

Cuadernos Geología Ibérica	Vol. 8	Págs. 111-123	Madrid 1982
----------------------------	--------	---------------	-------------

FORAMINIFEROS PLANCTONICOS DEL CRETACICO
SUPERIOR VASCO-CANTABRICO:
DISTRIBUCION Y BIOESTRATIGRAFIA

POR
MARCOS A. LAMOLDA *

ABSTRACT

Upper Cretaceous planktonic Foraminifera are well represented in the Basque-Cantabrian Basin, therefore it is possible to use them to make a valid biozonation. I propose a zonation based, generally, in well known species, whose occurrence I have determined and tested for this case, in any way it is correlated with other zonations of the Mesogea. I propose, from the upper Albian to the Cretaceous-Tertiary boundary: the *R. appenninica* Zone, the *R. brotzeni* Zone, the *R. reicheli* Zone, the *R. cushmani* Zone, the *W. baltica* Zone, the *H. helvetica* Zone, the *M. fungicamerata* Zone, the *D. concavata* Zone, the *D. asymetrica* Zone, the *G. elevata* Zone, the *G. ventricosa* Zone, the *G. calcarata* Zone, the *G. falsostuarti* Zone, the *G. gansseri* Zone and the *A. mayaroensis* Zone.

RESUMEN

Los Foraminíferos planctónicos tienen una buena representación en la Cuenca Vasco-Cantábrica, que ha permitido la propuesta que hago en este trabajo de una biozonación que comprende al Cretácico superior, desde el Albiense terminal. Se han identificado y situado los biohorizontes que permiten el correlacionar esta biozonación con otras de la Mesogea. Se proponen las siguientes: Zona de *R. appenni-*

* Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad del País Vasco.

nica, Zona de *R. brotzeni*, Zona de *R. reicheli*, Zona de *R. cushmani*, Zona de *W. baltica*, Zona de *H. helvetica*, Zona de *M. fungicamerata*, Zona de *D. concavata*, Zona de *D. asymetrica*, Zona de *G. elevata*, Zona de *G. ventricosa*, Zona de *G. calcarata*, Zona de *G. falsostuarti*, Zona de *G. gansseri* y Zona de *A. mayaroensis*.

INTRODUCCION

El interés del estudio de los foraminíferos planctónicos del Cretácico superior de la Cuenca Vasco-Cantábrica se ha puesto de manifiesto desde comienzos del presente siglo con el trabajo de LAPPARENT (1918) sobre los terrenos del Cretácico de la región de Hendaya. Posteriormente, los trabajos de COLOM (1952) y el estudio micropaleontológico del mismo autor en los trabajos de GOMEZ DE LLARENA (1954, 1956), la tesis de RAT (1959), la tesis de HERM (1965), la tesis de Feuillée (1967) y la de RAMIREZ DEL POZO (1971) han mostrado sobradamente la utilidad de los foraminíferos planctónicos en la datación y correlación de los terrenos del Cretácico superior Vasco-Cantábrico.

Más recientemente, los trabajos de LAMOLDA (1977, 1978, 1983) y el de WIEDMANN y KAUFFMAN (1978) han incidido sobre estos aspectos proponiendo biozonaciones para la parte basal del Cretácico superior. Con antelación a estos últimos trabajos no hay propuestas biozonaciones formales sobre el Cretácico superior de esta Cuenca. FEUILLEE (1967) propone una serie de niveles, que abarcan desde el Albiense superior al Turoniense medio, caracterizados por alguna especie o asociación de foraminíferos planctónicos, que puede correlacionarse con las modernas biozonaciones. HERM (1965) y RAMIREZ DEL POZO (1971) se refieren fundamentalmente a edades y/o tramos caracterizados por asociaciones específicas. El primer autor cita la Zona de *Globotruncana calcarata* para el Campaniense terminal de Zumaya, y el segundo nombra las Zonas de *Hedbergella paradubia*, de *Globotruncana helvetica* y de *G. sigali* para el Turoniense y Coniaciense inferior de la Cuenca.

Por tanto la biozonación que aquí se propone es la primera para todo el Cretácico superior de la Cuenca Vasco-Cantábrica. Para ello he tenido en cuenta los datos referidos por los autores anteriores, más datos propios no publicados de revisión de algunas de las secciones que sirvieron a dichos autores en sus trabajos.

