

Biozonación del Paleógeno Inferior basada en macroforaminíferos

Biozonation of Early Paleogene based on shallow benthic foraminifera IGCP 286: Early Paleogene benthos

E. Caus (*) y J. Serra-Kiel (**)

(*) Dpt. de Geologia (Paleontologia). Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra.

(**) Dpt. de Geologia Dinàmica, Geofísica i Paleontologia. Universitat de Barcelona. Martí i Franqués s/n. 08028 Barcelona

ABSTRACT

An integrated biozonation of the Early Paleogene based on shallow benthic foraminifera is presented. The use of index fossil names for designating biozones in a zonation integrating many parallel index fossil groups corresponding to different habitats is not very practical nor stable when taxonomic revisions on the genus and species level occur. Therefore, a numbered zonation is proposed, bearing SB for Shallow Benthics as a prefix, in accordance with current procedures in plankton biostratigraphy. The zonation proposed covers all Early Paleogene sediments deposited under oligotrophic to mesotrophic conditions in warmer tropical to subtropical waters of the euphotic zone.

Key-words: Larger Foraminifera, Biozonation, Early Paleogene

Geogaceta, 20 (7) (1996), 1650-1652
ISSN: 0213683X

Introducción

Los sedimentos del Paleógeno Inferior cubren una franja de sedimentos geográficamente continua en el surpirineo. La calidad de los afloramientos, permitiendo la correlación sobre el terreno entre las facies de plataforma que contienen macroforaminíferos y aquellas más profundas con foraminíferos planctónicos, y la existencia de trabajos previos sobre la repartición de la fauna (Caus *et al.*, 1980; Serra-Kiel, 1984; Samsó *et al.*, 1990; Tosquella *et al.*, 1990) posibilitó la participación española en el Proyecto Internacional de Correlación Geológica: "Bentos en el Paleógeno inferior". En el lapso de tiempo de duración del proyecto (1990-1994), el equipo español ha centrado su trabajo en los sedimentos pirenaicos, aunque sus estudios se han extendido más allá de nuestras fronteras, colaborando en campañas de campo y estudio del material recolectado, en regiones tan distantes como Turquía (Haymana y costa del Mar Negro), Pakistán (Salt Range Mountains y Kohat Basin) y Méjico (estados de Yucatán y Chiapas), principalmente. La elaboración de la síntesis que aquí se presenta ha sido realizada a partir de los datos obtenidos de trabajos individuales, o de grupo, de los miembros del equipo.

Resultados

Los avances en la comprensión de los procesos paleoecológicos y la relación entre las facies y los cambios de nivel del mar, así como los estudios realizados en estos últimos años sobre la repartición de los principales grupos de macroforaminíferos (Barnolas *et al.*, 1990; Molina *et al.*, 1992; Pujalte *et al.*, 1994; Serra-Kiel *et al.*, 1994; Tosquella, 1995), han permitido reelaborar las zonaciones (Serra-Kiel y Hottinger, en prensa), establecidas en el área pirenaica, hace más de treinta años, por Hottinger y Schaub (1960). Así, la zonación original, realizada mediante la repartición de las especies de los géneros *Alveolina*, *Nummulites* y *Assilina*, ha podido ser completada, en medios muy someros, con la repartición de los principales géneros y/o especies de miliólidos complejos y foraminíferos aglutinados cónicos (orbitoliniformes) mientras que en medios más profundos se ha hecho mediante la repartición de operculínidos, ortofragmínidos y foraminíferos rotaliformes.

La zonación propuesta cubre todos los sedimentos del Paleógeno Inferior, depositados bajo condiciones oligotróficas o mesotróficas, en aguas tropicales o subtropicales y en la zona eufótica. No se han tenido en cuenta, por lo

tanto, los sedimentos depositados en regiones donde, durante el intervalo considerado, existieron corrientes de "upwelling".

