

ESTUDIO DE LOS FORAMINIFEROS DEL AFLORAMIENTO PLIOCENICO DE CAN ALBAREDA (BARCELONA). ANALISIS PALEOECOLOGICO Y BIOESTRATIGRAFICO *

JORGE CIVIS**

RESUMEN.—El estudio de las asociaciones de Foraminíferos y la variación a través de las sucesiones estratigráficas, junto con los índices de diversidad, ponen de manifiesto los cambios en las condiciones del medio en el afloramiento pliocénico de Can Albareda (Barcelona).

La distribución de las formas planctónicas permiten reconocer la Zona de Acmé de *Sphaeroidinellopsis* en una de las secciones determinando una edad Plioceno Inferior para la misma.

SUMMARY.—The study of Foraminifera association and variation along the stratigraphic sections, together with the diversity index, shows the ecologic changes in the Pliocene of Can Albareda (Barcelona-Spain).

According stratigraphic range of planktonic Foraminifera is recognized the *Sphaeroidinellopsis* Acme Zone in one of the section and a Lower Pliocene age is fixed.

INTRODUCCION

Entre los afloramientos pliocénicos del Bajo Llobregat, el denominado de Can Albareda ofrece un especial interés tanto por sus peculiaridades litológicas como por las variaciones faunísticas que presenta.

Situado entre las localidades de Molins de Rey y San Feliu de Llobregat, en el Torrente de Can Albareda y al pie de la casa del mismo nombre, ya fue estudiado microfaunísticamente por ALMERA (1894-1912) indicando el peculiar carácter litoral que presenta la base del mismo.

Si bien ALMERA (1894-1912) cita Foraminíferos, que sitúa entre Molins de Rey y Sans, no especifica ninguno en concreto de este afloramiento por lo que la microfauna del mismo es completamente inédita.

* Este trabajo se ha beneficiado de la ayuda concedida para el Fomento de la Investigación en la Universidad.

** Departamento de Paleontología. Facultad de Ciencias. Salamanca.

Su interés, aparte de suministrarnos gran cantidad de formas de Foraminíferos, radica en la información paleoecológica y especialmente el interés bioestratigráfico que tiene al permitir el establecimiento de una biozonación.

Por todo ello, estudiamos el afloramiento bajo diferentes aspectos como son la distribución vertical de los Foraminíferos bentónicos y planctónicos, asociación faunística y variación de la misma según diferentes categorías taxonómicas, abundancia, diversidad de especies y su variación a través de la sucesión.

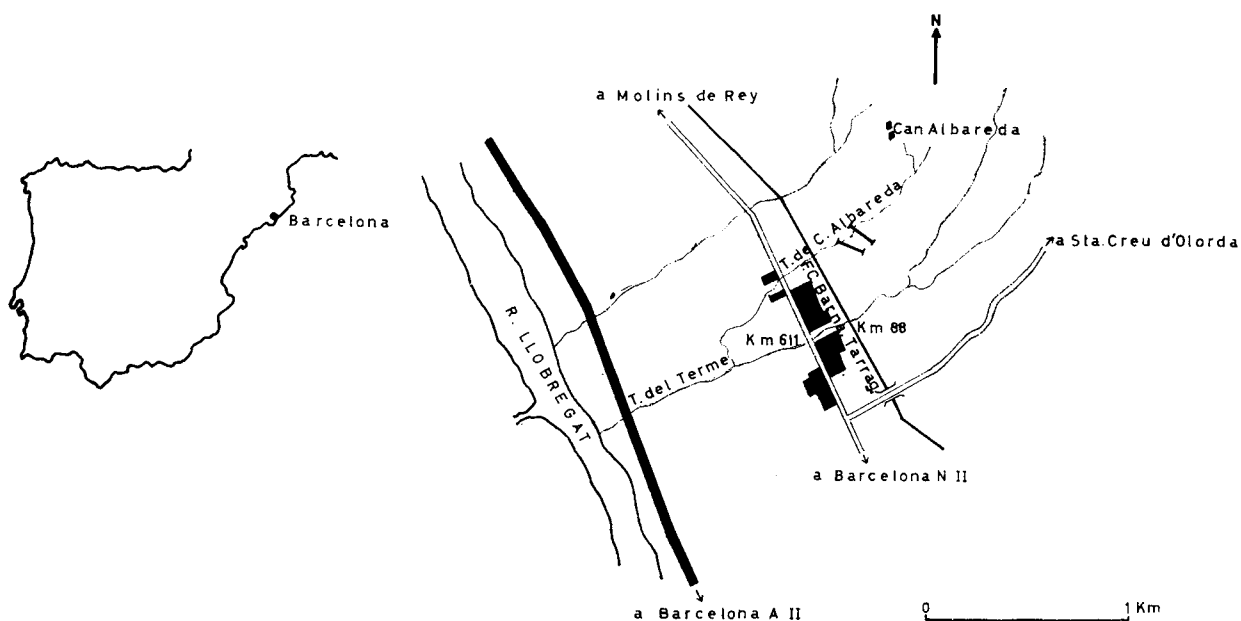


FIG. 1

Situación geográfica del afloramiento de Can Albareda y secciones estratigráficas obtenidas

ESTRATIGRAFIA

En este afloramiento distinguimos dos conjuntos diferenciados tanto por su litología como por su situación.

Se ha considerado, para el estudio, una sucesión estratigráfica correspon-

diente a un tramo detrítico, poco potente y situada en el fondo del Torrente de Can Albareda por una parte y otra sucesión, estratigráficamente superior, de carácter margoarcillosa enclavada en una cantera de explotación en las proximidades del Torrente en dirección a San Feliu de Llobregat.

La base del afloramiento es únicamente visible en el Torrente, en donde se apoya directamente sobre las pizarras silúricas. En su conjunto, el afloramiento abarca poca extensión y presenta un recubrimiento por depósitos cuaternarios.

En la figura 1 se ha representado el afloramiento estudiado y los puntos en donde se han obtenido las sucesiones estratigráficas.

La sucesión obtenida en el fondo del Torrente, es de carácter eminentemente detrítico, especialmente en la base y presenta una inclinación, de carácter deposicional inicialmente acusada (alrededor de 35° al SW) suavizándose progresivamente hasta la posición subhorizontal.

Posee una escasa potencia alcanzando un total de 11,5 metros.

Tal como indica ALMERA (1894-1912) este tipo de depósito no se encuentra en ningún otro afloramiento pliocénico que cubre la región.

La sucesión estratigráfica correspondiente a la Cantera es predominantemente margo-arcillosa, distinguiéndose nítidamente los niveles inferiores margosos azulados de los superiores de coloración amarillenta y más arenosos.

Su posición es subhorizontal, de mayor potencia que la anterior y litológicamente muy similar a otros afloramientos de la zona como son los de Papiol o Molins de Rey.

Esta sucesión de la Cantera es estratigráficamente superior a la del Torrente si bien la superposición no se observa directamente. Por todo ello el estudio se ha efectuado independientemente para cada una de las sucesiones.

En la figura 2 se han esquematizado las dos sucesiones estratigráficas y los puntos de muestreo en las mismas. Las siglas TA corresponden a la sucesión del Torrente y las siglas CAL a las de la cantera.

Igualmente se acompaña la variación que presenta el índice de diversidad d' de MARGALEF (1956) en sentido vertical en cada una de ellas.

ANALISIS MICROFAUNISTICO

En la sucesión estratigráfica del Torrente de Can Albareda se observa una acusada variación faunística reflejada tanto en el número de especies

