

Revisión bioestratigráfica de los depósitos marinos del Mioceno medio en la cuenca del Penedès.

I. MACPHERSON

Departament de Geologia Dinàmica, Geofísica y Paleontologia. Universitat de Barcelona. Campus de Pedralbes. E-08071 Barcelona

RESUMEN

Se han estudiado los foraminíferos planctónicos de los depósitos marinos de la cuenca del Penedés (nordeste de la Península Ibérica), correspondientes al Mioceno medio. Dicha cuenca forma parte de la depresión del Vallès- Penedès y en ella afloran sedimentos marinos procedentes de la transgresión que alcanzó la semifosa en el tránsito Burdigaliense-Laghiense. Durante la transgresión, se desarrollaron una gran diversidad de facies deposicionales, generalmente de poca profundidad. A partir del hallazgo de marcadores cronoestratigráficos en las secciones más representativas de la cuenca - La Rierussa, Sant Sadurní, L'Avern, Els Monjos y Castellet -, ha sido posible detectar la presencia de materiales de edad Langhiense en las diferentes secciones y plantear una hipotética correlación bioestratigráfica entre ellas. Los marcadores más significativos son las especies *Praeorbulina glomerosa sicana* (DE STEFANI), *Praeorbulina transitoria* (BLOW), *Globigerinoides bisphericus* TODD y *Globigerinoides altiapertura* (BOLLI), así como algunas especies de nanoplancton. El análisis de estas especies ha permitido precisar los tramos marinos de edad Langhiense y también ha facilitado la observación de pequeñas variaciones en la distribución de las especies planctónicas respecto a las biozonaciones de carácter global. Igualmente, el análisis ha mostrado la posible existencia de depósitos marinos correspondientes al Burdigaliense en los tramos inferiores de las secciones estudiadas. De este

modo, los sedimentos marinos de la cuenca del Penedès reflejarían la transición del Mioceno inferior al Mioceno medio.

Palabras Clave: Bioestratigrafía. Langhiense. España. Foraminíferos. *Praeorbulina*.

ABSTRACT

Biostratigraphic review of the Middle Miocene marine sequences in the Penedès basin (NE Spain)

Plancktonic foraminifera in middle Miocene marine sediments in the Penedès basin (NE Spain) have been examined. Using the findings of chronostratigraphic markers in representative basin sections, identification of Langhian materials and hypothetical biostratigraphical correlations among sections have been established. Besides, the existence of Burdigalian deposits in the lower samples of the sections studied, reflecting the lower-middle Miocene transition, has been established. The foraminifera species used are: *Praeorbulina glomerosa sicana* (DE STEFANI), *Praeorbulina transitoria* (BLOW), *Globigerinoides bisphericus* TODD and *Globigerinoides altiapertura* (BOLLI).

Keywords: Biostratigraphy. Langhian. Spain. Foraminifera. *Praeorbulina*.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se centra en el estudio de la distribución de foraminíferos planctónicos, especialmente en aquellas especies o géneros que puedan servir como marcadores bioestratigráficos de las unidades marinas miocénicas. Partiendo de los registros establecidos en trabajos anteriores sobre el mismo área, se pretende analizar el microplancton en muestras de diversas sucesiones estratigráficas distribuidas a lo largo de toda la cuenca (Fig. 1). Una vez conocida la localización de marcadores en dichas series se pueden elaborar correlaciones bioestratigráficas entre ellas y su posible correspondencia con las biozonaciones de carácter general. Con ello se pretende realizar una revisión de las dataciones bioestratigráficas hasta ahora formuladas sobre los depósitos de la cuenca y completarlas con nuevos hallazgos.

MARCO GEOLÓGICO

La cuenca del Penedès (Fig. 1) forma parte de la depresión del Vallès-Penedès, la cual constituye una semi-fosa de más de 100 Km de longitud y 12-14 Km de anchura (Cabrera *et al.*, 1991). A su vez, en la misma cuenca del Penedès existen fallas transversales y longitudinales que se observan morfológicamente por la presencia de los altos de Vilobí y Pacs, relieves enterrados limitados por dichas fallas (IGME, 1972a). Los citados relieves generan un umbral estructural desde el Garraf hasta el macizo del Bonastre ("Umbral del Penedès").

Desde el punto de vista estratigráfico, el conjunto de los depósitos marinos que afloran en la cuenca se denominan habitualmente "Complejo Marino y de Transición" (Agustí *et al.*, 1983-1984). Dichos depósitos corresponden a la transgresión que alcanzó la fosa del Vallès-Penedès en el tránsito Burdigaliense-Langhiense (Porta y Civis, 1990), cubriendo las facies continentales (Unidad de Brechas Basales y Complejo Continental Inferior) depositadas en la cuenca y de edad Aquitaniense ?-Burdigaliense inferior.

Los episodios marinos están constituidos por diversas facies deposicionales, que Agustí *et al.* (1990) sintetizan en: facies evaporíticas de sebkha, facies de plataforma carbonatada y facies de plataforma terrígena y bahía. La distribución de dichas facies viene determinada por la presencia del "Umbral del Penedès", que divide la cuenca en dos subcuencas, Alt Penedès y Baix Penedès, con una configuración sedimentológica diferente en cada una de ellas (IGME, 1972). En el Alt

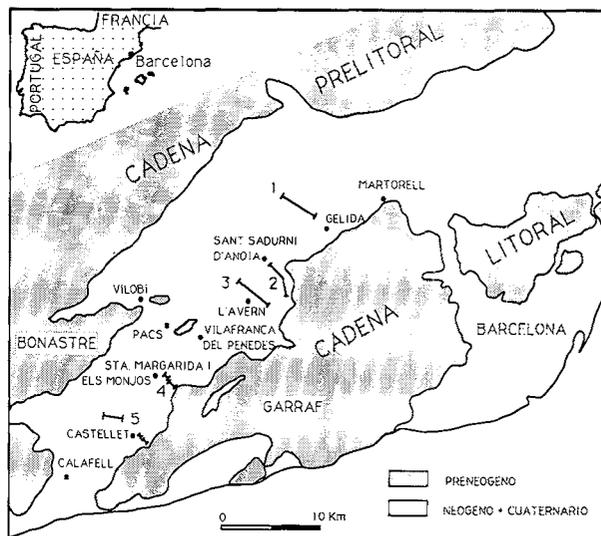


Figura 1. Mapa de situación de las sucesiones estudiadas en la cuenca del Penedès. 1) La Rierussa; 2) Sant Sadurní; 3) L'Avern; 4) Els Monjos; 5) Castellet.