Dado que se han utilizado distintos grupos de macroforaminíferos, las biozonaciones no han sido designadas por el nombre de un fósil-guía sino que se ha establecido una denominación numérica precedida por el prefijo SB, iniciales de "Shallow Benthic", tal como se actúa en las biozonaciones de organismos planctónicos. La razón de la no utilización de nombres genéricos y/o específicos para designar las biozonas en una zonación global, tal como se ha venido haciendo tradicionalmente, es eminentemente práctica. El uso de varios grupos faunísticos, viviendo en hábitats diferentes, así como las constantes revisiones taxonómicas a que están sometidos géneros y especies, dificultan la estabilidad de la nomenclatura, con los consiguientes problemas de utilización por los no especialistas.

En la definición de las biozonaciones se ha prestado especial importancia a la aparición/desaparición de los géneros y a su repartición en las distintas zonas. Ello es particularmente útil en la datación de las rocas no disgregables donde la identificación de los géneros puede realizarse en sección, pero raramente las especies.

Las definiciones de las zonas se comple-

mentan con un conjunto de referencias donde estas pueden ser estudiadas. En esta nota solamente se hace referencia a las secciones localizadas en el Pirineo.

Las zonas propuestas, de más antiguas a más jóvenes, son las siguientes:

SB 1-2 "Dano-Selandiense". Dado que, la sedimentación nerítica se interrumpe durante el límite Cretácico-Terciario por un espacio de tiempo más o menos largo, la concepción de esta primera zona del Terciario debe basarse en un razonamiento "a posteriori". Es decir, comprende los sedimentos de plataforma depositados previamente a aquellos que contienen *Glomalveolina primaeva* Reichel (SB-3). La SB-1 se caracteriza en la cuenca pirenaica por la extensión total del taxón *Laffiteina bibensis* Marie, siendo el género *Laffiteina* uno de los raros supervivientes tras el evento del límite Cretácico-Terciario. La SB-2 se caracteriza por la aparición de *Cuvillierina sireli* Inam, y la extensión total de *Miscellanea primitiva* Rahaghi. Secciones de referencia: Campo (Huesca), Garralda (Navarra).

SB 3- "Thanetiense inferior". Se define por el rango bioestratigráfico de *Glomalveolina primaeva* Reichel que está asociada en los sedimentos proximales carbonatados a foraminíferos aglutinados tales como *Coskinon rajkae* Hottinger y Drobne, *Fallotella alavensis* Mangin, representantes de pequeño tamaño del género *Vania* y miliólidos complejos de los géneros *Periloculina*, *Pseudolacazina* y *Lacazina*. En los sedimentos someros con elevada energía predominan los foraminíferos rotaliformes de los géneros *Thalmanita*, *Khatina* y *Miscellanea*. En los sedimentos más profundos las asociaciones anteriores están reemplazadas por *Nummulites heberti* (Munier-Chalmas), *Discocyclusina seunesi* Douvillé y las primeras *Ranikothalia*. La zona se caracteriza también por la aparición de *Orbitoclypeus schopeni ramaro* Samanta y la extinción a techo de *Cuvillierina sireli* Inam. Secciones de referencia: Campo, río Tena (Huesca) y Lizárraga (Navarra).

SB 4- "Thanetiense superior". Intervalo de distribución total de *Glomalveolina levis* Hottinger. Las facies carbonatadas de este período se caracterizan, además, por el rango bioestratigráfico de los géneros *Hottingerina lukasi* Drobne y *Daviesina garumnensis* Tambareau. En los medios más profundos la zona se caracteriza por el rango de *Assilina yvettae* Schaub y *Assilina azilensis* (Tambareau), así como la aparición de *Discocyclusina tenuis* Douvillé en la base de la zona y por la desaparición de *Ranikothalia sindensis* (Davies) a techo. Secciones de referencia: Campo, río Tena (Huesca) y Corres (Alava).