TABLA I

DISTRIBUCION VERTICAL DE LOS FORAMINIFEROS BENTONICOS
EN LA SUCESION DEL TORRENTE DE CAN ALBAREDA

	TA-1	TA-2	TA-3	TA-4	TA-5	TA-6	TA-7
<i>Textularia abbreviata</i> D'Orbigny ...					+		
<i>T. aciculata</i> D'Orbigny.....	+		+	+	+	+	+
<i>T. conica</i> D'Orbigny.....							+
<i>T. pseudorugosa</i> Lacroix						+	
<i>T. sagittula</i> Defrance				+	+	+	
<i>Bigennerina nodosaria</i> D'Orbigny ...	+		+	+		+	+
<i>Dorothia aff. brevis</i> Cushman & Stainforth	+			+	+	+	+
<i>D. gibbosa</i> (D'Orbigny)			+	+	+		
<i>Martinotiella communis</i> (D'Orbigny)	+		+	+	+	+	+
<i>Quinqueloculina disparilis</i> D'Orbigny					+		+
<i>Q. cf. lamarckiana</i> D'Orbigny					+		+
<i>Q. seminulum</i> (Linné)					+		+
<i>Q. cf. zig-zag</i> D'Orbigny					+		
<i>Sigmoilopsis celata</i> (Costa)					+		+
<i>Triloculina oblonga</i> (Montagu)							+
<i>T. trigonula</i> (Lamarck)							+
<i>Nodosaria longiscata</i> D'Orbigny ...						+	
<i>N. proxima</i> Silvestri.....							+
<i>N. vertebralis</i> (Batsch)			+		+		
<i>Criboerobulina serpens</i> (Seguenza)...	+		+	+		+	+
<i>Dentalina catenulata</i> (Brady)				+		+	
<i>D. communis</i> (D'Orbigny)				+	+	+	+
<i>D. filiformis</i> (D'Orbigny)				+	+		
<i>D. mucronata</i> Neugeboren					+		
<i>Dimorphina tuberosa</i> D'Orbigny ...	+					+	
<i>Lenticulina calcar</i> (Linné).....	+						+
<i>L. cultrata</i> (Montfort)					+	+	
<i>L. echinata curvicosta</i> (Seguenza) ...					+		
<i>L. inornata</i> (D'Orbigny)	+		+	+	+	+	
<i>Marginulina costata</i> (Batsch)	+		+	+	+	+	+
<i>M. glabra</i> D'Orbigny					+		
<i>Orthomorphina tenuicostata</i> (Costa).				+		+	+
<i>Saracenaria latifrons</i> (Brady)	+				+		
<i>Stilostomella hispida</i> (D'Orbigny)...						+	+
<i>Globulina gibba</i> D'Orbigny.....					+		
<i>G. gibba tuberculata</i> D'Orbigny.....			+				+
<i>Sphaeroidina bulloides</i> D'Orbigny...	+		+	+		+	+
<i>Bolivina alata</i> (Seguenza).....	+						
<i>B. dilatata</i> Reuss							+

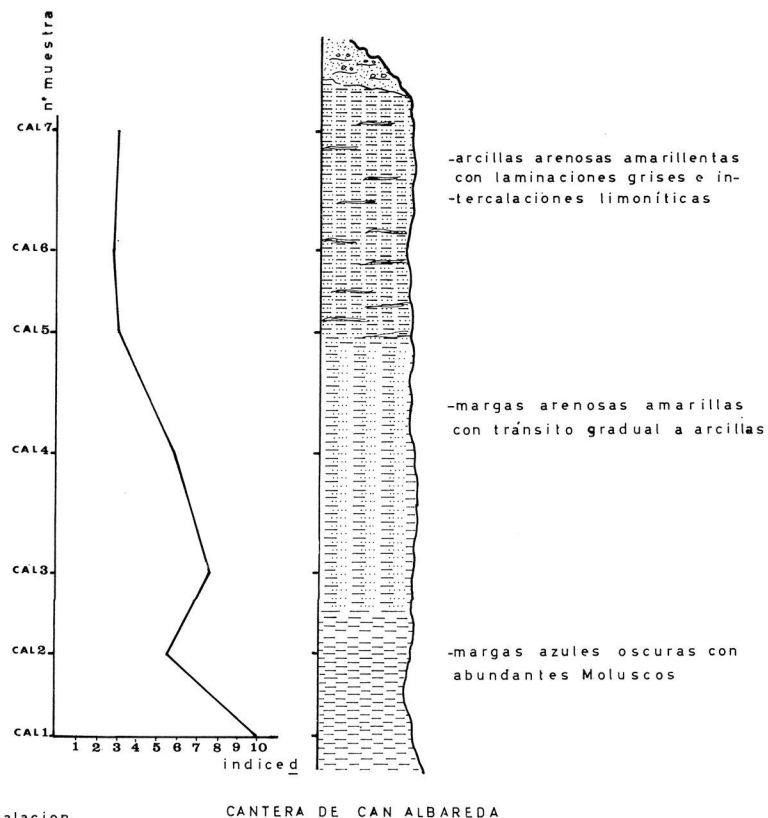
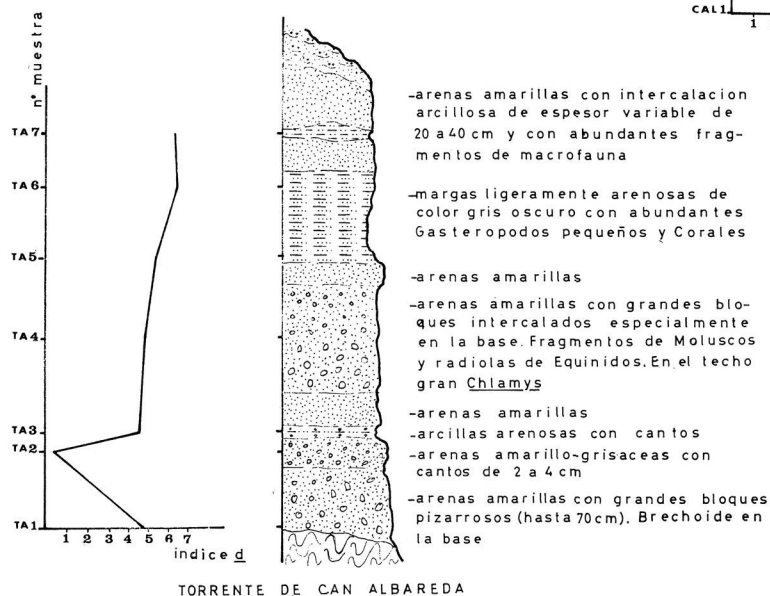


FIG. 2

Estratigrafía del afloramiento de Can Albareda y variación vertical del índice de diversidad d

TABLA I (continuación)

	TA-1	TA-2	TA-3	TA-4	TA-5	TA-6	TA-7
<i>B. punctata</i> D'Orbigny.....	+			+		+	+
<i>B. reticulata</i> Hantken			+			+	+
<i>B. scalprata miocenica</i> Macfayden...	+			+		+	+
<i>Fijiella simplex</i> (Cushman)							+
<i>Reusella spinulosa</i> (Reuss)						+	+
<i>Bulimina aculeata</i> D'Orbigny			+			+	
<i>B. elongata lappa</i> Cushman & Parker	+		+		+		
<i>B. elongata subulata</i> Cushman & Parker	+				+	+	+
<i>Globobulimina auriculata</i> (Bailey)...					+	+	+
<i>G. ovula</i> (D'Orbigny)	+				+	+	+
<i>Globobulimina</i> sp.	+				+	+	+
<i>Uvigerina peregrina</i> Cushman				+		+	+
<i>U. pygmaea</i> D'Orbigny						+	
<i>U. rutila</i> Cushman & Todd			+	+	+		
<i>Hopkinsina bononiensis</i> (Fornasini).			+	+			
<i>Rectuvigerina multicosata</i> (Cushman & Jarvis)					+	+	
<i>Trifarina angulosa</i> (Williamson).....						+	
<i>T. bradyi</i> Cushman					+	+	
<i>Discorbis orbicularis</i> (Terquem).....	+	+	+	+	+	+	+
<i>Discorbinella bertheloti</i> (D'Orbigny)	+					+	
<i>Epistominella</i> cf. <i>lecalvezi</i> (Lys & Bourdon)	+					+	
<i>Siphonina planoconvexa</i> (Silvestri)...							+
<i>Valvulineria bradyana</i> (Fornasini)...						+	
<i>Cancris auriculus</i> (Fichtel & Moll).	+		+	+	+		
<i>Ammonia beccarii</i> (Linné)	+						
<i>A. beccarii tepida</i> (Cushman)							+
<i>Elphidium antoninum</i> (D'Orbigny)...					+	+	+
<i>E. aculeatum</i> (D'Orbigny)			+		+		+
<i>E. crispum</i> (Linné)	+	+	+	+	+	+	+
<i>E. fichtellianum</i> (D'Orbigny)	+		+	+	+	+	+
<i>E. macellum</i> (Fichtel & Moll)				+	+		
<i>Eponides parantillarum</i> Galloway & Heminway					+		
<i>Oridorsalis umbonatus</i> (Reuss)				+		+	+
<i>Planulina</i> sp.			+				
<i>Cibicides pseudoungerianus</i> (Cushman)	+		+	+	+	+	+
<i>C. ungerianus</i> (D'Orbigny)			+	+	+	+	
<i>Cibicidella variabilis</i> (D'Orbigny)...			+		+	+	+
<i>Planorbulina mediterraneensis</i> D'Orbigny							+

TABLA I (continuación)