Figure 1. Location chart of sections in Penedès basin studied. 1) La Rierussa section; 2) Sant Sadurní section; 3) L'Avern section; 4) Els Monjos section; 5) Castellet section.

Penedès aparecen, fundamentalmente, las facies de plataforma terrígena y bahía, sometidas a una constante influencia de los sistemas aluviales marginales. En dichas facies es posible deducir la existencia de episodios de carácter reductor (Porta *et al.*, 1990). En el Baix Penedès, sin embargo, son más frecuentes las facies de plataforma carbonatada características de mar abierto, con un notable desarrollo de bioconstrucciones arrecifales en el borde meridional (Permanyer, 1982 y 1990). La variación lateral y vertical de estas facies estuvo condicionada por la dinámica de los bloques que constituyen el fondo de la cuenca.

Las facies marinas fueron cubiertas posteriormente por las facies continentales del Complejo Continental Superior. Éste se halla constituido, sobre todo, por sistemas de abanicos aluviales procedentes del Norte y Noroeste y se desarrolla, con diversas alternativas, desde el Langhiense hasta el Plioceno (Agustí *et al.*, 1990).

Cabrera *et al.* (1991), han planteado la división del registro sedimentario del Mioceno de la Cordillera Costero Catalana en distintas unidades, asimilables a secuencias deposicionales. De este modo, las unidades marinas del Langhiense, registradas en la cuenca del Penedès, se integrarían en una secuencia deposicional denominada Secuencia Garraf, que incluiría una gran diversi-

dad de facies (abanicos aluviales, plataformas terrígenas, plataformas carbonatadas, etc.).

ANTECEDENTES BIOESTRATIGRÁFICOS

Las dataciones más precisas en la cuenca del Penedès (en series bien conocidas como son La Rierussa, Sant Pau d'Ordal, Can Rosell y Castellet), han revelado una edad correspondiente a las biozonas N7-N8 de Blow (1969), aunque la ausencia de continuidad de los marcadores cronoestratigráficos en cada una de las series, no permite una correlación bioestratigráfica exacta (Magné, 1978; Permanyer, 1982; 1990; Bessedik y Cabrera, 1984; Civis *et al.*, 1985). Las determinaciones de Anglada y Martín (1971) detectaron por primera vez la presencia del Langhiense basándose en la aparición de *Globigerinoides sicanus* (DE STEFANI), en las proximidades de S. Martí de Sarroca. Posteriormente, Salaj (1972) proporcionó una datación de la sección de La Rierussa, donde aparecen formas asociadas al Mioceno inferior y superior, tales como *Globigerinoides altiapertura* (BOLLI) y *Orbulina suturalis* BRONNIMANN. Su interpretación asigna a la sección de La Rierussa una edad comprendida entre el Aquitaniense y el Tortoniense. Sin embargo, en la memoria del MAGNA, hoja Villafranca del Penedès (IGME, 1972a) únicamente se cita la presencia de *Globigerinoides bisphericus* TODD en escasos niveles y se asigna una edad Tortoniense a la mayoría de los depósitos de la cuenca.

Las dataciones de Magné (1978, 1982) incluyen el sector norte de la cuenca del Penedès en la zona N8 del Langhiense inferior, al detectar la aparición de *Globigerinoides sicanus* (DE STEFANI) en las secciones de La Rierussa y Sant Sadurní, modificando sustancialmente las dataciones de Salaj. Permanyer (1982, 1990), por otra parte, basándose en las dataciones de Salvatorini, asigna los afloramientos de Can Rosell y Castellet a la biozona N7 de Blow (1969) y NN3 de Martini (1971). La asignación, en este último trabajo, se fundamenta en la presencia simultánea de *Globigerinoides altiapertura* (BOLLI) y *Sphenolitus bellemnos*. Estos resultados contrastan con la datación de Magné en la sección de Can Rosell.

Posteriormente, Cravatte (*in* Bessedik y Cabrera, 1985) examina la edad de las secciones de Can Rosell y Sant Pau d'Ordal, siendo Can Rosell estratigráficamente inferior a Sant Pau. En conjunto, se les asigna la biozona N8 de BLOW y NN4 de Martini (datación de Müller) aunque su interpretación distingue entre una primera fase

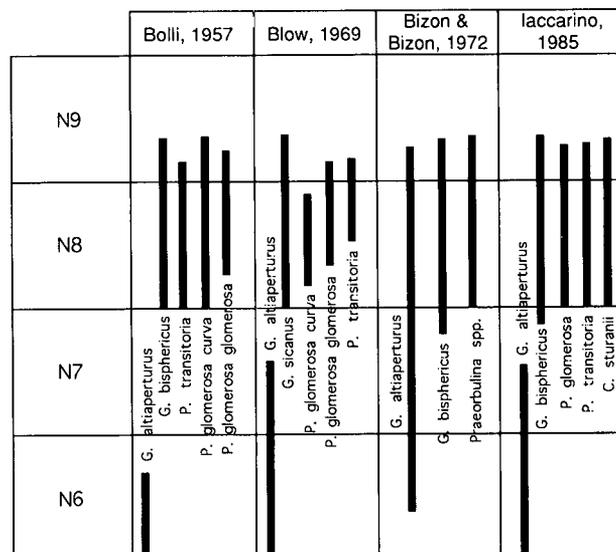


Figura 2. Rangos de distribución de los marcadores cronoestratigráficos del Mioceno medio según diversos autores.