SB 5- "Ilerdiense inferior" (parte inferior). En los medios de plataforma somera se caracteriza por la repartición total de los foraminíferos aporcelanados *Alveolina avellana* Hottinger, *Alveolina cucumiformis* Hottinger, *Lacazina blumenthali* Reichel y *Orbitolites*

SHALLOW BENTHIC ZONES	Biozonas de <i>Alveolina</i> (Hottinger, 1960)	Biozonas de <i>Nummulites</i> y <i>Assilina</i> (Schaub, 1981)	
		<i>N. planulatus</i> <i>N. b. burdigalensis</i>	<i>A. plana</i>
SB 10	<i>A. oblonga</i>	<i>N. involutus</i>	<i>A. adrianaensis</i>
SB 9	<i>A. trempina</i>	<i>N. exilis</i>	<i>A. leymeriei</i>
SB 8	<i>A. corbarica</i>	<i>N. robustiformis</i>	<i>A. aff. arenensis</i>
SB 7	<i>A. moussoulensis</i>	<i>N. fraasi</i>	<i>A. arenensis</i>
SB 6	<i>A. ellipsoidalis</i>		<i>A. prisca</i>
SB 5	<i>A. cucumiformis</i>		<i>A. yvettae</i>
SB 4	<i>G. levis</i>		
SB 3	<i>G. primaeva</i>		

Fig.1.- Correlación entre las biozonas de alveolínidos definidas por Hottinger (1960) y de nummulítidos definidas Schaub (1981) con las zonas SB ("Shallow Benthic") que se presentan en este trabajo.

Fig.1.- Correlation of alveolinid zones defined by Hottinger (1960) and nummulitid ones defined by Schaub (1981) with SB-Zones ("Shallow Benthic") presented in this work.

gracilis Lehmann (parcial). En los sedimentos más carbonatados son frecuentes las flosculinas esféricas, tales como *Alveolina aramea* Hottinger, mientras en los sedimentos más profundos la zona se caracteriza por el rango de *Nummulites gamardensis* Kapellos y Schaub y *Assilina dondotica* Davies. Secciones de referencia: Campo, Serraduy (Huesca), Moró (Lleida) y Mataplana (Girona).

SB 6- "Ilerdiense inferior" (parte superior). Intervalo de distribución total de las especies *Alveolina ellipsoidalis* Schwager, *Nummulites minervensis* Schaub, *Assilina aff. prisca* Schaub y por la desaparición de *Orbitoclypeus schopeni ramaro* Samanta a techo de la zona. Secciones de referencia: Campo, Serraduy (Huesca), Alsina (Lleida) y Terrades (Girona).

SB 7- "Ilerdiense medio" (parte inferior). La asociación de esta zona fue originariamente reconocida por Leymerie (1846) en Aquitania (Francia) donde *Alveolina subpyrenaica* Leymerie está asociada a *Alveolina moussoulensis* Hottinger y *Alveolina globosa* (Leymerie). En facies más margosas la asociación se completa con *Nummulites robustiformis* Schaub, *Nummulites oblatiscus* Hottinger, *Nummulites carcasonensis* Schaub, *Nummulites praecursor* De la Harpe, *Assilina arenensis* Almela, *Orbitoclypeus schopeni neumannae* (Toumarkine) y *Discocyclusina archiaci bakhchisaraiensis* Less. Los primeros representantes de *Asterocyclina* (*Asterocyclina taramei* (Munier-Chalmas) y *Nemkovella* (*Nemkovella evae* Less) aparecen en la base de esta zona y a techo desaparece *Discocyclusina tenuis* Douvillé. Secciones de referencia: Iscles (Huesca), Tremp, Alsina (Lleida).

SB 8- "Ilerdiense medio" (parte superior). El mar ilerdiense alcanzó su máximo durante este

intervalo. En este período, dominado por nummulítidos y ortofragminídeos, las facies menos profundas casi desaparecen y las asociaciones de alveolina se restringen a las formas alargadas habitando en aguas más profundas (*Alveolina corbarica* Hottinger y *Alveolina ilerdensis* Hottinger, y a algunas flosculinas particulares (*Alveolina leupoldi* Hottinger y *Alveolina agrigentina* (Sorrentino) asociadas a *Orbitolites biplanus* Lehmann. En los sedimentos margosos, *Nummulites atacicus* Leymerie está asociado a *Nummulites exilis* Douvillé, *Nummulites* gr. *globulus* Leymerie, *Assilina leymeriei* (D' Archiac y Haime) y *Orbitoclypeus schopeni suvlukayensis* Less. Secciones de referencia: Iscles (Huesca), Tremp, Alsina (Lleida) y Terrades (Girona).