	TA-1	TA-2	TA-3	TA-4	TA-5	TA-6	TA-7
<i>Cymbaloporetta squamosa</i> (D'Orbigny)	+	+					
<i>Fursenkoina schreibersiana</i> (Czjzek).						+	
<i>Cassidulina laevigata</i> D'Orbigny ...						+	+
<i>C. laevigata carinata</i> Silvestri.....			+			+	+
<i>Globocassidulina oblonga</i> (Reuss)...						+	
<i>Chilostomella ovoidea</i> Reuss						+	
<i>Allomorphina trigona</i> Reuss						+	
<i>Nonion granosum</i> (D'Orbigny)					+		
<i>N. pompilioides</i> (Fichtel & Moll) ...	+		+	+	+	+	+
<i>Florilus boueanus</i> (D'Orbigny)	+		+	+	+	+	+
<i>F. elongatus</i> (D'Orbigny)	+				+	+	+
<i>Nonionella turgida</i> (Williamson).....	+					+	
<i>Pullenia bulloides</i> (D'Ombigny)			+	+	+	+	+
<i>Anomalina rotulata</i> D'Orbigny	+			+		+	+
<i>Gyroidina soldanii</i> D'Orbigny				+		+	+
<i>G. umbonata</i> (Silvestri)			+	+	+	+	
<i>Hanzawaia nitidula</i> (Bandy)	+					+	+
<i>Heterolepa bellincioni</i> (Giannini & Tavani)	+		+	+	+	+	+
<i>H. dutemplei</i> (D'Orbigny)	+		+		+	+	+
<i>H. lobatula</i> (Walker & Jacob).....			+	+	+	+	+
<i>H. praecincta</i> (Karrer)	+		+	+	+	+	+
<i>Hoeglundina elegans</i> (D'Orbigny)...	+				+	+	+

presentes en las muestras como en las especies dominantes, abundancia de individuos y diversidad específica.

En cuanto a la abundancia, ésta aumenta progresivamente en sentido vertical hasta la muestra TA-6 en la que se estabiliza. Las muestras de base presentan muy pocos individuos con relación al resto teniendo en cuenta la misma cantidad de muestra. El índice de diversidad presenta un comportamiento paralelo a la abundancia si bien se aprecia una considerable disminución del mismo en la muestra TA-2 la cual se caracteriza por el reducido número en especies.

La distribución vertical de los Foraminíferos bentónicos y planctónicos está representada en las tablas I y II, respectivamente.

Teniendo en cuenta el porcentaje que representan los diferentes individuos según categorías taxonómicas, podemos hacer diversas consideraciones.

En la muestra más inferior de la sucesión (TA-1) se ha observado un marcado predominio de las familias Elphidiidae, Nonionidae y Heterolepidae. Igualmente, a nivel genérico, predominan *Elphidium*, *Florilus* (Familia Nonionidae) y *Heterolepa*, siendo el porcentaje más elevado el correspondiente a *Elphidium* con un valor del 28 % del conjunto de los Foraminíferos.

La muestra TA-2 es muy pobre en variedad específica encontrándose únicamente representantes de tres familias, Elphidiidae, Discorbidae y Heterolepidae. La primera de estas familias, con el género *Elphidium*, alcanza un valor extraordinario (80 %).

A partir de esta muestra, Elphidiidae decrece mientras aumentan los valores correspondientes a otras familias representadas y a la vez hay una mayor diversidad específica. El valor más bajo de Elphidiidae corresponde a la muestra TA-6 en la que los planctónicos son muy significativos.

Dentro del conjunto de Foraminíferos bentónicos, son, por tanto, los géneros *Elphidium* y *Discorbis* los que revisten un mayor significado en esta sucesión y especialmente en la base de la misma.

En la figura 3 están representados los porcentajes de los principales géneros en esta sucesión y la variación de los mismos en sentido vertical, a la vez que la relación con respecto a los Foraminíferos planctónicos.

Las especies dominantes de los diferentes géneros de Foraminíferos bentónicos son:

Discorbis orbicularis (Terquem)

Elphidium crispum (Linné)

Heterolepa bellincioni (Giannini & Tavani)

H. lobatula (Walker & Jacob)

H. praecincta (Karrer)

Florilus boueanus (D'Orbigny)

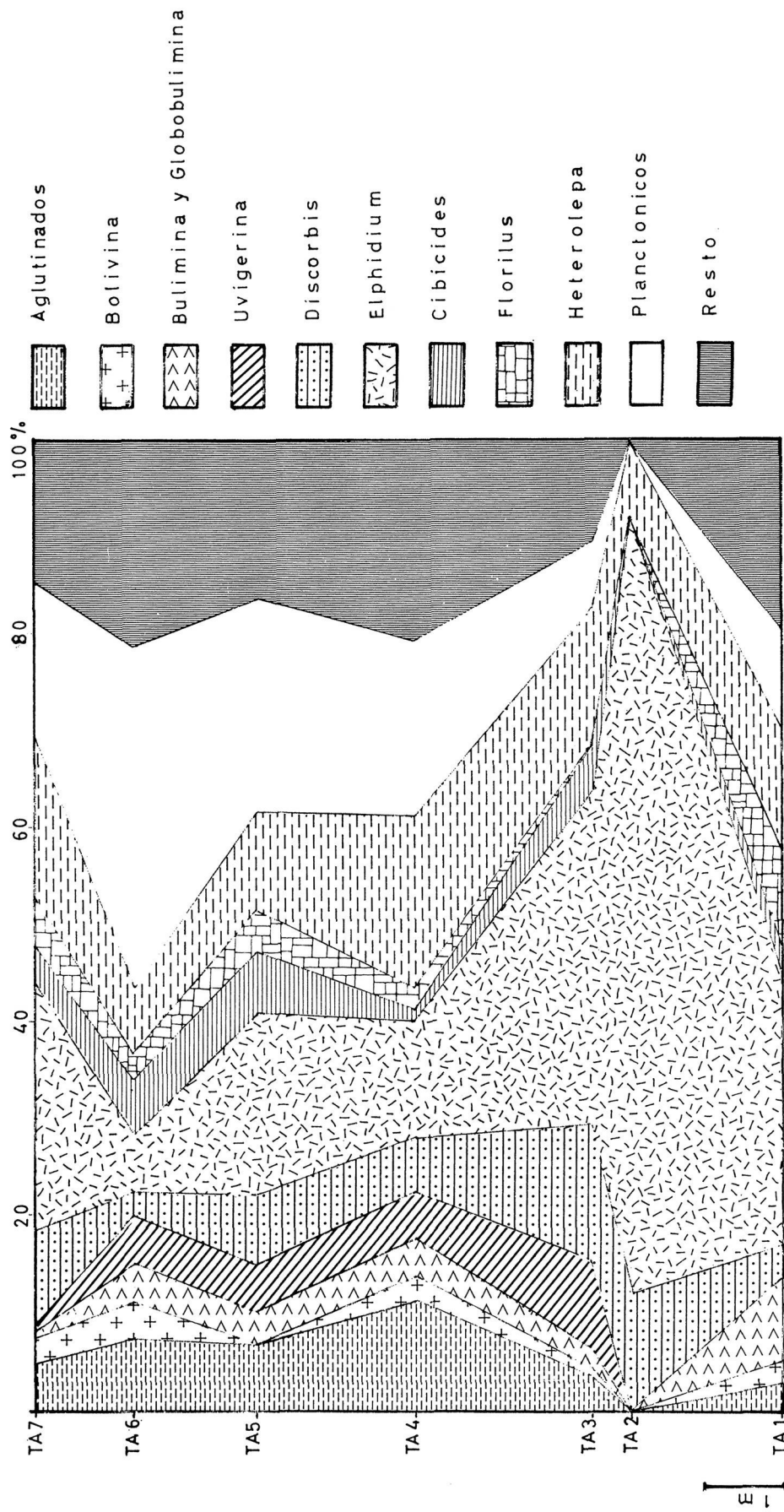


Fig. 3
Variación vertical de los principales géneros de Foraminíferos bentónicos y relación con el conjunto de formas planctónicas en el Torrente de Can Albareda