Como punto de contraste para procurar la mejor correlación con las biozonaciones de foraminíferos planctónicos admitidas a escala mundial y en particular en el Mediterráneo, para el Cretácico superior, ha tenido en cuenta trabajos como los de VAN HINTE (1976),

PISOS	Linares 1977 Robasz.Caron 1979	Ramírez del Pozo 1971	Herm 1965	Sigal 1977	Este trabajo	Biohorizontes
MASTRICHTIENSE	mayaroensis	niveles con G. contusa	niveles con G. mayaroensis	mayaroensis	mayaroensis	<i>A. mayaroensis</i>
	gansseri		niveles con G. gansseri	gansseri	gansseri	<i>G. gansseri</i>
	subcircumhoderi	niveles con G.arca y G. elevata stuar- tiformis	sin G. gansseri	stuarti/ falsostuarti	falsostuarti	
CAMPANIENSE	calcarata	niveles con G. calcarata	calcarata	calcarata	calcarata	<i>G. calcarata</i>
	ventricosa	niveles con G. ventricosa	niveles con G. ventricosa	elevata/ stuartiformis	ventricosa	<i>G. ventricosa</i>
	elevata	sensu Brotzen	sin G. ventricosa		elevata	<i>G. elevata</i>
SANTONIENSE	carinata	niv.G.con./G.carin		concovata carinata	asymetrica	<i>D. asymetrica</i>
CONIACIENSE	concovata	niv.G.lapp.tricari /G.conc.primitiva	Feuillée 1967	concovata	concovata	<i>D. concovata</i>
TURONIENSE	schneegansi	sigali		sigali/schneegansi	fungicamerata	<i>M. fungicamerata</i>
	helvetica	helvetica	niveles con G. helvetica	helvetica	helvetica	<i>H. helvetica</i>
	archaeocretacea	paradubia	"gruesas globigeri."	-----	baltica	<i>H. baltica</i>
CENOMANIENSE	cushmani	niveles con R. cushmani	niv.R.cush./R.reich	cushmani	cushmani	<i>R. cushmani</i>
	reicheli	niveles con	niv.con R. appenni- nica/R. brotzeni	globotruncanoides/ brotzeni	reicheli	<i>R. reicheli</i>
	brotzeni	R. appenninica	niv.con.R.appenni- nica/H.washitensis		brotzeni	<i>R. brotzeni</i>
	appenninica	niv. con T. rober- ti/Th. ticinensis	niv.con H.washiten- sis(sin Rosalinas)	appenninica/ buxtorfi	appenninica	<i>R. appenninica</i>

FIG. 1.—Correlación de la biozonación propuesta para la Cuenca Vasco-Cantábrica (Cretácico superior) con otras biozonaciones.

SIGAL (1977), LINARES (1977), WONDERS (1980) y la experiencia adquirida durante las reuniones del Grupo de Trabajo Europeo de Foraminíferos Planctónicos del Cretácico medio, publicadas bajo la coordinación de ROBASZYNSKI y CARON (1979), y las del mismo grupo para el Cretácico superior, aún no publicadas, a la mayor parte de las cuales tuve la oportunidad de contribuir.

BIOESTRATIGRAFIA

Las biozonas de foraminíferos planctónicos que propongo en número de 15 abarcan desde el Albiense terminal (Vraconiense) hasta el final del Maastrichtiense, de forma que quedan comprendidos los límites inferior y superior del Cretácico superior, entendido éste como formado por los pisos que se extienden desde el Cenomaniense al Maastrichtiense, ambos inclusive.

Zona de *Rotalipora appenninica*

Zona de intervalo que viene definida por la aparición en su base de *Rotalipora appenninica* y el techo por la aparición de *R. brotzeni*.

Como foraminíferos planctónicos más frecuentes se encuentran: *Favusella washitensis*, *Hedbergella delrioensis*, *H. planispira*, *Planomalina buxtorfi*, *Rotalipora appenninica* y *R. ticinensis*, los representantes de *Ticinella* y *Praeglobotruncana* son escasos. En ocasiones, la asociación es pobre y queda reducida a representantes de *Favusella* y *Hedbergella*.

Se le reconoce en las áreas más centrales de la Cuenca, provincias de Vizcaya, Guipúzcoa, NW de Navarra y zonas próximas.