Figure 2. Chronostratigraphics markers of middle Miocene distribution ranges in different authors.

correspondiente al Burdigaliense Superior, con presencia de *Globigerinoides bisphericus* TODD pero sin *Praeorbulina glomerosa* BLOW y una segunda fase, Langhiense Inferior, con ambas especies. El mismo estudio refleja la presencia simultánea de *Praeorbulina glomerosa*, *Praeorbulina transitoria* (BLOW), *Globigerinoides altiapertura* (BOLLI) y *Globigerinoides sicanus* (DE STEFANI) en los niveles margosos de Sant Pau d'Ordal. Diversos trabajos llevados a cabo últimamente, confirman la presencia de *Praeorbulina sicana* en el tramo de Can Rosell (Civis *et al.* 1985; Porta y Civis, 1990).

Se puede observar, en los datos expuestos arriba, que no existe unanimidad a la hora de asignar con precisión la biozona de algunos depósitos (por ejemplo , en Can Rosell), así como la coexistencia de especies que no se corresponde con los rangos hasta ahora establecidos de las diversas especies planctónicas de foraminíferos, según la biozonación general de Blow.

MATERIAL Y MÉTODO

Se han obtenido un total de 207 muestras distribuidas cada 3-4 metros por término medio, en el conjunto de cinco sucesiones: La Rierussa, Sant Sadurní, L'Avern, Els Monjos y Castellet. Esta regularidad no ha sido posible en todos los tramos, siendo más apretado en unos sectores y más laxo en otros, debido, fundamentalmen-

te, a la existencia de tramos cubiertos o a la pobreza de microfauna detectada en muestreos previos.

Las secciones estudiadas están constituidas, en su mayoría, por materiales margosos con una cierta abundancia de formas planctónicas, cuya proporción (respecto a la fauna bentónica) y variedad de especies, aumenta en dirección SSO.

El tratamiento de las muestras ha sido el habitual en micropaleontología, levigando alrededor de 300 gramos de muestra con tamices de 500, 250 y 125 μ y observando el residuo recogido en los mismos.

RESULTADOS

Todas las sucesiones contienen marcadores cronoestratigráficos en algún punto, lo cual ha permitido una cierta correlación entre ellas. Ahora bien, debido posiblemente al carácter restringido de la cuenca, el número de ejemplares es escaso y la presencia de las formas es discontinua en todas las secciones, por lo que las ausencias y coexistencias de las distintas especies resultan difíciles de interpretar. En consecuencia, si bien una asimilación absoluta con las biozonas establecidas por Blow no es posible, la dispersión de los marcadores aplicada exclusivamente a la cuenca del Penedès sí permite la comparación de las distintas sucesiones, complementando así las correlaciones cartográficas y litoestratigráficas que ya se conocen (Permanyer, 1982; 1990; López, 1984).

A continuación, se detallan los datos bioestratigráficos obtenidos:

Sucesión de La Rierussa

En el tramo marino de la base aparece un nivel de margas rico en foraminíferos bentónicos y planctónicos (R4), presentando varias especies de *Globigerinoides* (*Globigerinoides trilobus* REUSS, *Globigerinoides inmaturus* LE ROY, *Globigerinoides irregularis* (LE ROY) y algunos especímenes de *Globigerinoides bisp-*

hericus. También se ha observado la presencia de *Helicosphaera ampliaperta* (Abel Flores, comunicación personal), un indicador característico de la zona NN4 de Martini. En el segundo tramo marino de margas grises (R14), aparece por primera vez *Praeorbulina transitoria* junto con ejemplares de *Globigerinoides bisphericus*. El resto de la sección no presenta ningún indicador cronoestratigráfico.