TABLA II

DISTRIBUCION VERTICAL DE LOS FORAMINIFEROS PLANCTONICOS
EN LA SUCESION DEL TORRENTE DE CAN ALBAREDA

	TA-1	TA-2	TA-3	TA-4	TA-5	TA-6	TA-7
<i>Hastigerina siphonifera siphonifera</i> (D'Orbigny)					+	+	
<i>Globorotalia (Turborotalia) acos-</i> <i>taensis</i> Blow			+	+	+	+	+
<i>G. (T) obesa</i> Bolli					+	+	+
<i>G. (T) pseudobesa</i> (Salvatori)			+			+	+
<i>Globigerina bulloides bulloides</i> D'Orbigny	+		+	+	+	+	+
<i>G. cf. bulloides</i> D'Orbigny	+		+	+	+	+	+
<i>G. cf. calida praecalida</i> Blow			+				
<i>G. decoraperta</i> Takayanagi & Saito.							+
<i>G. falconensis</i> Blow					+	+	+
<i>G. pachyderma</i> (Ehrenberg)	+						
<i>G. woodi</i> Jenkins					+		
<i>Globigerinoides bollii</i> Blow			+		+	+	+
<i>G. obliquus amplius</i> Perconig	+		+		+	+	+
<i>G. obliquus extremus</i> Bolli & Ber- múdez	+		+	+	+	+	+
<i>G. obliquus obliquus</i> Bolli				+	+		
<i>G. quadrilobatus trilobus</i> (Reuss)...					+	+	+
<i>G. ruber</i> (D'Orbigny)						+	+
<i>G. quadrilobatus inmaturus</i> Le Roy.					+	+	+
<i>G. quadrilobatus sacculifer</i> (Brady).					+	+	
<i>Sphaeroidinella dehiscens dehiscens</i> forma inmatura (Cushman).....						+	
<i>Sphaeroidinellopsis seminulina semi-</i> <i>nulina</i> (Schwager).....			+	+	+	+	+
<i>S. subdehiscens subdehiscens</i> (Blow)						+	+
<i>Orbulina bilobata</i> (D'Orbigny)	+				+		+
<i>O. suturalis</i> Bronniman			+	+	+	+	+
<i>O. universa</i> D'Orbigny	+		+	+	+	+	+

En el género *Lenticulina*, la especie con un mayor predominio corresponde a *L. inornata* y a *Cibicides pseudoungerianus* en el caso del género *Cibicides*.

El conjunto de Foraminíferos planctónicos experimenta un progresivo aumento en sentido vertical llegando a alcanzar valores elevados.

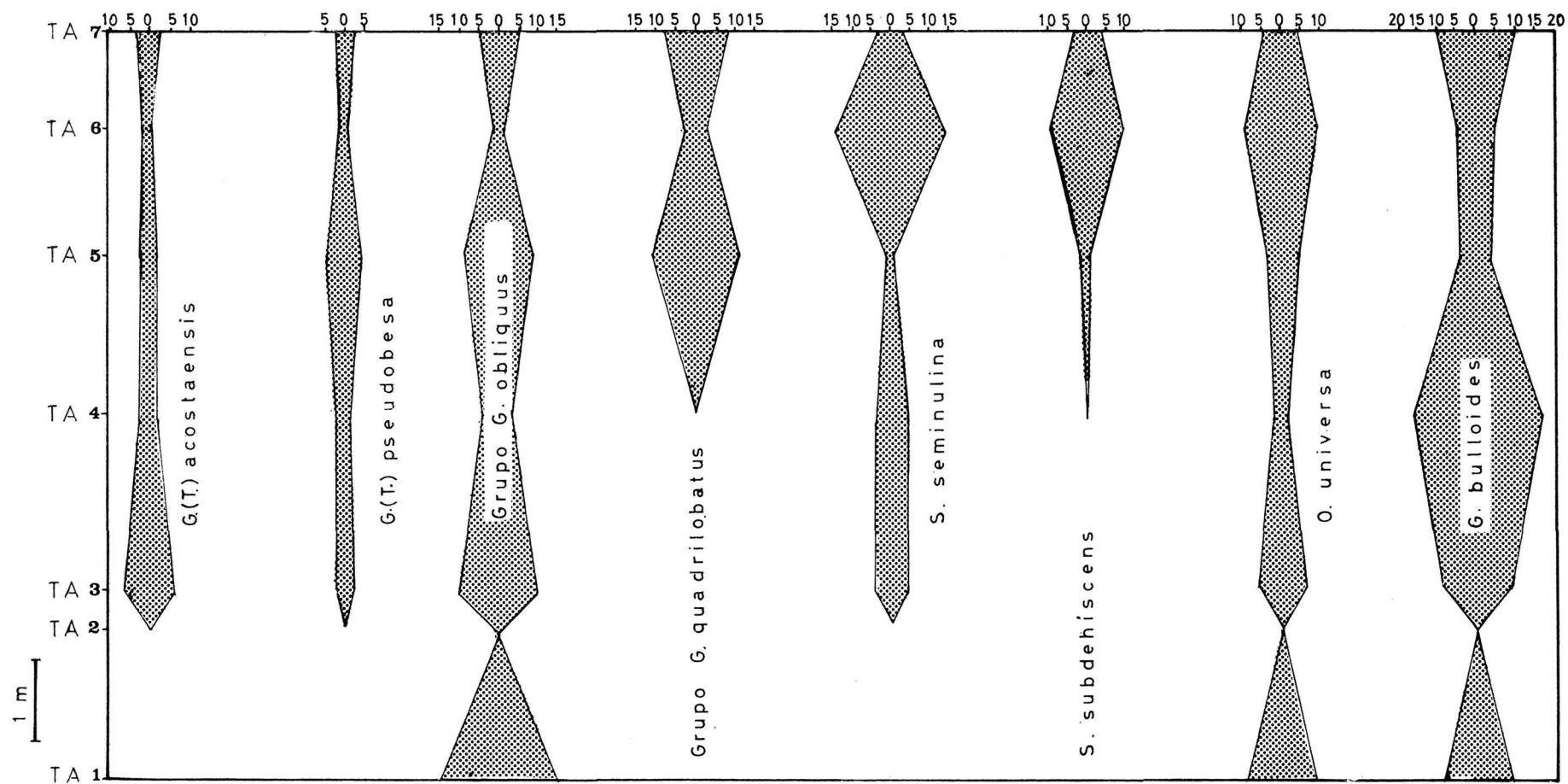


FIG. 4

Variación vertical de los Foraminíferos planctónicos más significativos en la sección del Torrente de Can Albareda

En la base de la sucesión el porcentaje en planctónicos es bajo estando representadas únicamente diferentes subespecies de *Globigerinoides obliquus*, y *Globigerina bulloides* y *Orbulina universa*.

No se encuentran formas planctónicas en TA-2 y a partir de ella es mayor el número de formas representadas. Encontramos así representantes de *Globorotalia* (*Turborotalia*) y *Sphaeroidinellopsis* además de las citadas anteriormente.

El porcentaje que suponen las especies más significativas de los Foraminíferos planctónicos en su conjunto está representado en la figura 4.

Adquieren un mayor significado a partir de la muestra TA-5 con valores más elevados y mayor diversidad específica.

En TA-5 hay un gran predominio de formas pertenecientes al género *Globigerinoides*. Dominan especialmente las diversas subespecies de *Globigerinoides quadrilobatus* y de *G. obliquus*. Los porcentajes en conjunto son 22 % para el primero y 17 % para el segundo.

Otra forma dominante corresponde a *Globigerinoides bollii* con un valor del 16 %. *Globigerina* y *Orbulina*, si bien a nivel genérico suponen valores elevados, a nivel específico se encuentran en porcentaje bajo.

La muestra que presenta un mayor número en Foraminíferos planctónicos corresponde a TA-6 en la que *Sphaeroidinellopsis seminulina* supone el 28,5 % del conjunto de planctónicos y *S. subdehiscens* el 18 %. También se encuentran en porcentajes altos *Orbulina universa* (18 %) y *Globigerina bulloides* (10,5 %), mientras que disminuyen *Globigerinoides quadrilobatus* y *G. obliquus*.

En el techo de la sucesión se observan nuevamente variaciones con disminución de *Sphaeroidinellopsis* predominando *Globigerina bulloides* (20 %) y nuevamente *Globigerinoides quadrilobatus* y *G. obliquus*.

Cantera de Can Albareda

En la sucesión obtenida en la Cantera se observa una marcada diferencia entre las muestras inferiores correspondientes al "tramo azul" del resto de la sucesión.

Esta diferencia viene manifiesta tanto por la abundancia como por la diversidad específica y la asociación dominante.

La distribución vertical de las diferentes especies de Foraminíferos bentónicos y planctónicos están representados en las tablas III y IV, respectivamente.