Se puede correlacionar con los niveles de *H. washitensis* (sin Rosalinas) y de *R. appenninica*, con *H. washitensis* y *Th. ticinensis* de FEUILLEE (1967) que él da como de edad Vraconiense y Cenomaniense basal, respectivamente. También lo sería con el horizonte de *T. roberti* y *Th. ticinensis* de RAMIREZ DEL POZO (1971), que asigna a un Albiense superior. Coincide apreciablemente con la Zona de *R. appenninica*/*P. buxtorfi* de SIGAL (1977). Comprende las zonas de *P. praebuxtorfi*, *P. ticinensis*/*P. buxtorfi*, *Th. appenninica*/*P. buxtorfi* y casi toda la de *Th. appenninica* de WONDERS (1980). Coincide en su definición con la zona de *R. appenninica* de ROBASZYNSKI y CARON (1979) (Fig. 1).

Edad: Albiense superior (Vraconiense).

Zona de *Rotalipora brotzeni*

Zona de intervalo definida por la aparición en su base de *R. brotzeni* y en su techo por la aparición de *R. reicheli*. Sigo la definición

dada por el Grupo de Trabajo Europeo de Foraminíferos Planctónicos, ROBASZYNSKI y CARON (1979).

Las especies más frecuentes son: *R. brotzeni*, *Favusella washitensis*, *Hedbergella planispira*, *Hedbergella delrioensis*, acompañadas por *R. appenninica*, sobre todo en la mitad inferior, y *Praeglobotruncana stephani* en la parte alta, en la cual aparecen escasos ejemplares de *Rotalipora montsalvensis* y *Herbergella brittonensis*.

Al igual que la zona precedente, se reconoce esta zona en áreas centrales de la Cuenca Vasco-Cantábrica, principalmente, en el Valle de Mena (Burgos) y en el Valle de Allin (Navarra).

Esta zona se correlaciona con el nivel de *R. appenninica*, con *Th. brotzeni* y *P. stephani* de FEUILLEE (1967) o al Cenomaniense inferior con *R. appenninica* de RAMIREZ DEL POZO (1971). Se corresponde con casi toda la zona de *R. globotruncanoides/R. brotzeni*, salvo la parte terminal, de SIGAL (1977), para el Mediterráneo. Es correlacionable con la parte inferior de la Zona de *Th. globotruncanoides* de WONDERS (1980).

Edad: Cenomaniense inferior.

Zona de *Rotalipora reicheli*

Zona de intervalo entre la aparición de *R. reicheli* en la base y la de *R. cushmani* que marca el techo.

Las especies características pertenecen al género *Rotalipora*, tales como *R. reicheli*, *R. brotzeni*, *R. montsalvensis*; *Favusella* spp. es frecuente en la parte baja, mientras que *Praeglobotruncana stephani* lo es en la parte alta, incluso dominante. *Rotalipora greenhornensis* y *R. thomei* aparecen hacia la mitad de la zona, antes de la desaparición de las especies de *Favusella*.

Suele ser una zona de poca extensión vertical respecto a las limítrofes, que no ha sido bien caracterizada, hasta el momento, en la Cuenca. Se le puede correlacionar con la parte superior de las Zonas de *R. globotruncanoides/R. brotzeni* de SIGAL (1977) y de *R. globotruncanoides* de WONDERS (1980). Se puede considerar correlacionable con la Zona de *R. reicheli* de ROBASZYNSKI y CARON (1979), pues aunque la referida zona es de distribución total, coincide el techo con la aparición de *R. cushmani*, que es el criterio que sigo en este trabajo.

Edad: Cenomaniense inferior terminal-Cenomaniense medio basal.

Zona de *Rotalipora cushmani*

Zona de intervalo entre la aparición de *R. cushmani*, que marca su base, y la de *Whiteinella baltica*, que marca el techo. Coincide prácticamente con la distribución de *R. cushmani*.

Es una zona de gran desarrollo, dominadas sus asociaciones por *Rotalipora cushmani*, *R. greenhornensis* y *Praeglobotruncana stephani*, junto con *R. brotzeni* en la parte inferior y *Dicarinella* spp. en la superior. En la mitad inferior de esta zona aparecen los primeros ejemplares referibles a *Praeglobotruncana aumalensis* y algo después hacen su aparición las especies de *Dicarinella*: *D. algeriana*, *D. hagni* y *D. indica*. Coincidiendo, en la práctica, con el techo de la zona, desaparecen las especies de *Rotalipora*, de las que *R. cushmani* es la última en desaparecer del registro fosil. *R. deecke* es propia de la parte terminal.