SB 9- "Ilerdiense superior". Esta zona se caracteriza por la repartición de *Alveolina trempina* Hottinger asociada a *Alveolina fornasinii* Checchia-Rispoli y *Alveolina ilerdensis* Hottinger, que presentan un rango bioestratigráfico más amplio. En las facies margosas se caracteriza por el rango bioestratigráfico de *Nummulites involutus* Schaub, *Nummulites crimensis* Nemkov y Barkhatova, *Assilina adrianaensis* Schaub y *Assilina pomeroli* Schaub; a techo de la zona se extinguen *Nummulites pernotus* Schaub, *Nummulites praevius* Schaub, *Asterocyclina taramei* (Munier-Chalmas), *Orbitoclypeus schopeni suvlukayensis* Less y *Discocyclusina archiaci staroseliensis* Less. Existen algunos problemas en el establecimiento del límite entre las zonas SB-9 y SB-10, que coincide con el límite Ilerdiense-Cuiseño (véase Samsó *et al.*, 1990), debido principalmente a la dificultad de separar *Alveolina oblonga* D' Orbigny (especie guía de la zona SB-10) de *Alveolina cylindrata* Hottinger (espe-

PISOS	SHALLOW BENTHIC ZONES	ALVEOLINIDOS	NUMMULITIDOS	ORTOFRAGMINIDOS	
ILERDIENSE	sup. SB 10	<i>A. indicatrix</i> <i>A. schwageri</i>	<i>A. indicatrix</i> <i>A. schwageri</i>	<i>N. planulatus</i> <i>A. plana</i>	<i>D. a. archiaci</i>
	med. 2 SB 9	<i>A. trempina</i>	<i>A. trempina</i>	<i>N. involutus</i> <i>A. adrianensis</i>	<i>D. a. staroseliensis</i> <i>O. s. suvlukayensis</i>
	med. 1 SB 8	<i>A. corbarica</i>	<i>A. corbarica</i>	<i>N. exilis</i> <i>A. leymeriei</i>	<i>O. s. suvlukayensis</i> <i>D. a. staroseliensis</i>
	inf. 2 SB 7	<i>A. moussoulensis</i>	<i>A. moussoulensis</i>	<i>N. robustiformis</i> <i>A. arenensis</i>	<i>D. a. bakhchisaraiensis</i> <i>D. tenuis</i>
	inf. 1 SB 6	<i>A. ellipsoidalis</i>	<i>A. ellipsoidalis</i>	<i>N. minervensis</i> <i>A. aff. prisca</i>	<i>O. s. ramaraoi</i>
THANE-TIENSE	sup. SB 5	<i>A. cucumiformis</i> <i>A. aramaea</i>	<i>A. cucumiformis</i> <i>A. aramaea</i>	<i>N. gamerdensis</i> <i>A. dandotica</i>	
	inf. SB 4	<i>G. levis</i>	<i>G. levis</i>	<i>A. yvettae</i> <i>A. azilensis</i>	<i>D. tenuis</i>
SELANDIENSE	sup. SB 3	<i>G. primaeva</i>	<i>G. primaeva</i>	<i>N. heberti</i>	<i>D. seunesi</i>
	inf. SB 2	<i>Miscellanea primitiva</i>			<i>Miscellanea primitiva</i>
DANIENSE	SB 1	<i>Laffitteina bibensis</i>			<i>Laffitteina bibensis</i>

Fig. 2.- Repartición de los principales taxones que caracterizan las "Shallow benthic Zones" (modificado de Serra-Kiel y Hottinger (coord.), en prensa)

Fig. 2.- Distribution of the index fossils according to SB ("Shallow Benthic") zonation (modified from Serra-Kiel and Hottinger (coord.), in press)

cie que aparece en SB-9 y se prolonga en la zona SB-10). Secciones de referencia: Iscles (Huesca), Tremp, Sant Adrià (Lleida) y Terrades (Girona).

SB 10- "Cuisiense inferior". La zona está definida por la repartición total de los siguientes taxones: *Alveolina indicatrix* Hottinger, *Alveolina cosinensis* Drobne, *Alveolina minuta* Checchia-Rispoli, *Alveolina schwageri* Checchia-Rispoli, *Nummulites burdigalensis burdigalensis* Schaub, *Nummulites planulatus* (Lamarck), *Nummulites aquitanicus* Benoist, *Nummulites partschi* De la Harpe, *Nummulites rotularius* Deshayes, *Assilina plana* Schaub y *Discocyclus archiaci archiaci* (Schlumberger). Secciones de referencia: Campo, Serraduy (Huesca), Terrades (Girona).