TABLA III

DISTRIBUCION VERTICAL DE LOS FORAMINIFEROS BENTONICOS
EN LA SUCESION DE LA CANTERA DE CAN ALBAREDA

	CAL-1	CAL-2	CAL-3	CAL-4	CAL-5	CAL-6	CAL-7
<i>Textularia abbreviata</i> D'Orbigny ...	+	+	+	+			
<i>T. aciculata</i> D'Orbigny.....	+	+	+	+			+
<i>T. palmata</i> Costa			+				
<i>Bigennerina nodosaria</i> D'Orbigny ...	+		+	+			
<i>Dorothia gibbosa</i> (D'Orbigny)	+	+	+	+			
<i>Martinotiella communis</i> (D'Orbigny)	+	+	+	+			
<i>Quinqueloculina disparilis</i> D'Orbigny	+						
<i>Q. cf. lamarckiana</i> D'Orbigny	+						
<i>Q. seminulum</i> (Linné)	+	+					
<i>Sigmoilopsis celata</i> (Costa)	+						
<i>Nodosoria proxima</i> Silvestri				+			
<i>N. vertebralis</i> (Batsch)	+		+	+			
<i>Amphycorina scalaris</i> (Batsch)				+			
<i>Criborobulina serpens</i> (Seguenza)...	+		+	+			
<i>Dentalina catenulata</i> (Brady)	+	+	+				
<i>D. communis</i> (D'Orbigny)	+	+	+	+			
<i>D. filiformis</i> (D'Orbigny)			+	+			
<i>D. guttifera</i> D'Orbigny				+			
<i>Dimorphina tuberosa</i> D'Orbigny ...	+						
<i>Lagena striata</i> (D'Orbigny)							+
<i>Lagena</i> sp.	+						
<i>Lenticulina calcar</i> (Linné)	+		+	+			
<i>L. cultrata</i> (Montfort)	+	+	+	+			+
<i>L. gibba</i> (D'Orbigny)	+		+				
<i>L. inornata</i> (D'Orbigny)	+	+	+	+	+		+
<i>L. peregrina</i> (Schwager)			+	+		+	
<i>L. rotulata</i> (Lamarck)			+				
<i>Marginulina costata</i> (Batsch)	+	+	+	+			
<i>M. glabra</i> D'Orbigny	+	+	+	+	+	+	+
<i>M. regularis</i> (D'Orbigny)	+	+	+	+			
<i>Orthomorphina bassanii</i> (Fornasini).	+		+				
<i>O. tenuicostata</i> (Costa)	+	+	+	+	+	+	+
<i>Plectofrondicularia</i> sp.	+						
<i>Saracenaria latifrons</i> (Brady)				+			
<i>Stilostomella hispida</i> (D'Orbigny)...	+						
<i>Glandulina laevigata</i> (D'Orbigny)...	+		+	+			
<i>Sphaeroidina bulloides</i> D'Orbigny...	+	+	+	+			
<i>Bolivina alata</i> (Seguenza).....	+	+	+	+	+	+	+
<i>B. dilatata</i> Reuss			+		+		
<i>B. punctata</i> D'Orbigny.....	+	+	+	+	+	+	+

TABLA III (continuación)

	CAL-1	CAL-2	CAL-3	CAL-4	CAL-5	CAL-6	CAL-7
<i>B. scalprata miocenica</i> Macfayden...	+	+					
<i>B. costata</i> D'Orbigny	+	+	+	+			
<i>B. elongata</i> D'Orbigny			+				
<i>B. elongata lappa</i> Cushman & Parker	+	+	+	+			
<i>B. elongata subulata</i> Cushman & Parker			+				
<i>Globobulimina affinis</i> (D'Orbigny)...	+	+	+				
<i>G. ovula</i> (D'Orbigny)			+	+			+
<i>Globobulimina</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+
<i>Uvigerina peregrina</i> Cushman	+	+	+	+	+	+	
<i>U. pygmaea</i> D'Orbigny	+	+	+				
<i>Rectuvigerina multicostata</i> (Cushman & Jarvis)	+	+	+				
<i>Trifarina angulosa</i> (Williamson).....			+				
<i>Discorbis orbicularis</i> (Terquem).....				+	+		
<i>Discorbinella bertheloti</i> (D'Orbigny)				+	+		
<i>Epistominella</i> cf. <i>lecalvezi</i> (Lys & Bourdon)	+	+	+	+	+	+	+
<i>Siphonina planoconvexa</i> (Silvestri)...	+		+				
<i>Valvulineria bradyana</i> (Fornasini)...	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cancris auriculus</i> (Fichtel & Moll).	+						
<i>Ammonia inflata</i> (Seguenza)	+	+	+	+	+	+	+
<i>Elphidium crispum</i> (Linné)	+						
<i>E. fichtellianum</i> (D'Orbigny)	+	+	+				
<i>E. macellum</i> (Fichtel & Moll)	+						
<i>Eponides parantillarum</i> Galloway & Heminway	+						
<i>Oridorsalis umbonatus</i> (Reuss)	+	+	+	+	+		
<i>Cibicides pseudoungerianus</i> (Cushman)	+	+	+	+		+	
<i>C. ungerianus</i> (D'Orbigny)	+						
<i>Fursenkoina schreibersiana</i> (Czjzek).	+	+	+	+		+	+
<i>Cassidulina laevigata</i> D'Orbigny ...	+		+				
<i>C. laevigata carinata</i> Silvestri.....	+	+	+	+			
<i>Globocassidulina oblonga</i> (Reuss)...	+	+	+	+		+	
<i>Allomorphina trigona</i> Reuss	+	+	+	+			+
<i>Nonion grateloupi</i> (D'Orbigny)	+						
<i>N. pompilioides</i> (Fichtel & Moll) ...	+	+	+	+		+	+
<i>Florilus boueanus</i> (D'Orbigny)	+	+	+	+	+	+	+
<i>F. elongatus</i> (D'Orbigny)	+	+	+	+			+
<i>Nonionella turgida</i> (Williamson).....	+						
<i>Pullenia bulloides</i> (D'Orbigny)	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gyroidina soldanii</i> D'Orbigny	+		+				
<i>G. umbonata</i> (Silvestri)	+	+	+	+		+	

TABLA III (continuación)

	CAL-1	CAL-2	CAL-3	CAL-4	CAL-5	CAL-6	CAL-7
<i>Hanzawaia nitidula</i> (Bandy)	+	+	+	+		+	+
<i>Heterolepa bellincioni</i> (Giannini & Tavani)	+	+	+	+			
<i>H. dutemplei</i> (D'Orbigny)	+	+	+	+			
<i>H. lobatula</i> (Walker & Jacob).....	+	+	+	+			
<i>H. praecincta</i> (Karrer)	+	+	+	+			
<i>Hoeglundina elegans</i> (D'Orbigny)...	+	+					

TABLA IV

DISTRIBUCION VERTICAL DE LOS FORAMINIFEROS PLANCTONICOS
EN LA SUCESION DE LA CANTERA DE CAN ALBAREDA

	CAL-1	CAL-2	CAL-3	CAL-4	CAL-5	CAL-6	CAL-7
<i>Hastigerina siphonifera siphonifera</i> (D'Orbigny)	+	+	+		+		+
<i>Globorotalia (Turborotalia) acos-taensis</i> Blow	+	+	+	+			
<i>G. (T) obesa</i> Bolli	+						+
<i>G. (T) pseudobesa</i> (Salvatori)	+	+	+	+			+
<i>Globigerina bulloides bulloides</i> D'Orbigny	+	+	+	+	+	+	+
<i>G. cf. bulloides</i> D'Orbigny	+	+	+	+	+	+	
<i>G. cf. calida praecalida</i> Blow	+						
<i>G. decoraperta</i> Takayanagi & Saito				+			
<i>G. falconensis</i> Blow	+	+		+			
<i>G. woodi</i> Jenkins	+	+	+	+			
<i>Globigerina</i> sp.			+	+	+	+	+
<i>Globigerinoides bollii</i> Blow	+		+	+	+	+	
<i>G. elongatus</i> (D'Orbigny).....					+		
<i>G. obliquus amplius</i> Perconig	+		+	+			
<i>G. obliquus extremus</i> Bolli & Bermúdez	+		+	+	+	+	+
<i>G. obliquus obliquus</i> Bolli	+						
<i>G. quadrilobatus inmaturus</i> Le Roy			+			+	
<i>G. quadrilobatus sacculifer</i> (Brady)			+				
<i>G. ruber</i> (D'Orbigny)					+		
<i>Globigerinita</i> sp.	+						
<i>Sphaeroidinellopsis subdehiscens subdehiscens</i> (Blow).....	+	+	+		+		+
<i>Orbulina bilobata</i> (D'Orbigny)	+						
<i>O. suturalis</i> Bronniman	+	+	+				+
<i>O. universa</i> D'Orbigny	+	+	+	+	+	+	+

En las muestras inferiores ("tramo azul"), el máximo exponente, a nivel taxonómico de familia lo presentan:

Heterolepidae con un 14,8 y 24,5 %
 Nonionidae con un 10,8 y 17 %
 Buliminidae con un 9 y 14 %

Teniendo en cuenta los géneros dominantes en ambas muestras de base tenemos *Heterolepa*, *Florilus* (Nonionidae), *Globobulimina* (Buliminidae) y *Uvigerina* (Uvigerinidae) para las muestras CAL-1 y *Heterolepa*, *Globobulimina* y *Florilus* en CAL-2. Decrecen mucho en esta segunda muestra las familias Uvigerinidae, Anomalinidae y Cassidulinidae.