La extensión geográfica es algo más amplia que las de las zonas anteriores, expandiéndose hacia el S y SW hasta unos 20 km respecto al límite meridional hasta el que podían ser reconocidas las asociaciones características de las zonas precedentes.

Se corresponde con los niveles de *R. appenninica/R. cushmani-turonica* y *R. cushmani-turonica/R. reicheli* de FEUILLEE (1967), también con el denominado Cenomaniense superior con *R. cushmani* de RAMIREZ DEL POZO (1971). Sin embargo la Zona de *R. cushmani/R. montsalvensis* de WIEDMANN y KAUFFMAN (1978) se corresponde sólo con la parte superior de esta zona.

Edad: Cenomaniense medio y superior.

Zona de *Whiteinella baltica*

Zona de intervalo definida en su base por la aparición de *W. baltica* y el techo por la de *Helvetoglobotruncana helvetica*.

Representa el intervalo existente entre la desaparición de las especies de *Rotalipora* y la aparición de *H. helvetica*, conocido comúnmente por el término de Zona de «grosses globigerines», SIGAL (1955). Son por tanto las especies de *Whiteinella* las dominantes: *W. baltica*, *W. aprica*, *W. paradubia* y *W. praehelvetica*, pero también son comunes *Dicarinella hagni*, *D. algeriana*. Hacia la mitad de la zona aparecen ejemplares referibles a *W. praehelvetica* y algo después otros referibles al grupo de *Marginotruncana sigali*. Se corresponde con el nivel de «gruesas globigerinas» de FEUILLEE (1967) y con la Zona de *H. paradubia* de RAMIREZ DEL POZO (1971). Igualmente, se corresponde con la Zona de *W. archaeocretacea*, ROBASYNSKI y CARON (1979).

Edad: Cenomaniense terminal-Turoniense basal. La posición cronestratigráfica de esta zona ha sido muy discutida, oscilando entre un Turoniense inferior y un Cenomaniense terminal-Turoniense basal, opinión esta última expresada ya por LEHMANN (1962) y recogida por ROBASYNSKI y CARON (1979). Esta opinión es la más generalizada una vez propuesta como límite inferior del Turoniense la

zona de *Watinoceras coloradoensis*, KENNEDY, WRIGHT y HANCOCK (1983), quedando entre ésta y la de *Metococeras geslinianum*, que, generalmente, se reconocía como del Cenomaniense terminal, la Zona de *Neocardioceras judii*, con lo cual los *Vascoceras* utilizados por WIEDMANN (1960, 1978), para marcar la base del Turoniense, quedan incluidos en el Cenomaniense y con ellos la parte basal de la zona que tratamos.

Zona de *Helvetoglobotruncana helvetica*

Está definida en su límite inferior por la aparición de *H. helvetica* y en su techo por la aparición de *Marginotruncana fungicamerata*, es pues una zona de intervalo.

La asociación está dominada por las especies *Dicarinella hagni*, *D. algeriana*, *Whiteinella praehelvetica* y *W. aprica* en la mitad inferior y por *H. helvetica*, *Dicarinella imbricata* y *Marginotruncana schneegansi*, junto con *M. sigali*, que es común en toda la zona. En la base se da la desaparición de *Praeglobotruncana* spp. y algo después la aparición de *Marginotruncana marianosi*, seguida por la de *D. imbricata* y *D. canaliculata*.

Se corresponde con parte del nivel con *G. helvetica* de FEUILLEE (1967) y de las zonas así denominadas por diversos autores, ya que es general su utilización. Equivale a las Zonas de *G. helvetica*, *G. sigali*, *G. schneegansi* y *G. angusticarinata* de WIEDMANN y KAUFMAN (1978).

Edad: Turoniense inferior (parte alta)-Turoniense medio.

Zona de *Marginotruncana fungicamerata*

Zona de intervalo entre la aparición de *M. fungicamerata*, que marca la base, y la de *Dicarinella concavata*, que marca el techo de la zona.

La asociación está formada en la parte inferior por *H. helvetica* y *Marginotruncana sigali*, junto con *M. pseudolinneiana*, *M. fungicamerata*, comunes a toda la zona. En la parte basal van apareciendo *M. coronata*, luego *M. scorpionis* y *M. paraconcavata*, entre éstas tenemos los últimos representantes de *H. helvetica*. En la mitad superior aparecen *M. tarfayaensis*, *M. undulata*, *M. sinuosa* y *Dicarinella primitiva*, esta última casi al final.