En la Figura 1 se da la correlación entre las zonas propuestas en este proyecto y las definidas por Hottinger (1960) y Schaub (1981) mientras en la Figura 2 se da la repartición de los principales géneros y especies (según Serra-Kiel y Hottinger, en prensa).

Referencias

Barnolas, A., Robador, A., Serra-Kiel, J. y Caus, E. (coord.) (1990). *Introduction to the*

Early Paleogene of the South Pyrenean Basin. Guía de campo: Early Paleogene Benthos - first meeting-, ed.: Inst. Geominero de Esp., 159 p.
 Caus, E., Hottinger, L. y Y. Tambareau (1980). Plissements du "septal flap" et système de canaux chez *Daviesina*, foraminifères paléocènes. *Eclog. Geol. Helv.*, 73/3, 1045-1069.
 Hottinger, L. (1960). Recherche sur les Alvéolines du Paléocène et de l'Eocène. *Mém. suisses Paléont.*, 75-76, 1-243.
 Hottinger, L. y Schaub, H. (1960). Zur Stufeinteilung des Paleocaens und des Eocaens. Einführung der Stufen Ilerdien und Biarritzien. *Eclog. Geol. Helv.*, 53/1, 453-479.
 Molina, E., Canudo, Y., Gernet, C., McDougal, K., Ortiz, N., Pascual, J.O., Parés, J.M., Samsó, J., Serra-Kiel, J. y Tosquella, J. (1992). The stratotype Ilerdian revised: integrated stratigraphy across the Paleocene/Eocene boundary. *Rev. Micropal.*, 35/2, 143-156.
 Pujalte, V., Baceta, J.I., Orue-Etxebarria, X., Payros, A. y Serra-Kiel, J. (1994). *Sequence Stratigraphy and Biostratigraphy of the SW and W Pyrenees*. Libro-guía del GEP y ICGP 286 (field seminar), 115 p.
 Samsó, J.M., Tosquella, J. y Serra-Kiel, J. (1990). Los géneros *Alveolina* y *Nummulites* (macroforaminíferos) del Ilerdiense medio-Cuisiense medio de la Cuenca de Graus-Tremp, Huesca. I. Sistemática de *Al-*

veolina. *Bol. Geol. Min. Esp.*, 101/2, 219-252.
 Schaub, H. (1981). Nummulites et Assilines de la Tethys Paléogène. Taxinomie, phylogénèse et biostratigraphie. *Mém. suisses Paléont.*, 104-106, 1-236.
 Serra-Kiel, J. (1984). Estudi del *Nummulites* del grup de *N. perforatus* (Montfort) (conques d'aquitania, catalana y balear). *Treballs Inst. Cat. Hist. nat.* 11, 1-244.
 Serra-Kiel, J., Canudo, I., Dinarés, J., Molina, E., Ortiz, N., Pascual, J.O., Samsó, J.M. y Tosquella, J. (1994). Cronostratigrafía de los sedimentos marinos del Terciario inferior de la Cuenca de Graus-Tremp (zona central sudpirenaica). *Rev. Soc. Geol. Esp.* 7/3-4, 273-297.
 Serra-Kiel, J. y Hottinger, L. (coord.) (en prensa). Benthic foraminifera from Paleocene and Eocene. En: *Mesozoic-Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins*, vol. sp. SEPM.
 Tosquella, J. (1995). *Els Nummulitinae del paleocè-Eocè inferior de la Conca Sudpirinenca*. Universitat de Barcelona. 511 p.
 Tosquella, J., Samsó, J.M. y Serra-Kiel, J. (1990). Los géneros *Alveolina* y *Nummulites* (macroforaminíferos) del Ilerdiense medio-Cuisiense medio de la Cuenca de Graus-Tremp, Huesca. II. Sistemática de los *Nummulites*. *Bol. Geol. Min. Esp.*, 101/3, 351-403.