Heterolepa praecincta (Karrer)
Globobulimina affinis (D'Orbigny)
G. ovula (D'Orbigny)
Globobulimia sp.
Florilus boueanus (D'Orbigny).

En los niveles superiores amarillos se asiste a un brusco predominio en la familia Discorbidae. Su porcentaje aumenta extraordinariamente en sentido vertical desde CAL-3 a CAL-6, estando caracterizada especialmente por dos géneros *Epistominella* y *Valvulineria*. Esta familia llega a alcanzar valores del 71 % del conjunto de los Foraminíferos.

El valor de *Epistominella* va aumentando progresivamente a partir de CAL-3 hasta CAL-5. En esta última muestra supone un porcentaje del 64,5 % y el 6,5 % *Valvulineria*.

Hacia el techo de la sucesión Discorbidae disminuye sensiblemente comportando un aumento relativo en *Valvulineria* y disminución en *Epistominella*.

Entre otras familias que también destacan en este "tramo amarillo" podemos destacar Nonionidae, especialmente en CAL-4, Buliminidae que aumenta sensiblemente hacia el techo de la sucesión y Cassidulinidae en CAL-3. Con todo, el porcentaje que representan estas familias está muy por debajo de Discorbidae.

Las especies más significativas a destacar además de las ya citadas en la base y que, aunque con valores inferiores, se siguen manteniendo, tenemos:

Epistominella cf. *lecalvezi* (Lys & Bourdon)
Valvulineria brabyana (Fornasini)
Uvigerina peregrina Cushman
Cassidulina laevigata carinata Silvestri

Atendiendo exclusivamente a las formas planctónicas en conjunto, observamos que del 14 % que representaban en la base de la sucesión se pasa a valores inferiores a medida que ascendemos a través de la misma.

A partir de CAL-3 decrece sensiblemente estableciéndose alrededor del 7 % del total del conjunto microfaunístico a excepción de la parte más alta en la que experimenta un ligero aumento en el porcentaje aunque el número de especies sigue siendo tan escaso como en las muestras precedentes.

En la base de la sucesión el máximo predominio lo presentan *Globigerina bulloides*, *G. cf. bulloides* y *Orbulina universa*.

Dentro del conjunto de Foraminíferos planctónicos, el porcentaje que representan estas formas es:

<i>Globigerina bulloides</i> D'Orbigny	22 %
<i>G. cf. bulloides</i> D'Orbigny	10,5 %
<i>Orbulina universa</i> D'Orbigny	12,6 %

Otras especies con valores relativamente altos corresponden a *Globorotalia* (*Turborotalia*) *pseudobesa* (7,5 %) y *Hastigerina siphonifera* (6,5 %).

Este mismo predominio en los planctónicos se mantiene en CAL-2 aunque el valor más alto corresponde a *Orbulina universa* (30 %). Es de hacer notar, sin embargo, la disminución en el número de especies en esta muestra.

El comportamiento de los Foraminíferos planctónicos en los niveles superiores es un tanto irregular. La especie más constante y con valores altos es siempre *Globigerina bulloides*.

Destacan aunque ya con valores muy variables y por debajo de la anterior especie:

Globigerinoides del grupo *G. obliquus* Bolli
Globigerinoides del grupo *G. quadrilobatus*
Globigerina falconensis Blow
G. decoraperta Takayanagi & Saito
Orbulina universa D'Orbigny

En resumen, en esta sucesión son de destacar varios aspectos. Por una parte el cambio acusado en la asociación faunística dominante al iniciarse los niveles amarillentos con un predominio casi exclusivo en *Epistominella* y por otra la disminución en la abundancia de individuos y disminución en la diversidad específica a través de la sucesión así como la disminución progresiva en las formas planctónicas.

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL AFLORAMIENTO

Respecto al valor de los índices de diversidad, representados en la figura 2, se aprecia un aumento progresivo del mismo en el Torrente de Can Albareda. El valor más bajo corresponde a TA-2 caracterizándose además

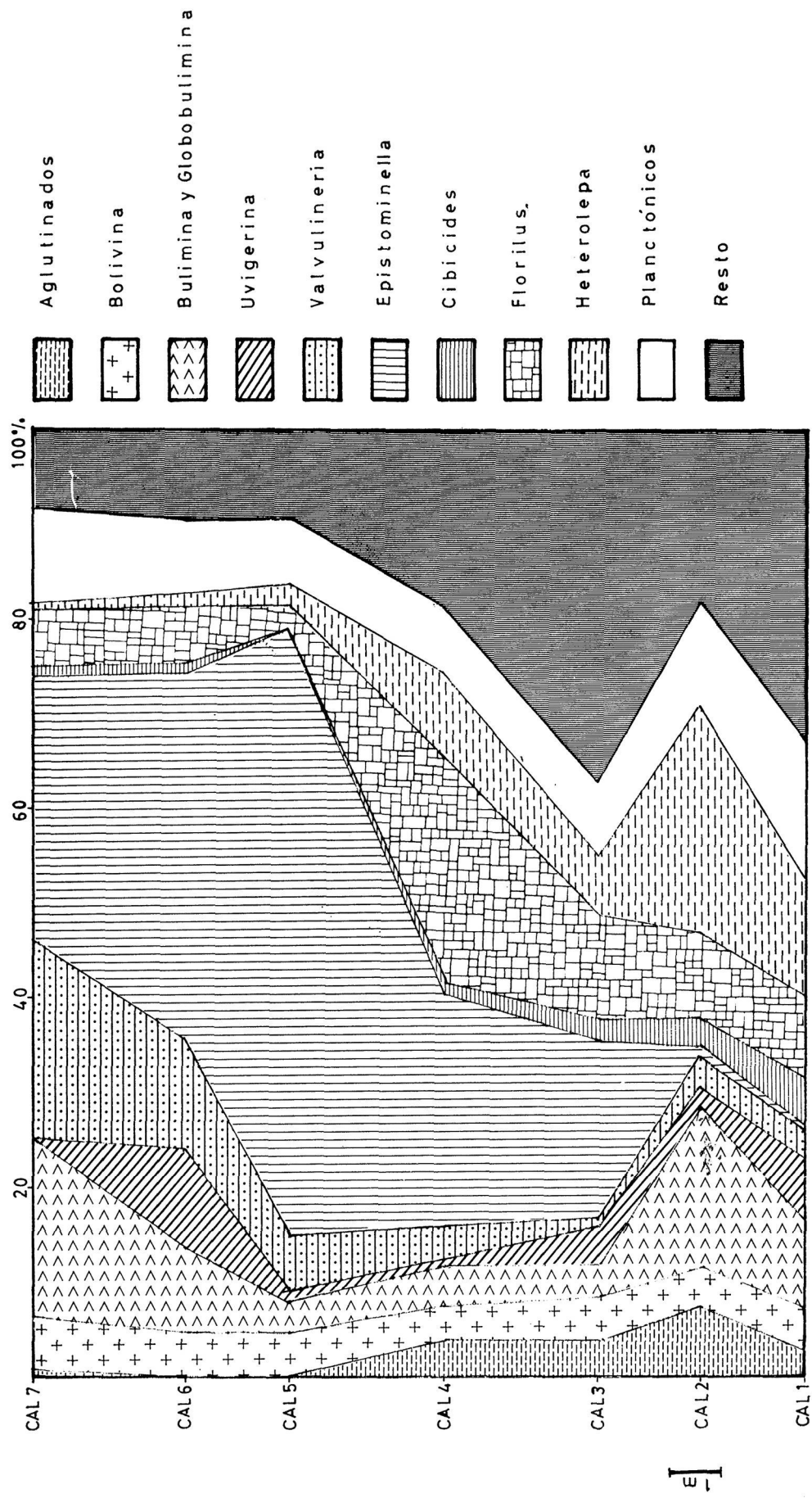


Fig. 5
Variación de los principales géneros de Foraminíferos bentónicos y relación con el conjunto de formas planctónicas en la sección de la Cantera de Can Albareda

por la ausencia total en planctónicos y un máximo porcentaje en *Elphidium*.