Se le puede correlacionar con la Zona de *G. sigali* de RAMIREZ DEL POZO (1971), salvo en sus límites que en nuestro caso son más antiguos. En un trabajo anterior, LAMOLDA (1977), se discute la correlación de esta zona con otras, siendo de destacar que es la Zona de *G. coronata* de MOORKENS (1969) la que se corresponde

mejor con el concepto aquí expresado para la Zona de *M. fungicamerata*. Las Zonas de *G. sigali* o de *G. schneegansi*, muy comunes en la bibliografía, guardarían una relación parecida con la zona tratada. SIGAL (1967) la denominó zona de «grandes rosalinas planas», posteriormente, SIGAL (1977), como Zona de *G. sigali/G. schneegansi*.

Edad: Turoniense superior-Coniaciense basal.

Zona de *Dicarinella concavata*

Zona de intervalo entre la aparición de *D. concavata* y la de *D. asymetrica* (SIGAL) (= *G. concavata carinata* Dalbiez), marcando esta última el techo de la zona.

Es una zona de amplia extensión vertical en la que las asociaciones de foraminíferos planctónicos están dominadas por especies del género *Marginotruncana*, tales como *M. pseudolinneiana*, *M. tarfayaensis*, *M. undulata*, *M. sinuosa*, *M. marginata*, que junto con *Dicarinella primitiva* y *D. concavata* caracterizan la zona. En la mitad inferior se observan los primeros ejemplares de *Globotruncana linneiana* y de *G. fornicata*, hecho que está de acuerdo con lo referido por LINARES (1977), las cuales van ganando en abundancia hacia la parte final de la zona.

Desde la Zona de *H. helvetica* hasta la presente pueden reconocerse sus asociaciones en casi toda la Cuenca Vasco-Cantábrica, salvo en el extremo SW; sólo la Zona de *W. baltica* está más extendida al coincidir con el máximo transgresivo del Cretácico superior, durante el Turoniense inferior, WIEDMANN (1962).

Se le puede correlacionar con la mayor parte de los niveles con *G. lapparenti tricarinata* y *G. concavata primitiva* de RAMIREZ DEL POZO (1971). Coincide con la biozona de *G. concavata* de SIGAL (1977) y LINARES (1977).

Edad: Coniaciense inferior-Santonense inferior.

Zona de *Dicarinella asymetrica*

Zona de distribución total de la especie *Dicarinella asymetrica*.

La asociación de foraminíferos planctónicos tiene como representantes más importantes las especies *D. asymetrica*, *Globotruncana linneiana*, *G. bulloides*, *G. fornicata*, algunas de las especies de *Marginotruncana* de la zona precedente, sobre todo en la mitad inferior. *G. bulloides* aparece un poco después de la especie índice, mientras que *Globotruncanita elevata* y *G. stuartiformis* lo hacen en la parte terminal.

Es una biozona ampliamente reconocida según la definición aquí seguida. Se corresponde con los niveles de *G. concavata concavata* y

G. concavata carinata de RAMIREZ DEL POZO (1971). Igualmente con la zona homónima de SIGAL (1977).

Edad: Santoniense inferior(?) - Santoniense superior. La posición cronoestratigráfica está en discusión, la mayor parte de los autores la consideran de edad Santoniense superior; en otros casos, SIGAL (1977), sitúan su base en el Santoniense inferior, lo cual podría ser similar a nuestro caso, ya que la primera aparición de *D. asymetrica* en el Valle de Losa se sitúa muy próxima a una macrofauna datada provisionalmente del límite Coniaciense-Santoniense, RODRIGUEZ LAZARO y LAMOLDA (en este coloquio).

Zona de *Globo truncanita elevata*

Zona de intervalo entre la desaparición de *Dicarinella asymetrica* y la aparición de *Globo truncana ventricosa*, que marcan la base y el techo, respectivamente.

Entre las especies más abundantes de esta zona están *Globo truncana fornicata*, *G. linneiana*, *G. bulloides* junto con *G. arca*, *Globo truncanita elevata* y *G. stuartiformis*. Especies menos frecuentes son *Archaeoglobigerina cretacea* y *Planoglobulina acervulinoides*. *Globo truncana stephensoni* y *Globo truncanita insignis* aparecen en esta zona.