Sucesión de Sant Sadurní

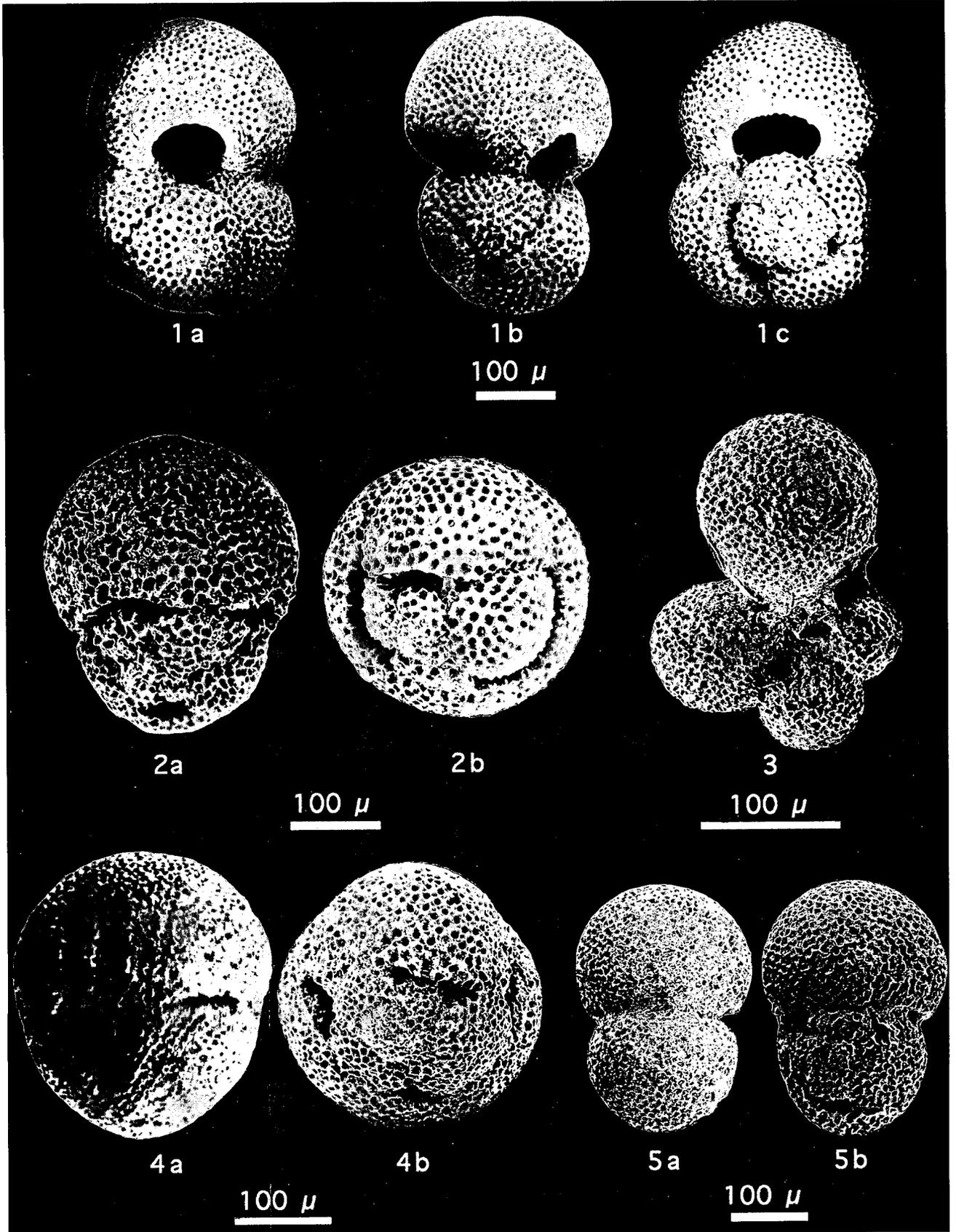
Destaca la presencia de *Globigerinoides bisphericus* en los tramos marinos inferiores (S7 y S28) con ejemplares de *Globigerinoides trilobus*, *Globigerinoides inmaturus* y *Globigerinoides quadrilobatus* (D'ORBIGNY), pero no se han hallado otros marcadores cronoestratigráficos en la microfauna de foraminíferos ni en el nanoplácton. En el afloramiento de Can Rosell, rico en foraminíferos planctónicos, se detectan una gran variedad de formas. En las primeras muestras de Can Rosell aparecen ejemplares de *Praeorbulina transitoria* junto con *Globigerinoides bisphericus* mientras que en el tramo gris superior (muestras S53 y S55), se hallan especies de *Globigerinoides altiapertura*, *Praeorbulina transitoria* y *Praeorbulina glomerosa sicana*. Esta última vuelve a aparecer en las muestras S66 y S68. Por otra parte, cabe señalar que se realizaron muestreos puntuales en el sector de Sant Pau d'Ordal, si bien no se han incluido en la sección de Sant Sadurní. Dicho sector se halla estratigráficamente por encima de la sección de Sant Sadurní y algunos tramos presentan especímenes de *Globigerinoides altiapertura* junto con *Praeorbulina transitoria* y *Praeorbulina glomerosa sicana*, coincidiendo, en este punto, con las dataciones de Cravatte (*in* Bessedik y Cabrera, 1985).

Sucesión de L'Avern

En la base de la sección (L5) únicamente aparecen especímenes de *Globigerinoides bisphericus* y, entre los marcadores de nanoplácton, *Sphenolithus heteromorphus* (Abel Flores, comunicación personal). Posteriormente, en un tramo de margas grises, se aprecia una mayor abundancia de formas planctónicas (*Glo-*

I.ÁMINA I. Microfotografías de las especies más significativas en la bioestratigrafía de la cuenca de Penedès. Todas las escalas gráficas corresponden a 100 μ : 1a.- *Globigerinoides altiapertura* (BOLLI), ventral, muestra C2, x120; 1b.- *Globigerinoides altiapertura* (BOLLI), lateral, muestra C2, x138; 1c.- *Globigerinoides altiapertura* (BOLLI), dorsal, muestra C2, x127; 2a.- *Globigerinoides bisphericus* TODD, lateral, muestra S11, x200. 2b.- *Globigerinoides bisphericus* TODD, dorsal, muestra S11, x200; 3.- *Clavatorella sturanii* (GIANNELLI & SALVATORINI), muestra C22, x200; 4a.- *Praeorbulina glomerosa sicana* (DE STEFANI), lateral, muestra C26, x120. 4b.- *Praeorbulina glomerosa sicana* (DE STEFANI), dorsal, muestra C26, x138. 5a.- *Praeorbulina transitoria* (BLOW), lateral, muestra L20, x127. 5b.- *Praeorbulina transitoria* (BLOW), dorsal, muestra L20, x100.

PLATE I. Microphotographs of the more significative species from Penedès basin biostratigraphy. Alls graphics scales correspond to 100 μ



