciones de foraminíferos bentónicos y planctónicos de la sección de Caravaca (Murcia) con el objetivo de reconocer el límite Daniense/Selandiense (D/S). En el estratotipo del límite, definido recientemente en Zumaya (Guipúzcoa), el horizonte-guía elegido fue un cambio litológico que coincide con la segunda radiación evolutiva del nanofósil calcáreo *Fasciculithus* reconocible a lo largo del tránsito D-S, próximo al límite NP4/NP5 y a un cambio isotópico del carbono ($\delta^{13}\text{C}$). Otros 5 horizontes relevantes fueron identificados en Zumaya a partir del registro isotópico y micropaleontológico, 4 de los cuales han sido también reconocidos en Caravaca. En Caravaca, uno de estos horizontes parece corresponder a un evento paleoclimático hipertermal, y es un nivel de referencia correlacionable con el límite D/S de Zumaya.

Palabras clave: Tránsito Daniense-Selandiense; foraminíferos; paleobatimetría; Caravaca.

Abstract: The benthic and planktic foraminiferal assemblages turnover has been analysed in the Caravaca section (Murcia) in order to recognize the Danian/Selandian boundary (D/S). The boundary stratotype of the base of the Selandian Stage has been recently defined in Zumaya (Guipúzcoa) in coincidence with a prominent lithological change and the second evolutionary radiation of the calcareous nannofossil *Fasciculithus* recognizable throughout the Danian-Selandian transition. It is close to the calcareous nannofossil zonal boundary NP4/NP5 and a shift in $\delta^{13}\text{C}$. Five distinct horizons have been identified in Zumaya based on micropaleontological and isotopic data, four of which have been observed in Caravaca. One of these events seems to correspond with a paleoclimatic hyperthermal event and it correlates to the D/S boundary in Zumaya.

Key words: Danian-Selandian transition; foraminifera; paleobathymetry; Caravaca.

INTRODUCCIÓN

La Subcomisión Internacional de Estratigrafía del Paleógeno estableció en 1993 el Grupo de Trabajo del Paleoceno para seleccionar los estratotipos de límite o GSSP (*Global Stratotype Sections and Points*) de la base de los pisos del Paleoceno. Recientemente, en junio de 2007, se definieron los GSSP entre los pisos del Paleoceno, es decir, los límites Daniense/Selandiense (D/S) y Selandiense/Thanetiense, ambos en el corte de Zumaya (Guipúzcoa).

En Dinamarca, la región tipo del piso Selandiense, una disconformidad marca el límite D/S. Además, la falta de foraminíferos planctónicos (sub)tropicales como marcadores bioestratigráficos ha dificultado la correlación con otras regiones. Por este motivo, fueron varios los criterios utilizados para situar el límite D/S (ver referencias en Arenillas *et al.*, 2008) hasta la definición del límite D/S en el corte de Zumaya, coincidiendo con la base de un nivel margoso rojizo en el límite entre la Formación Calizas del Daniense y la Formación Itzurun. Se eligió como bioevento principal de correlación la segunda de las dos radiaciones

evolutivas del nanofósil calcáreo *Fasciculithus* reconocidas en relación al tránsito D-S, cerca del límite NP4/NP5 y de un brusco cambio negativo de la relación isotópica $\delta^{13}\text{C}$. El límite D/S corresponde al horizonte HDS4 propuesto en Zumaya por Arenillas *et al.*, (2008), el cual se caracteriza además por un descenso de la abundancia del género de foraminífero planctónico *Morozovella*. Arenillas *et al.* (2008) propusieron hasta cinco potenciales horizontes-guía (HDS1-HDS5) como límite D/S, los cuales pueden ser utilizados como criterios de correlación. Es importante por tanto avanzar en el conocimiento del evento elegido como límite D/S en otras regiones, para averiguar su potencialidad como criterio de correlación global.

En el Paleoceno medio se inició una tendencia hacia un calentamiento global que culminó con el máximo térmico del límite Paleoceno/Eoceno (P/E), caracterizado por anomalías prominentes de las relaciones isotópicas $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{18}\text{O}$ (Zachos *et al.*, 2001) y una extinción en masa de foraminíferos bentónicos batiales y abisales (Thomas, 1990). En el Paleoceno y Eoceno se han propuesto varios eventos hipertermales como el del límite P/E, pero de menor magnitud. El



FIGURA 1. Situación geográfica del tránsito D-S del corte de Caravaca (Murcia).

primero de ellos se sitúa en el Paleoceno inferior/medio, aproximadamente hace 60,5 Ma (Thomas y Zachos, 2000). En Egipto y Jordania se ha identificado el evento *Neo-Duwi* en relación al tránsito D-S, durante el cual se produjo el apogeo de la especie somera de foraminíferos bentónicos *Neoeponides duwi*. Un evento similar se ha reconocido también en el límite P/E (Speijer, 2003).