Se puede correlacionar con parte de los niveles con *G. ventricosa* sensu Brotzen, de RAMIREZ DEL POZO (1971), dados como Campaniense inferior. Más propiamente con los niveles del Campaniense inferior de HERM (1965), pues tienen su techo delimitado por la aparición de *G. ventricosa*. También es correlacionable con la parte inferior de la Zona de *G. elevata*/*G. stuartiformis* de SIGAL (1977) y se corresponde exactamente con su homónima de WONDERS (1980).

Edad: Campaniense inferior.

Zona de *Globo truncana ventricosa*

Zona de intervalo entre la aparición de *G. ventricosa*, que marca la base, y la de *Globo truncanita calcarata*, que marca el techo.

Siguen dominando la asociación especies bicarenadas tales como *Globo truncana linneiana*, *G. bulloides*, *G. fornicata* junto con *G. ventricosa*, que va ganando en abundancia hacia la parte alta. Las especies de *Globo truncanita* no suelen ser componentes importantes: *G. insignis* y *G. stuartiformis*. Las especies *Globo truncana obliqua*, *G. rosetta* y *G. patelliformis* aparecen dentro de esta zona, así como la especie *Globo truncanita subspinosa*, que hacia la parte superior evoluciona a *G. calcarata*.

Esta zona responde a los mismos criterios de su homónima según LINARES (1977). Se corresponde con la parte superior de la Zona

de *G. elevata*/*G. stuartiformis* de SIGAL (1977). Dentro de esta Cuenca es correlacionable con la parte superior de los niveles con *G. ventricosa* sensu Brotzen de RAMIREZ DEL POZO (1971) y con el Campaniense superior de HERM (1965) en la Bahía de Aitxuri (Guipúzcoa).

Edad: Campaniense superior.

Zona de *Globotruncanita calcarata*

Zona de distribución total de la especie índice *G. calcarata*.

La asociación sigue dominada por las especies de la zona precedente, salvo que aumentan los individuos de *G. ventricosa*, *G. patelliformis* y está presente, en general, la especie índice, junto con una mejor representación del género *Globotruncanita*.

Esta zona está ampliamente aceptada, según la definición que sigo de ella, en el ámbito de la Mesogea. En la Cuenca Vasco-Cantábrica se le reconoce sólo en las provincias de Vizcaya, Guipúzcoa y N-NW de Navarra. Esta disminución en cuanto a su extensión geográfica respecto a las zonas anteriores va ligada a los aspectos paleogeográficos de la cuenca, con una fase regresiva desde la Zona de *D. concavata*, que se agudizó durante el Campaniense superior, LA-MOLDA *et al.* (1981).

Edad: Campaniense terminal.

Zona de *Globotruncana falsostuarti*

Zona de intervalo entre la desaparición de *Globotruncanita calcarata*, que marca la base, y la aparición de *Globotruncana gansseri*, que delimita el techo de esta zona.

Las especies de foraminíferos planctónicos más abundantes siguen siendo las de *Globotruncana* bicarenadas, pero la asociación se enriquece en especies de *Globotruncanita*: *G. stuartiformis*, *G. insignis*; hacia la mitad de la zona aparecen *G. stuarti* y *Globotruncana gagnebini*. *Globotruncana falsostuarti* se encuentra a lo largo de toda la zona junto con *G. stephensoni* y *G. patelliformis*, de forma que *G. fornicata* y *G. bulloides* se van haciendo menos frecuentes. Entre las especies de pequeño tamaño son abundantes, a veces, *Globigerinelloides subcarinatus* y *Globotruncanella havanensis*, sobre todo esta última hacia la parte alta.

Esta zona es correlacionable con los niveles de edad Maastrichtiense inferior con *G. arca* y *G. elevata stuartiformis* de RAMIREZ DEL POZO (1971). Se corresponde con la parte baja del Maastrichtiense inferior sin *G. gansseri* de HERM (1965). Coincide en su definición con la Zona de *G. stuarti*/*G. falsostuarti* de SIGAL (1977). También

con la conocida Zona de *G. tricarinata*, utilizada ya por BOLLI (1966) y con la Zona de *R. subcircumnodifer* de PESSAGNO (1967) y LINARES (1977).

Edad: Maastrichtiense inferior.

Zona de *Globo truncana gansseri*

Zona de intervalo entre la aparición de *G. gansseri*, que marca la base, y la de *Abathomphalus mayaroensis*, que delimita el techo.