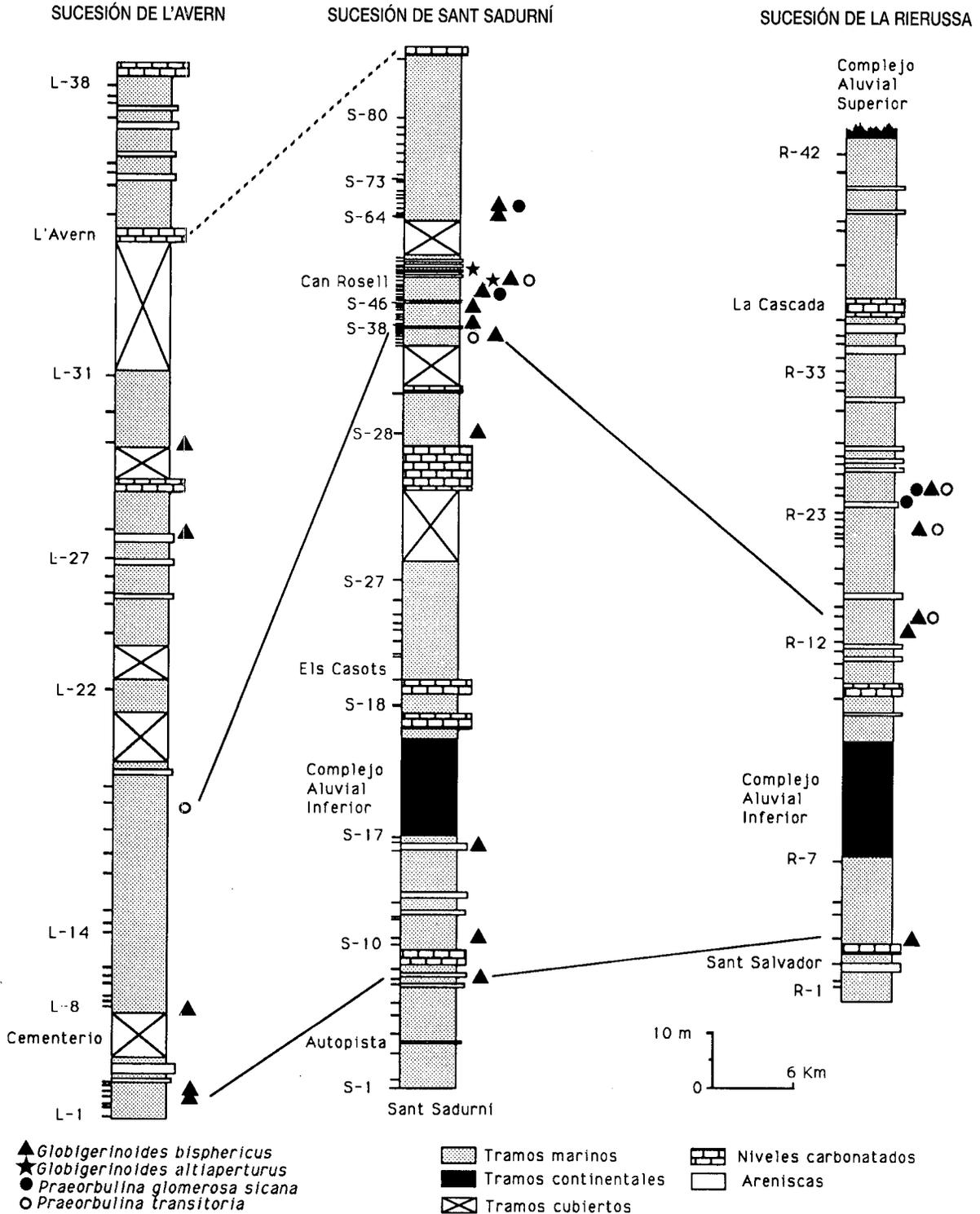


Figura 3. Diagrama de correlación estratigráfica propuesto en este trabajo, para las secciones del Alt Penedès. La correlación bioestratigráfica se indica en línea continua, señalando, respectivamente, la primera aparición de *Globigerinoides bisphericus* y la primera aparición del género *Praeorbulina*. La correlación litoestratigráfica se indica en línea discontinua.

Figure 3. Stratigraphic correlation chart proposed in this work, from Alt Penedès sections. Biostratigraphy correlation is indicated by a continuous line. The first findings of *Globigerinoides bisphericus* and *Praeorbulina* genus are marked. Lithostratigraphy correlation is indicated by discontinuous line.