En este trabajo presentamos un estudio preliminar de la evolución de las asociaciones de foraminíferos bentónicos y planctónicos con el objetivo de analizar los eventos más relevantes durante el tránsito D-S y reconocer el límite D/S en Caravaca.

MATERIAL Y MÉTODOS

El corte del tránsito D-S de Caravaca se muestreó en el Barranco del Gredero, 4 Km al Sur de Caravaca (Murcia, SE España) (Fig. 1). Se recogieron 44 muestras en un tramo de 17 m del tránsito D-S, a escala decimétrica (Fig. 2), las cuales fueron tratadas según la clásica técnica del levigado. Para la obtención de datos cuantitativos estadísticamente representativos, se triaron alrededor de 300 ejemplares de foraminíferos bentónicos y 300 ejemplares de foraminíferos planctónicos en la fracción >106 µm.

La serie estratigráfica estudiada en Caravaca abarca las Biozonas P2, P3a y P3b de Berggren *et al.*, (1995) o Zonas de *Acarinina uncinata*, *Morozovella angulata* y *Morozovella cf. albeardi* de Arenillas y Molina (1997) (Fig. 2). El límite inferior de estas biozonas corresponde al primer registro de las especies del mismo nombre.

Las asociaciones de foraminíferos bentónicos de Caravaca contienen abundantes taxones típicos de medios batiales profundos como *Nuttallides truempyi*,

Bulimina trinitatensis, *Stensioeina beccariiformis*, *Cibicoides hyphalus* y *Spiroplectamina spectabilis*, la mayoría típicos de la fauna tipo-Velasco. Aunque en menor abundancia, también se han encontrado taxones comunes de medios sublitorales, tales como *Lenticulina* y *Angulogavelinella avnimelechi*. El índice P/B muestra valores muy altos de más del 90%. Todo ello sugiere una estimación de la profundidad de depósito batial medio-inferior.

ASOCIACIONES DE FORAMINÍFEROS Y EVENTOESTRATIGRAFÍA

Las asociaciones de foraminíferos bentónicos están compuestas principalmente por taxones calcáreos, los cuales constituyen más del 80%. Los foraminíferos calcáreos están dominados por especies de *Nuttallides*, bulimínidos, lagénidos, *Cibicoides*, *Anomalinoidea* y *Gyrogoninoides*. Las especies más abundantes son *N. truempyi*, *B. trinitatensis*, *Buliminella beaumonti*, *Cibicoides hyphalus*, *S. beccariiformis*, *Cibicoides howelli* y *Coryphostoma midwayensis* (Fig. 2). Los foraminíferos aglutinados están dominados por taxones infaunales alargados planos (ej., *S. spectabilis*) y cilíndricos (ej., *Marssonella*). Las asociaciones de foraminíferos bentónicos están dominadas por taxones infaunales, especialmente hacia la parte superior del corte.

Se han reconocido 4 horizontes relevantes en el tránsito D-S de Caravaca:

El primer horizonte (1) identificado se corresponde con un evento evolutivo (primera aparición de *Morozovella* y *M. angulata*) de poca aplicación cronoestratigráfica, aunque el límite D/S fue tradicionalmente situado en esta posición (Berggren *et al.*, 1995). En relación con este límite, *N. truempyi* muestra un aumento en su abundancia relativa mientras que *Cibicoides* spp. desciende y *C. midwayensis* no se registra.

El segundo horizonte (2) se caracteriza por un brusco incremento de *Morozovella* (MAH de Arenillas *et al.*, 2008) y el primer registro de *Morozovella cf. albeardi*, y ha sido relacionado con un evento hipertermal. Se caracteriza por el descenso de *Stensioeina beccariiformis* y uno de los valores más altos del porcentaje de taxones infaunales. En Zumaya, este horizonte coincide con un descenso negativo de $\delta^{13}\text{C}$ (CIE-DS1 de Arenillas *et al.*, 2008) y la primera radiación evolutiva del nanofósil calcáreo *Fasciculithus*.