El aumento en el índice de diversidad, viene acompañado por un aumento en el porcentaje en formas planctónicas y una disminución progresiva en *Elphidium*. La abundancia de las diferentes muestras presenta un comportamiento paralelo al de los índices de diversidad.

En la sucesión de la Cantera se observa, por el contrario, una progresiva disminución en el índice. El valor más elevado corresponde a la base visible y en donde el porcentaje en planctónicos es más alto.

Teniendo en cuenta la relación existente entre los tres Ordenes de Foraminíferos bentónicos representados (MURRAY 1973) se aprecia un alto o exclusivo porcentaje en Rotaliina en todas las muestras estudiadas, siendo minoritarios los otros Ordenes.

En el Torrente únicamente tienen representantes de Miliolina las muestras más altas de la sucesión y en la Cantera las inferiores, correspondientes a los niveles de margas azules (Fig. 6).

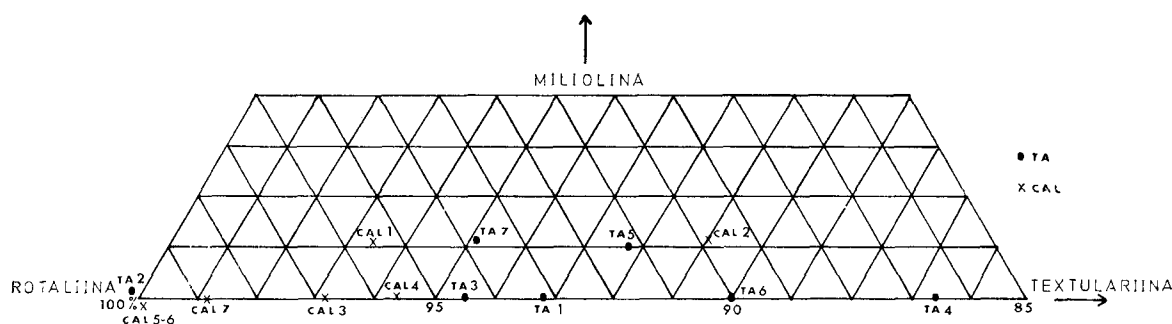


FIG. 6

Relación entre los Subórdenes Rotaliina, Textulariina y Miliolina en las diferentes muestras de las secciones del afloramiento de Can Albareda

En el Torrente de Can Albareda, por una parte, la presencia de *Elphidium crispum*, *Heterolepa lobatula*, *Discorbis orbicularis*, especialmente en TA-2 con un índice de diversidad muy bajo y el carácter detrítico grosero de los sedimentos son indicadores de una sedimentación muy litoral y unas condiciones de salinidad bajas que se estabilizaría a normal hacia el techo de la sucesión.

El paso de depósitos de escasa profundidad, como lo denotan tanto la litología como la asociación faunística presente, a sedimentos que corresponden a profundidades superiores nos indican la presencia de un proceso claramente transgresivo. Es de destacar que este aumento en la profundidad va acompañado de un aumento en el índice de diversidad.

En el techo de la sucesión el cambio litológico observado no va acompa-

ñado aparentemente de un cambio en la asociación si bien los porcentajes varían ligeramente y las formas planctónicas disminuyen.

Es probable la existencia de ligeras oscilaciones en la cuenca provocando variaciones en la profundidad.

La profundidad alcanzada no es pero, muy elevada ya que aunque haya presencia de *Hoeglundina elegans*, hay también un elevado número de formas de menor profundidad, pudiéndose considerar aproximadamente sedimentos de una zona circumlitoral.

Por otra parte, en la Cantera de Can Albareda, las muestras más profundas, por la asociación e índices de diversidad corresponden a las de los niveles inferiores azulados. Las condiciones de salinidad pueden considerarse normales.

El cambio litológico de margas azules a margas ligeramente arenosas amarillentas supone un cambio brusco en la asociación faunística a la vez que comporta una disminución en el índice de diversidad.

Las muestras correspondientes al tramo superior amarillo, pueden considerarse de menor profundidad que las inferiores, manteniéndose más o menos constantes en todo el tramo.

Se ha observado por tanto la presencia de un proceso claramente transgresivo que culminaría con los niveles margosos inferiores de la cantera y una disminución nuevamente en la profundidad en sentido vertical. Este proceso transgresivo habría sufrido ligeras pulsaciones provocando disminución en la profundidad en algún momento como es presumible en el techo de la sucesión del torrente.

EDAD DEL AFLORAMIENTO

Teniendo en cuenta la dispersión de los diferentes taxones de Foraminíferos planctónicos utilizados por CITA (1972) para el establecimiento de una biozonación para el Plioceno mediterráneo, podemos marcar ciertos límites bioestratigráficos para el afloramiento si bien no quedan lo suficientemente precisados por razones de falta de algún taxón como *Globorotalia margaritae* (denominación de Cita) lo que no permite un afinamiento máximo. Ya se ha indicado anteriormente (CIVIS, 1976) el problema que plantea esta falta de formas características.

La presencia de *Sphaeroidinellopsis* es muy significativa en la sucesión del Torrente de Can Albareda, recuérdese que en la muestra TA-6 supone un valor muy elevado (46 %) dentro del conjunto de Foraminíferos planctónicos. Con ello estaría representado el Acme de *Sphaeroidinellopsis* en esta sucesión.

Sphaeroidinellopsis está presente, aunque en porcentaje mucho más bajo,

en toda la sucesión de la Cantera y acompañado además por *Globigerinoides obliquus extremus* entre otras formas.

Por las definiciones de los límites bioestratigráficos dados por CITA (1972), esta segunda sucesión estaría comprendida entre el Acme de *Sphaeroidinellopsis* y el límite superior de la zona de *Sphaeroidinellopsis subdehiscens*. No se alcanzaría el límite superior de la misma puesto que en el techo de la sucesión se encuentran conjuntamente *Sphaeroidinellopsis* y *Globigerinoides obliquus extremus*. Podrían estar representadas las zonas intermedias, si bien son precisamente éstas las que no podemos limitar debido a la ausencia del taxón antes indicado. *Globorotalia margaritae*. CITA (1972) distingue el límite entre Plioceno Inferior y Superior en el horizonte de extinción del grupo *Globorotalia margaritae*.

Sin embargo, la presencia de la zona de Acme de *Sphaeroidinellopsis* en la sucesión del Torrente indican una edad Plioceno Inferior para la misma.

Este hecho vendría confirmado además por la presencia de *Uvigerina rutila*, forma que según D'ONOFRIO (1968) alcanza únicamente hasta el Plioceno Inferior y de *Sphaeroidinella dehiscens dehiscens* forma *inmatura* ya que ésta se encuentra únicamente representada en la zona N-19 de Blow.

En la sucesión de la Cantera, al no poder precisar los límites, no permite conocer si cubre parte ya del Plioceno Superior.

BIBLIOGRAFIA

(Resumida)

- AGER, D. V. (1963): *Principles of Paleoecology*. New York, Mc. Graw-Hill Book Company, p. 1-371; 147 figs., 12 tbs.
- AGIP MINERARIA (1957): *Foraminiferi Padani (Terziario e Quaternario) Atlante Iconografico e Distribuzione Stratigrafica*. Milano, Arti Grafiche Pezzine, 52 tbs.
- ALMERA, J. (1894-1912): *Descripción de los Terrenos Pliocénicos de la Cuenca del Bajo Llobregat y Llano de Barcelona*. Mapa Geol. Provincia Barcelona; 1-351; 17 figs., 23 láms.; Barcelona.
- BARBIERI, F. (1967): *The Foraminifera in the Pliocene Section Vernasca-Castell'Arquato including the Piacenzian Stratotype (Piacenza province)*. Mem. Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. Civ., 15 (3); 145-163; 10 figs., 1 tb.; Milano.
- (1969): *Planktonic Foraminifera in Western Emily Pliocene (North Italy)*. In "Proc. First Inter. Conf. Plankt. Microf. Geneva 1967", 1; 66-80; 3 figs., 1 pl.; Leiden.
- BEAUGRAND, A. (1975): *Contribution à l'étude de la microfaune pliocène du Gard (carrière Pichegu, Theziers)*. Trav. Lav. Paleontol. Fac. Sci. Orsay, 1-120; 7 pls.; Orsay.
- BERMÚDEZ, P. J. (1961): *Contribución al estudio de las Globigerinidae de la Región Caribe-Antillana (Paleoceno-Reciente)*. In "Mem. III Congr. Geol. Venezolano". Bol. Geol. Publ. Esp., 3; 1119-1393; 20 pls.; Caracas.
- BERTOLINO, V. & Col. (1966): *Proposal for a Biostratigraphy of the Neogene in Italy, based on planktonic Foraminifera*. In "Comm. Medit. Neogene Stratigraphy Proc. Fourth Session Bologna 1967". Giornali di Geologia, 35 (2); 23-30; Bologna.