La asociación de foraminíferos planctónicos se enriquece progresivamente en especies, así van apareciendo *Globo truncana esnehenensis*, *G. contusa*, *Racemiguembelina fructicosa* y *Abathomphalus intermedius*. Los representantes de *Globo truncanita* son en ocasiones tan abundantes como los de *Globo truncana*, de los cuales abundan más: *G. arca*, *G. falsostuarti*, *G. stephensoni*, *G. contusa* y *G. linneiana*. *Globo truncanella havanensis*, *Globigerinelloides subcarinatus* y *Racemiguembelina fructicosa*, en la parte superior, son también abundantes. Sin embargo, la especie índice, *G. gansseri*, a veces es rara su presencia.

Se corresponde con la parte alta del Maastrichtiense inferior de Zumaya, HERM (1965). Se correlaciona totalmente con su homónima según SIGAL (1977) y LINARES (1977).

Edad: Maastrichtiense inferior (parte alta)-Maastrichtiense superior (parte baja).

Zona de *Abathomphalus mayaroensis*

Zona de intervalo entre la aparición de la especie índice, que marca el límite inferior, y la desaparición masiva de los foraminíferos planctónicos del Cretácico.

Las especies más frecuentes son *Globo truncana* gr. *arca*, *G. contusa*, *G. falsostuarti*, *Globo truncanita* gr. *stuartiformis*, *Globo truncanella havanensis*, *Racemiguembelina fructicosa*, *Planoglobulina acervulinoides*, etc. Sin embargo, *A. mayaroensis* no es de las más abundantes y suele desaparecer antes que otras especies, por ejemplo: *G. contusa* o *G. stuarti*. *Trinitella scotti* aparece algo después del límite inferior. En la parte superior de esta zona se observa un aumento en el número de individuos de las especies espiroconvexas, tales como *Globo truncana orientalis*, *G. esnehenensis*, *G. walfischensis*, *Globo truncanella pyramidalis*, etc., LAMOLDA *et al.* (1983).

Es una zona ampliamente reconocida desde su establecimiento por BOLLI (1966) en toda la Mesogea y que suele emplearse en el sentido que aquí sigo, valga de ejemplo los trabajos de SIGAL (1977), LINARES (1977) y WONDERS (1980). En la Cuenca Vasco-Cantábrica

es correlacionable con la parte superior de los niveles de edad Maastrichtiense superior de RAMIREZ DEL POZO (1971) y con los del Maastrichtiense superior de HERM (1965).

Edad: Maastrichtiense terminal.

BIBLIOGRAFIA

- BOLLI, H. M. (1966): Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on Planktonic Foraminifera. *Bol. Inform. Asoc. Venez. Geol. Min. Petrol.*, 9 (1), pp. 3-32.
- COLOM, G. (1952): Los caracteres micropaleontológicos de algunas formaciones del Secundario de España. *Bol. I. G. M. E.*, 64, pp. 275-344.
- FEUILLEE, P. (1967): Le Cénomanién del Pyrénées Basques aux Asturies. Essai d'analyse stratigraphique. *Mém. Soc. Géol. France*, 46 (3), 343 páginas.
- GÓMEZ DE LLARENA, J. (1954-56): Observaciones geológicas en el Flysch Cretácico-Nummulítico de Guipúzcoa. *Monogr. Inct. «Lucas Mallada», Invest. Geol.*, I y II, 98 + 47 pp.
- HERM, D. (1965): Mikropalaontologische-Stratigraphische Untersuchungen im Kreide-Flysch zwischen Deva und Zumaya (prov. Guipúzcoa, Nodspanien). *Z. deutsch. geol. Ges.*, Jh. 115 (1), pp. 237-348.
- HINTE, J. E. van (1976): A. Cretaceous time scale. *A. A. P. G., Bull.*, 60 (4), pp. 498-516.
- KENNEDY, C. W.; WRIGHT, C. W., y HANCOCK, J. M. (1983): Ammonite zonation and correlation of the uppermost Cenomanian and Turonian of Southern England, Sarthe and Touraine*.
- LAMOLDA, M. A. (1977): Biozonas de foraminíferos planctónicos en el Turoniense Vasco-Cantábrico (Norte de España). *Rev. esp. Micropaleont.*, 9 (2), pp. 221-234.
- (1978): Le passage Cénomanién-Turonien dans la coupe de Menoyo (Ayala, Alava). *Cah. Micropaléont.*, 4, pp. 21-27.
- (1983): Le Turonien Basco-Contabrique et ses faunes caractéristiques**.
- LAMOLDA, M. A.; RODRÍGUEZ-LÁZARO, J. M., y WIEDMANN, J. (1981): Field Guide: Excursions to Coniacian-Maastrichtian of the Basque-Cantabric Basin. Univ. Aut. Barcelona, *Publ. Geol.*, n.º 14, 53 pp.
- LAMOLDA, M. A.; ORUE-ETXEBARRIA, X., y PROTO-DECIMA, F. (1983): The Cretaceous-Tertiary boundary in Sopelana (Biscay, Basque-Country). *Zitteliana*, 10, pp. 663-670.
- LAPPARENT, A. de (1918): Etude lithologique des terrains Crétacés de la région d'Hendaye. *Mém. Carte Géol. France*, 155 pp.
- LEHMANN, R. (1962): Etude des Globotruncanides du Crétacé supérieur de la province de Tarfaye (Maroc Occidentale). *Not. Ser. Géol. Maroc*, n.º 156, pp. 133-181.