El tercer horizonte (3) se caracteriza por máximos en la abundancia de *Morozovella*. En relación a las asociaciones de foraminíferos bentónicos, *S. spectabilis* muestra su mayor abundancia relativa mientras que *N. truempyi* alcanza valores mínimos. El primer registro común de *Aragonia aragonensis* se sitúa justo por encima de este horizonte. Esta especie es considerada un taxón oportunista indicativo de medios con alto flujo de materia orgánica a los sedimentos, y/o condiciones de baja oxigenación en la columna de agua o en la

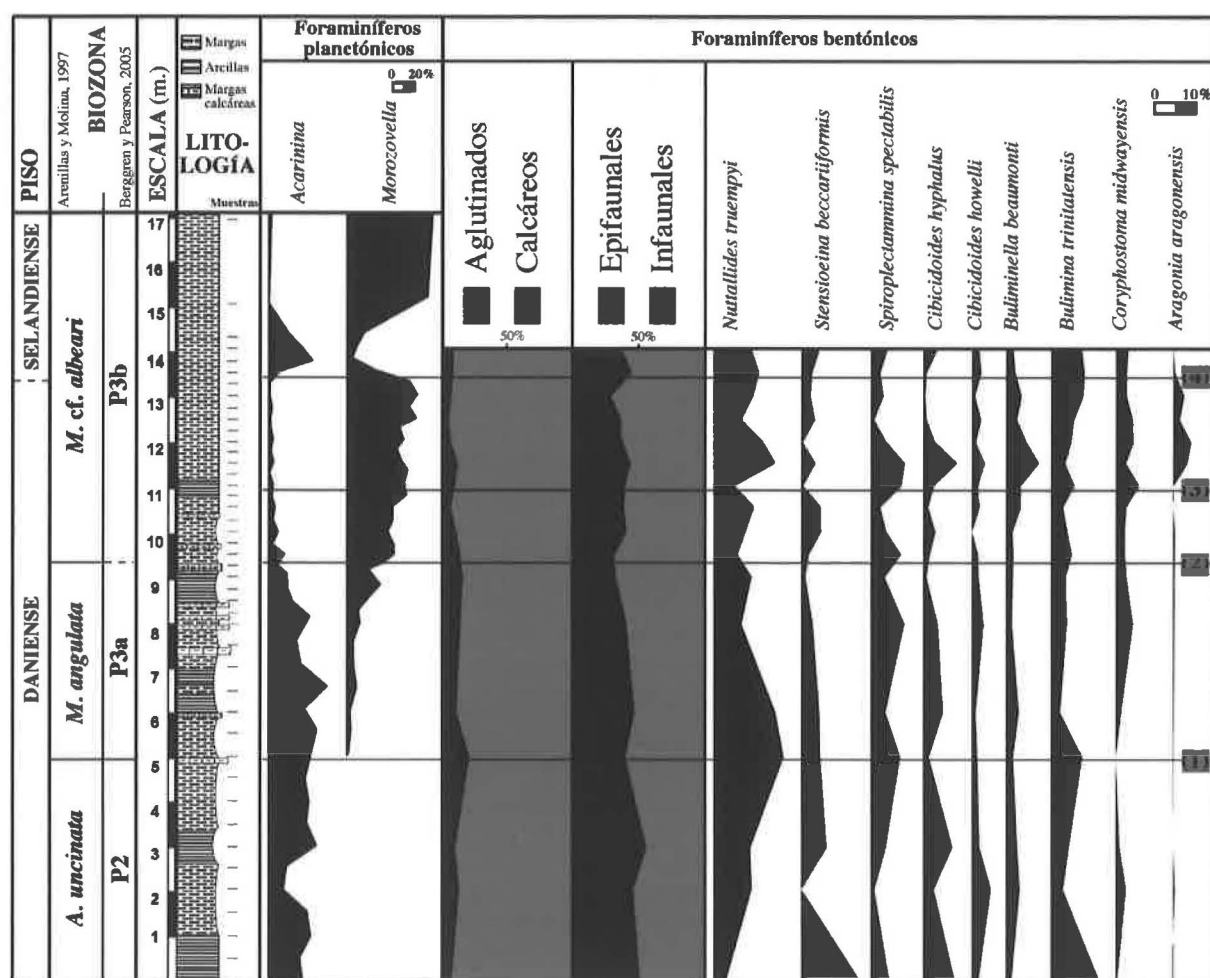


FIGURA 2. Distribución de los foraminíferos bentónicos y planctónicos del tránsito Daniense-Selandiense en la sección de Caravaca (Murcia).

interfase sedimento-agua (Steineck y Thomas, 1996) y se la ha relacionado con los eventos hipertermales (Thomas y Zachos, 2000). Además, *B. beaumonti* y *C. hyphalus* muestran un aumento en su abundancia relativa.