- BIZON, G. (1967): *Contribution a la connaissance des Foraminifères planctoniques d'Epire et des Ioniennes (Grèce Occidentale) depuis le Paléogène Supérieur jusqu'au Pliocène*. Paris, Publ. Inst. Français Petrol, p. 1-142; 22 figs., 14 pls. (fuera text.), 29 pls. Foraminifères Planctoniques (fuera text.).
- BLANC-VERNET, L. (1969): *Contribution a l'étude des Foraminifères de la Méditerranée. Relations entre la microfaune et le sédiment. Biocénoses actuelles, Thenatocénoses pliocènes et quaternaires*. Recueil Travaux Station Marine d'Endoume. Fac. Sci. Marseille, 48; 1-282; 30 figs., 17 pls.; Marseille.
- BLOW, W. H. (1969): *Late Middle Eocene to Recent Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy*. In "Proc. First Inter. Conf. Microf. Geneva 1967", 1; 199-422; 43 figs., 54 pls.; Leiden.
- BOLLI, H. M. (1957): *Planktonic Foraminifera from the Oligocene-Miocene Cipero and Lengua formations onf Trinidad*. U. S. Nat. Mus. Bull., 215; 97-124; 22-29 pls., 17-21 text figs.; Washington.
- (1966): *Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on Planktonic Foraminifera*. Bol. Infor. Asoc. Ven. Geol. Min. Petrol., 9(1); 1-34; 4 tbs.; Caracas.
- CARBONNEL, G.; DONVILLE, B. & MAGNE, J. (1974): *Le Néogène marin en Ampurdan (NE de l'Espagne). Nouvelles données micropaléontologiques et stratigraphiques*. Bull. Soc. Geol. France (7), 16(1); 50-57; 2 figs., 2 tbs.; Paris.
- CITA, M. B. (1972): *Studi sul Pliocene e sugli passaggio del Miocene al Pliocene. Il significato della transgressione pliocenica alla luce delle nuove scoperte del Mediterraneo*. Riv. Ital. Paleontol., 78(3); 527-595; 17 figs., 7 pls.; Milano.
- (1974): *Stratigraphie du Néogène dans les fonds marins de la Méditerranée*. In "V Congrès du Néogène Méditerranéen, Lyon 1971". Mem. B.R.G.M., 1(78); 387-397; 2 figs.; Paris.
- CITA, M. B.; SILVA, I. P. & ROSSI, R. (1965): *Foraminiferi planctonici del Tortoniano tipo*. Riv. Ital. Paleontol., 71(1); 217-308; 13 pls.; Milano.
- CIVIS, J. (1972): *Variación en sentido vertical de las Familias de Foraminíferos más importantes en el Plioceno de Molins de Rey. Asociación faunística y su sentido paleoecológico*. Stvd. Geol., 3; 111-117; 5 figs.; Salamanca.
- (1976): *Estudio de los Foraminíferos del Plioceno del NE de España*. Resumen Tesis. Acta Salmanticensis. Tesis Ciencias, p. 1-19; 1 fig.; Salamanca.
- (1977): *Los Foraminíferos pliocénicos de Papiol (Barcelona). Significación Paleoecológica y Paleogeográfica*. Stvd. Geol. Salamanca (in lit.).
- COLOM, G. (1964): *Las Biozonas con Foraminíferos del Terciario de Alicante*. Bol. Inst. Geol. Min. España, 66; 102-451; 35 láms.; Madrid.
- (1974): *Foraminíferos Ibéricos. Introducción al estudio de las especies bentónicas recientes*. Investigaciones Pesqueras, C.S.I.C. (Patronato Juan de la Cierva), 38(1); 1-245; a-uy, 1-69 figs., 3 tbs.; Barcelona.
- CUENCA, A. (1975): *Estudio de los Lamelibranquios pliocénicos pertenecientes a las Subclases Paleotaxodonta y Pteriomorphia de los yacimientos del Bajo Llobregat y Llano de Barcelona*. Resumen Tesis Doctoral. Univ. Autónoma Barcelona, p. 1-61; Barcelona.
- D'ONOFRIO, S. (1968): *Biostratigrafia del Pliocene e Pleistocene inferiore nelle Marche*. In "Comm. Med. Neogene Strat. Proc. Fourth Sess. Bologna 1967". Giornali Geologia, 35(3); 99-114; 3 figs., 3 tbs.; Bologna.
- GILLET, S. (1957): *Principaux caractères du Pliocène saumâtre de la région de Barcelone*. Compt. Rend. Soc. Geol. France, 4 Nov.; 287-289; Paris.

- GONZÁLEZ-DONOSO, J. M. (1969): *Donnés nouvelles sur la texture et la structure du test de quelques Foraminifères du bassin de Grenade (Espagne)*. Rev. Micropaleontol., 12 (1); 3-8; 2 pls.; Paris.
- HEBERT, M. (1966): *Contribution a l'étude de la faune des Foraminifères de Ciurana et Vilacolum (Ampurdan-Espagne)*. Diplome Etudes Supérieures. Nantes, p. 1-104; 10 figs., 7 pls.
- IACCARINO, S. (1967): *Les Foraminifères du stratotype du Tabianien (Pliocène inférieur) de Tabiano Bagni (Parma)*. Mem. Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. Civ., 15 (3); 165-180; 3 figs., 6 tbs.; Milano.
- LOEBLICH, A. R. & TAPPAN, H. (1964): *Treatis on Invertebrate Paleontology Part C Protista 2 (1-2)*. Geol. Soc. Am. Univ. of Kansas Press. Moore Editor. Kansas, p. 1-900; 653 figs.
- (1974): *Recent advances in the classification of the Foraminiferida*. In "Foraminifera, 1". Academic Press, London, p. 1-53.
- MARGALEF, D. R. (1956): *La diversidad de las especies en las poblaciones mixtas y en el estudio del dinamismo de las mismas*. In "Homenaje póstumo al Dr. Pardillo". Secr. Publ. Fac. Ciencias Univ. Barcelona, p. 229-243; 2 figs., 3 cuad.
- MATEU, G. (1970): *Estudio sistemático y bioecológico de los Foraminíferos vivientes de los litorales de Cataluña y Baleares*. Inst. Esp. Oceanografía, 38; 1-84; 8 figs., 27 láms.; Madrid.
- MURRAY, J. W. (1973): *Distribution and ecology of living benthic Foraminiferids*. Heineman Educ. Books. London, p. 1-274; 103 figs., 12 pls.
- PERCONIG, E. (1969): *Evolución de los Globigerinoides amplus, obliquus, extremus y elongatus en el Neógeno de Andalucía (España)*. Rev. Esp. Micropaleontol., 1 (1); 37-43; 2 figs., 1 lám.; Madrid.
- PHLEGER, F. B. (1951): *Ecology of Foraminifera northwest gulf of Mexico. Part. I: Foraminifera distribution*. Geol. Soc. Am. Mem., 46; 1-88; 33 figs.; Lochem. Reprint Antiq. Junk. 1972.
- POSTUMA, J. A. (1971): *Manual of Planktonic Foraminifera*. Elsevier Publ. Company. New York, p. 1-420; 24 figs., 164 pls.
- SAAVEDRA, J. L. (1961): *Los Foraminíferos del Terciario superior y Cuaternario del Guadalquivir*. Bol. Inst. Geol. Min. España, 72; 353-463; 30 pls.; Madrid.
- SOLE SABARIS, L. (1959): *Succesion des faunes marines du Pliocène au Quaternaire sur les côtes Mériterranéennes d'Espagne et au Baleares. La topographie et la Geologie des profondeurs oceaniques*. Coll. Inter. du C.N.R.S. Nice-Villefranche 1958; 283-293; 1 fig.; Paris.
- STAINFORTH, R. M. et al. (1975): *Cenozoic planktonic Foraminiferal zonation and characteristics of index forms*. Univ. Kansas Paleontol. Article 63; 1-425; 213 figs.; Kansas.
- VEDERNIUS, J. G. (1970): *Neogene stratigraphy of the western Guadalquivir basin (Southern Spain)*. Utrecht Micropaleontol. Bull., 3; 1-109; 12 figs., 9 pls.; Utrecht.
- WALTON, W. R. (1964): *Recent Foraminiferal. Ecology and Paleoecology*. In "Approaches to Paleoecology". Imbrie, J. & Newel, N. D. Editors. London, 151-237; 31 figs.

(Recibido el 15 - XII - 76)