* *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat. Sér. C*, 49, pp. 175-181.

** *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat. Sér. C*, 49, pp. 103-112.

- LINARES, D. (1977): Foraminiferos planctónicos del Cretácico superior de las Cordilleras Béticas (sector central). *Publ. Depto. Geol. Univ. Málaga*, n.º 1, 410 pp.
- MOORKENS, T. L. (1969): Quelques Globotruncanidae et Rotaliporidae du Cénomanién, Turonien et Coniacien de la Belgique. I Intern. Conf. Plankt. Microfossils, Geneve, 1967. E. J. Brill, Leiden, II, pp. 435-459.
- PESSAGNO, E. A. (1967): Upper Cretaceous planktonic Foraminifera from the Western Gulf Coastal Plain, *Palaeont. Amer.*, V (37), pp. 245-388.
- RAMÍREZ DEL POZO, J. (1971): Bioestratigrafía y Microfacies del Jurásico y Cretácico del Norte de España. *Mem. I. G. M. E.*, 78, 357 pp.
- RAT, P. (1959): Les Pays Crétacés Basco-Cantabriques (Espagne). *Publ. Univ. Dijon*, 18, 525 pp.
- ROBASZYNSKI, F., y CARON, M. coord. (1979): Atlas des Foraminifères planctoniques du Crétacé moyen (Mer Boréale et Téthys). *Cah. Micropaléont.*, 1, 185 pp.; 2, 181 pp.
- RODRÍGUEZ LÁZARO, J. M., y LAMOLDA, M. A. (este coloquio): El Senoniense inferior del Valle de Losa (Burgos) y sus microfaunas.
- SIGAL, J. (1955): Notes micropaléontologiques nordafricaines. 1. Du Cénomanién au Santonien: zones et limites en faciès pélagiques. *C. R. som. S. Soc. Géol. France*, 8, pp. 157-160.
- (1967): Essais sur l'état actuel d'une zonation stratigraphique à l'aide des principales espèces de Rosalines (Foraminifères). *C. R. som. S. Soc. Géol. France*, 2, pp. 48-50.
- (1977): Essai de zonation du Crétacé Méditerranéen à l'aide des foraminifères planctoniques. *Géol. Méditerr.*, 4 (2), pp. 99-108.
- WIEDMANN, J. (1960): Le Crétacé supérieur de l'Espagne et du Portugal et ses Cephalopodes. *C. R. 84^e Congr. Soc. Savantes Paris Départm.*, Dijon, 1959, Sect. Sci., Sous-aect. Géol., pp. 709-764.
- (1962): Contribution a la paléogéographie du Crétacé vascogotique et celtibérique septentrional (Espagne). *Libre Mém. Prof. Paul Fallot*, 1, pp. 351-366.
- (1979): Itineraire géologique à travers le Crétacé moyen des Chaînes Vascogotiques et Celtibériques (Espagne du Nord). *Cuad. Geol. Ibérica*, 5, pp. 127-214.
- WIEDMANN, J., y KAUFFMAN, E. G. (1978): Mid-Cretaceous biostratigraphy of Northern Spain. *Contr. Mid-Cretaceous Events, Nice. Ann. Mus. Hist. Nat.*
- WONDERS, A. A. H. (1980): Middle and late Cretaceous planktonic Foraminifera of the Western Mediterranean area. *Utrecht Micropaleont. Bull.*, n.º 24, 157 pp.