El cuarto horizonte (4) se caracteriza por un brusco descenso de *Morozovella* y un ascenso de *Acarinina* (principalmente *A. hansbolli* y *A. preapentacamerata*). En relación con este horizonte, *N. truempyi* muestra de nuevo un ascenso en su abundancia relativa, mientras que *S. spectabilis* muestra un descenso iniciado con anterioridad. En Zumaya, este horizonte coincide con un brusco descenso negativo de $\delta^{13}\text{C}$ (CIE-DS2 de Arenillas *et al.*, 2008) y la segunda radiación evolutiva del nanofósil calcáreo *Fasciculithus*, y ha sido relacionado con un nuevo evento hipertermal, tal vez el más importante. De acuerdo con la evolución de las asociaciones de foraminíferos, la posición del límite D/S en Caravaca parece corresponder a este horizonte.

CONCLUSIONES

Las asociaciones de foraminíferos bentónicos de Caravaca indican un alto aporte de materia orgánica al

fondo oceánico pero sin alcanzar condiciones de baja oxigenación tal como sugiere el alto porcentaje de taxones infaunales. Además, indican una profundidad de depósito batial medio-inferior.

Se han reconocido 4 horizontes relevantes en el tránsito D-S de Caravaca. El segundo y cuarto horizonte parecen equivaler a relevantes cambios paleoambientales globales de acuerdo con la evolución de las asociaciones de foraminíferos planctónicos, aunque las de foraminíferos bentónicos no muestran cambios significativos. Estos horizontes podrían corresponder a eventos hipertermales (temperaturas globales muy altas y temperaturas superficiales oceánicas con gradientes latitudinales muy bajos) semejantes al del límite P/E. El cuarto horizonte identificado en Caravaca puede corresponder, además, al límite D/S tal como fue definido en el corte estratotípico de Zumaya.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto Consolider CGL 2007-63724 (Ministerio Español de Educación y Ciencia) y el Grupo de Investigación

Consolidado DGA grupo E05 (Departamento de Educación y Ciencia del Gobierno de Aragón). S. Ortiz y L. Alegret agradecen al Ministerio de Educación y Ciencia por una beca postdoctoral (EX2007-1094) y un contrato Ramón y Cajal, respectivamente.

REFERENCIAS

- Arenillas, I. y Molina, E. (1997): Análisis cuantitativo de los foraminíferos planctónicos del Paleoceno de Caravaca (Cordilleras Béticas): Cronoestratigrafía, bioestratigrafía y evolución de las asociaciones. *Revista Española de Paleontología*, 12(2): 207-232.
- Arenillas, I., Molina, E., Ortiz, S. y Schmitz, B. (2008): Foraminiferal and $\delta^{13}\text{C}$ isotopic eventstratigraphy across the Danian-Selandian transition at Zumaya (northern Spain): chronostratigraphic implications. *Terra Nova*, 20: 38-44.
- Berggren, W.A. y Pearson, P.N. (2005): A revised tropical to subtropical Paleogene planktonic foraminiferal zonation. *Journal of Foraminiferal Research*, 35: 279-298.
- 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 Correlations: A Unified Temporal Framework for an Historical Geology* (W.A. Berggren, D.V. Kent y J. Hardenbol, eds.). Special Volume – Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, 54: 129-212.
- Speijer, R. (2003): Danian-Selandian sea-level change and biotic excursion on the southern Tethyan margin (Egypt). En: *Causes and Consequences of Globally Warm Climates in the Early Paleogene* (S.L. Wing, P.D. Gingerich, B. Schmitz, y E. Thomas, eds.). Boulder, Colorado, Geological Society of America Special Paper, 369: 275-290.
- Steineck, P.L. y Thomas, E. (1996): The latest Paleocene crisis in the deep-sea: Ostracode succession at Maud Rise, Southern Ocean. *Geology*, 24(7): 583-586.
- Thomas, E. (1990): Late Cretaceous through Neogene deep-sea benthic foraminifers (Maud Rise, Weddell Sea, Antarctica). En: *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results* (P.F. Barker, J.P. Kennett, et al., eds.). College Station TX, Ocean Drilling Program, 113: 571-594.
- Thomas, E. y Zachos, J.C. (2000): Was the late Paleocene thermal maximum a unique event? *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar (GFF; Transactions of the Geological Society in Stockholm)*, 122: 169-170.
- Zachos, J., Pagani, M., Sloan, L., Thomas, E., Billups, K. (2001): Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present. *Science*, 292: 686-693.