SUCESIÓN DE CASTELLET

SUCESIÓN DE ELS MONJOS

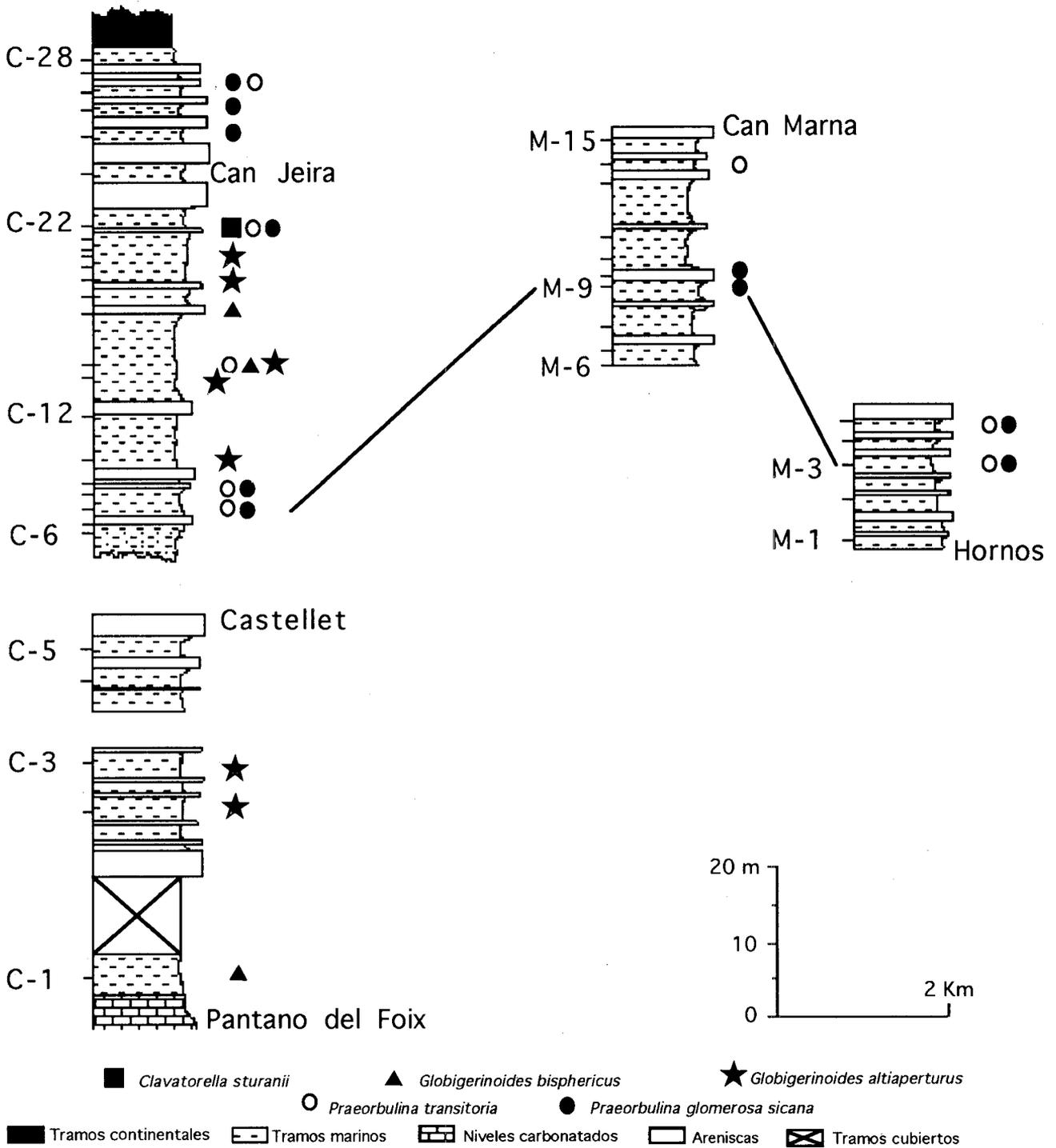


Figura 4. Diagrama de correlación estratigráfica propuesto en este trabajo, para las secciones del Baix Penedès. La correlación bioestratigráfica se indica en línea continua, señalando la primera aparición del género *Praeorbulina*. La correlación litoestratigráfica se indica en línea discontinua.

Figure 4. Stratigraphic correlation chart proposed in this work, from Baix Penedès sections. Biostratigraphic correlation is indicated by a continuous line and the first findings of *Praeorbulina* genus are marked. Lithostratigraphy correlation is indicated by discontinuous line.

bigerinoides trilobus, *Globigerinoides irregularis*, etc.) pero sólo en la muestra L21 aparecen ejemplares de *Praeorbulina transitoria*. En un tramo superior de margas pardas aparecen de nuevo formas planctónicas en abundancia, observándose algún ejemplar de *Globigerinoides bisphericus*.

Sucesión de Els Monjos

Abundan las formas planctónicas desde la base de la sección, fundamentalmente *Globigerinoides trilobus* y *Globigerinoides inmaturus*. En el tramo inferior aparecen los primeros ejemplares de *Praeorbulina transitoria* y *Praeorbulina glomerosa sicana*, que reaparecen en diversos puntos del segundo tramo.

Sucesión de Castellet

En el tramo del Pantano del Foix, la abundancia de foraminíferos planctónicos permite observar la presencia de *Globigerinoides bisphericus*, *Globigerinoides altiaperturus* y *Globigerinoides quadrilobatus*, así como formas transicionales entre estas dos últimas, pero no aparecen especies del género *Praeorbulina*. Aparecen ejemplares de *Helicosphaera ampliaperta* (Abel Flores, comunicación personal) y también es de destacar la relativa abundancia de *Globigerinoides subquadratus* en las muestras C4 y C5. En el tramo de Can Jeira, de carácter más profundo, se hallan especies de *Praeorbulina* (*P. transitoria* y *P. glomerosa sicana*) en determinados puntos, desde la base hasta el techo, así como *Globigerinoides bisphericus*, *Globigerinoides altiaperturus* y *Globigerinoides quadrilobatus*. En el nivel C22 aparecen escasos ejemplares de *Clavatorella sturani* junto con *Praeorbulina glomerosa sicana*.

DISCUSIÓN

A la hora de valorar estos resultados conviene tener en cuenta la distribución global que presentan las especies citadas. Según Blow (1969), las biozonas N7 y N8, donde parecen encuadrarse las sucesiones marinas de la cuenca del Penedès, vienen definidas por las siguientes especies: aparición de *Globigerinoides trilobus* en la base de la N7 (donde se halla presente también *Globigerinoides altiaperturus*, sin que ésta llegue a alcanzar la N8) y aparición de *Globigerinoides sicanus* en la base de la N8. Este criterio (especialmente en lo que se refiere a la aparición de *Globigerinoides sicanus*) es confirmado por Magné (1982) en un estudio acerca de diversos estratotipos del Mioceno en Europa. A este res-

pecto, conviene señalar que la revisión realizada por Jenkins *et al.* (1981) establece el cambio de género de *Globigerinoides sicanus* y la incluye en el género *Praeorbulina* (*P. sicana*). Teniendo en cuenta esta revisión, Iaccarino (1985) señala el inicio del Langhiense a partir de la primera aparición de *Praeorbulina transitoria* y *Praeorbulina glomerosa* s.l., si bien considera la forma *sicana* como una subespecie de *Praeorbulina glomerosa*, la cual incluye también las subespecies *curva* y *circularis*.

A continuación (Fig. 2), se han comparado los rangos de distribución de diversos marcadores del Mioceno en algunos trabajos de cierta relevancia a este respecto, limitándonos a las especies más significativas. Se observa, como hemos comentado arriba, que, en las biozonaciones de Bolli (1957), Blow (1969) y Iaccarino (1985), *G. altiaperturus* no supera la N7. Únicamente en la distribución de rangos establecida por Bizon y Bizon (1972) para el Mediterráneo, *G. altiaperturus* alcanza la N8 mientras que *G. bisphericus* aparece en el techo de la N7. Por otro lado, tanto Blow (1969) como Iaccarino (1985), señalan la extensión de *Globigerinoides altiaperturus* desde la N6 hasta la mitad de la N7, sin llegarse a solapar con *Globigerinoides bisphericus*. Los cuatro trabajos reflejan la aparición de *Praeorbulina* s.l. en la base de la N8.

Algunas referencias destacan la presencia de *Globigerinoides bisphericus* por debajo del Langhiense. Orr y Jenkins (1977), señalan *Globigerinoides bisphericus* como forma característica del Burdigaliense (N7) y *Praeorbulina glomerosa curva*, del Langhiense (N8). De modo similar, Molina (1979), sitúa el límite Burdigaliense-Langhiense, en las Cordilleras Béticas, a partir de la primera aparición del género *Praeorbulina*, definido, en este caso, por *P. glomerosa curva* mientras que la especie *Globigerinoides bisphericus* aparecería en el techo del Burdigaliense. En el estudio de Bolli y Saunders (1985) sobre las biozonaciones en bajas latitudes, la aparición de *Globigerinoides bisphericus* en el Caribe es, efectivamente, anterior a la N8, pero posterior a la desaparición de *Globigerinoides altiaperturus*.

Parece por tanto que, en nuestro estudio, la localización de *G. bisphericus* y de las especies del género *Praeorbulina* (*P. glomerosa sicana*, *P. transitoria*) constituye la información de mayor interés a la hora de precisar la edad de las unidades marinas de la Cuenca. Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se puede mantener que la primera aparición de *Praeorbulina* marca el inicio de la biozona N8 y, en consecuencia, del Langhiense.

En las figuras 3 y 4 se han representado por separado las secciones del Alt Penedès (Fig.3) y del Baix Penedès (Fig. 4), por entender que corresponden a dos paleoambientes bien diferenciados. En cada sección se han señalado la presencia de los principales marcadores y la hipotética correlación entre las secciones, a partir de la primera aparición de *Globigerinoides bisphericus* y la primera aparición del género *Praeorbulina*.

La presencia del género *Praeorbulina* en todas las secciones es el dato que consideramos definitivo para confirmar la edad Langhiense Inferior (N8) de los tramos superiores de cada columna. Los tramos inferiores, donde no aparece *Praeorbulina* podrían corresponder también a la biozona N8, aunque su ausencia podría estar condicionada por las características paleoambientales de la cuenca. Ahora bien, la presencia exclusiva de *Globigerinoides bisphericus* (sin evidencia de *Praeorbulina*) en dichos tramos inferiores de Sant Sadurní, L'Avern, Rierussa y Castellet, así como la presencia puntual de *Helicosphaera ampliaperta* en los mismos tramos, nos inclina plantear la hipotética asignación de estos depósitos a la zona N7 o muy próximos al límite Burdigaliense-Langhiense, según los rangos establecidos por Martini (1971), Bizon y Bizon (1972) y Iaccarino (1985). Esta información coincidiría con la proporcionada por Permanyer (1990, datación de Salvatorini) acerca de la columna que aflora en el Pantano del Foix (intervalo C1-C5 de la sección de Castellet), determinada como N7.

En el sector de Can Rosell, sin embargo, nuestra interpretación no coincide con las dataciones de Salvatorini. A nuestro entender, Can Rosell es un tramo de la sección de Sant Sadurní que pertenece a la biozona N8, dada la presencia del género *Praeorbulina*, mientras que, según la datación de Salvatorini (*in* Permanyer, 1982), Can Rosell pertenece a la biozona N7, basada en la presencia simultánea de *Globigerinoides altiapertura* y *Sphenolitus bellemnus*. Consideramos que la presencia de *Globigerinoides altiapertura* en varias muestras de Can Rosell (presencia que hemos detectado en nuestros muestreos), resulta poco fiable como indicador de la zona N7. Por un lado, debido a la disparidad de rangos de distribución de esta especie que encuentran algunos autores, especialmente en el Mediterráneo (Bizon y Bizon, 1972; Iaccarino, 1985) y por otro, debido a las condiciones paleoambientales del área. Cabe la posibilidad de que en medios restringidos, como corresponde a la cuenca del Penedès, esta especie presente una dispersión más amplia que la mayoritariamente aceptada en contexto mundial. Esta última hipótesis estaría de acuer-

do con los resultados de Cravatte (*in* Bessedik y Cabrera, 1985) que señalan la presencia simultánea de *Globigerinoides altiapertura* y *Praeorbulina glomerosa curva* en los yacimientos de Sant Pau d'Ordal, determinados como biozona N8 de Blow y, estratigráficamente, situados por encima de Can Rosell.

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio bioestratigráfico de las series de La Rierussa, Sant Sadurní, L'Avern, Castellet y Els Monjos permite plantear la hipótesis de la existencia de la biozona N7 de Blow (Burdigaliense superior), al menos en la base de las cuatro primeras secciones citadas. Este planteamiento se fundamenta, por una parte, en la presencia de ejemplares de *Globigerinoides bisphericus* y *Helicosphaera ampliaperta* en muestras de la base de las secciones y, por otra, en la ausencia de *Praeorbulina spp.* en dichos tramos.

Los ejemplares de *Praeorbulina spp.* aparecen en las cinco sucesiones, en muestras estratigráficamente superiores a los tramos de la base, confirmando la existencia de la biozona N8 (Langhiense inferior) a lo largo de toda la cuenca del Penedès, como algunos autores ya habían señalado en diversos puntos de la misma.

A partir de este dato cronoestratigráfico es posible establecer una correlación entre las diversas sucesiones estudiadas, tal como se refleja en las figuras 3 y 4.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Abel Flores su desinteresada colaboración en el estudio del nanoplancton de las muestras, así como a Jaume de Porta, Jorge Civis, Francisco Sierro y Lluís Cabrera por la lectura crítica del trabajo. Este trabajo se desarrolló parcialmente soportado por el proyecto GEO-89-381.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUSTÍ, J., CABRERA, L. y MOYÀ-SOLÀ, S., 1983-1984. Sinopsis estratigráfica del Neógeno de la fosa del Vallés- Penedés. *Paleontologia i Evolució*, 18 : 57-81.
- AGUSTÍ, J., CABRERA, L., DOMÈNECH, R., MARTINELL, J., MOYÀ-SOLÀ, S., ORTÍ, F. y PORTA, J. de, 1990: Neogene of Penedés area (Prelittoral Catalan Depression, NE Spain). In: J. Agustí, R. Domènech, R. Julià y J. Martinell (Eds.). Iberian Neogene Basins. *Paleontologia i Evolució*, 2. Mem. Esp.: 187-209.
- ANGLADA, R. y MARTÍN, E., 1971: Sur l'âge d'une transgression marine dans le bassin du Vallés-Penedés (Espagne). *Compte Rendu Sommaire des Séances de la Société Géologique de France*, 3: 189-191.
- BESSEDIK, M. y CABRERA, L., 1985: Le couple récif-mangrove à Sant Pau d'Ordal (Vallés-Penedés), témoin du maximum transgressif en

- Méditerranée nordoccidentale (Burdigalien supérieur- Langhien inférieur). *Newsletter on Stratigraphy*, 14 (1): 20-35.
- BIZON, G. y BIZON, J. J., 1972: *Atlas de principaux foraminifères planctoniques du bassin méditerranéen oligocène à quaternaire*. Technip.: 316 p.
- BLOW, W. H., 1969: Late middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. In: P. Brönnimann y H. H. Renz (Eds.). *Proceedings of the first international conference on planktonic microfossils*. Geneva, 1967. E. J. Brill, 1: 199-421.
- BOLLI, H. M., 1957: Planktonic foraminifera from the Oligocene, Miocene Ciperó and Lengua formations of Trinidad. *BWI. Bulletin U. S. Natural Museum*, 215: 97-123.
- BOLLI, H. M. y SAUNDERS, J. B., 1985: Oligocene to Holocene low latitude planktic foraminifera. In: H. M. Bolli, J. B. Saunders y K. Perch-Nielsen (Eds.). *Plankton Stratigraphy*. Cambridge University Press : 155-263.
- CABRERA, L., CALVET, F., GUIMERÁ, J. y PERMANYER, A., 1991: El registro sedimentario miocénico en los semigrabens del Vallès-Penedès y El Camp: Organización secuencial y relaciones tectónica-sedimentación. *I Congreso del Grupo Español del Terciario*, Vic. Libro Guía Excursión nº 4: 7-74.
- CIVIS, J., PORTA, J. DE, SIERRO, F. y FLORES, A., 1985: Biostratigraphical aspects of the marine Miocene in the Catalan Prelitoral depression (NE Spain). *VIIIth Congress of the R. C. M. N. S.*, 15-22 Sept, Budapest. Abstracts. Hungarian Geological Survey : 144-145.
- IACCARINO, S., 1985: Mediterranean Miocene and Pliocene planktic foraminifera. In: H. M. Bolli, J. B. Saunders y K. Perch-Nielsen (Eds.). *Plankton Stratigraphy*. Cambridge University Press : 283-310.
- IGME, 1972: Mapa Geológico Nacional. E. 1:50000. 2ª serie, nº 447: *Villanueva y Geltru*. Madrid. Serv. Publ. Ministerio Industria, 35 p., 1 mapa pleg.
- JENKINS, D. G., SAUNDERS, J. B. y CIFELLI, R., 1981: The relationship of Globigerinoides bisphericus Todd, 1954 to Praeorbulina sicana (de Stefani), 1952. *Journal of Foraminiferal Research*, 11 (4): 262-267.
- LOPEZ, C., 1984: *La Microfauna d'Ostracòdes del Miocè de l'Alt Penedès*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona, 414 p.
- MAGNÉ, J., 1978: *Etudes microstratigraphiques sur le néogène de la Méditerranée nord-occidentale*. Vol 1: Les bassins néogènes catalans. Université P. Sabatier. Lab. Géol. Médit. CNRS. Thèse sciences, 259 p.
- MAGNÉ, J., 1982: Position des couches a Globigerinoides sicana (partie inférieure de la zone N8) dans l'échelle classique de Miocène. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*. 294 (2): 553-556.
- MARTINI, E., 1971: Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. *Proceedings of the II Planktonic Conference*. Roma, vol. 2: 739-780.
- MOLINA, E., 1979: *Oligoceno- Mioceno Inferior por medio de foraminíferos planctónicos en el sector central de las Cordilleras Béticas*. Tesis doctoral. Universidad de Granada: 310 p.
- ORR, W. N. y JENKINS, D. G., 1977: Cainozoic planktonic foraminifera zonation and selective test solution. In: A. T. S. Ramsay (Eds.). *Oceanic Micropaleontology*, Academic Press, 1: 163-205.
- PERMANYER, A., 1982: *Sedimentologia i diagènesi dels esculls miocens de la conca del Penedès*. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona: 545 p.
- PERMANYER, A., 1990: Sedimentologia i diagènesi dels esculls miocens de la conca del Penedès. *Institut d'Estudis Catalans*, 92: 1-320.
- PORTA, J. de y CIVIS, J., 1990: Events and correlation in the Neogene of Prelitoral Catalanian Depression. In: *The Valencia Trough: Geology and Geophysics* (Mallorca, Spain, 17-19 May, 1990). Blackwell Scientific Publications . Terra Abstracts, 2: 8-9.
- PORTA, J. de, CIVIS, J. y MACPHERSON, I., 1990: Características de la pared en foraminíferos aglutinados (*Textularia laevigata* d'Orbigny) del Mioceno del Penedés (Depresión Prelitoral Catalana). *Geogaceta*, 7: 84-88.
- SALAJ, J., 1972: Remarques microbiostratigraphiques sur le Miocène de Penedès dans la Depression Prelittorale Catalane. *Notes du Service Geologique Tunnisia*, 40: 113-116.