

LOS FORAMINIFEROS PLIOCENICOS DE PAPIOL (BARCELONA). SIGNIFICACION PALEOECOLOGICA Y PALEO GEOGRAFICA*

JORGE CIVIS**

RESUMEN.—Se estudian microfaunísticamente tres secciones estratigráficas correspondientes al afloramiento pliocénico de Papiol (Barcelona). Se dan a conocer un elevado número de Foraminíferos bentónicos y planctónicos inéditos así como su posición estratigráfica.

El análisis de las diferentes asociaciones y su variación ponen de manifiesto las características paleoecológicas y paleogeográficas del afloramiento.

SUMMARY.—Three stratigraphic sections to the Pliocene of Papiol (Barcelona-Spain) are studied from microfaunistic point of view. A large number of un published benthic and planktonic Foraminifera and also their stratigraphic position are made known.

The analysis and variation of the different associations show the paleoecologies and paleogeographics characteristics of area.

INTRODUCCION

El presente trabajo forma parte de una serie destinada al estudio de los Foraminíferos pliocénicos del Bajo Llobregat (Barcelona).

Los afloramientos, aunque aislados unos de otros, presentan un gran interés y la microfauna es prácticamente inédita.

Debemos remitirnos a ALMERA (1894-1912) para obtener citas de Foraminíferos en el Bajo Llobregat. ALMERA hace referencia a cuarenta especies de Foraminíferos localizados, según el propio autor entre Papiol y Sans, aunque no precisa su posición estratigráfica, y dos citas personales (CIVIS, 1972-1976).

Se pretende dar a conocer el mayor número de especies posibles de Foraminíferos tanto bentónicos como planctónicos de los diferentes afloramientos y obtener, amén de su posición estratigráfica, toda la información que puedan suministrarnos sobre la paleoecología y los rasgos paleogeográficos

* 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.

de la región, estudiando así las diferentes asociaciones y variación de las mismas a través del tiempo. Se pretende así mismo el establecimiento de límites bioestratigráficos para el Plioceno del NE de España.

Se ha estudiado, por otros autores, fauna de Foraminíferos en el Plioceno del Ampurdán (Gerona), podemos así citar MARTINELL (1973) y CARBONNEL, DONVILLE & MAGNE (1974). Estos últimos significan la ausencia de las formas más características de *Globorotalia* para el establecimiento de biozonaciones. Tal hecho se ha comprobado en diversos afloramientos así como en el que en el presente trabajo se estudia.

La ausencia de estas formas características plantea un serio problema para el establecimiento de límites bioestratigráficos.

ESTRATIGRAFIA

El afloramiento de Papiol es el más conocido de la región NE de España. La macrofauna es muy abundante y existen, procedente del mismo, excelentes colecciones. ALMERA (1894-1912) cita gran cantidad de Moluscos procedentes de este afloramiento.

El Plioceno en esta área, abarca una extensa zona que comprende desde el Sur del pueblo hasta el denominado Turó d'en Balç.

Está constituido esencialmente por margas y margas arenosas de coloración gris-azulada y amarillentas por lo que clásicamente se han venido considerando dos tramos, uno "azul" inferior y un tramo "amarillo" superior.

En aquellos puntos en que es posible la observación directa de la base del Plioceno, ésta la constituyen los materiales paleozoicos de pizarras silúricas muy plegadas. Localmente el Plioceno se adosa al Mioceno sin que represente claramente base del mismo.

Los rasgos fisiográficos del afloramiento varían enormemente debido a la explotación. La nitidez de un corte es efímera y alguno de los que se estudian en el presente trabajo, en la actualidad ha desaparecido.

En la "Cuenca del Torrente de Gabatx" según denominación de ALMERA (1894-1912) se cita un «horizonte» inferior o de «*Congeria*» de un espesor aproximado de cuatro metros. Esta capa, mal denominada de *Congeria* según GILLET, es estudiada por el indicado autor en 1957.

Este nivel o capa inferior no se ha localizado debido a la explotación indicada anteriormente, pero por los datos que figuran en la bibliografía, es inferior a los niveles más bajos estudiados en el presente trabajo.

El estudio de este afloramiento se ha resumido en tres secciones (Fig. 1) denominadas del Torrente de Gabatx, Torrenteres y Coll de les Forques.

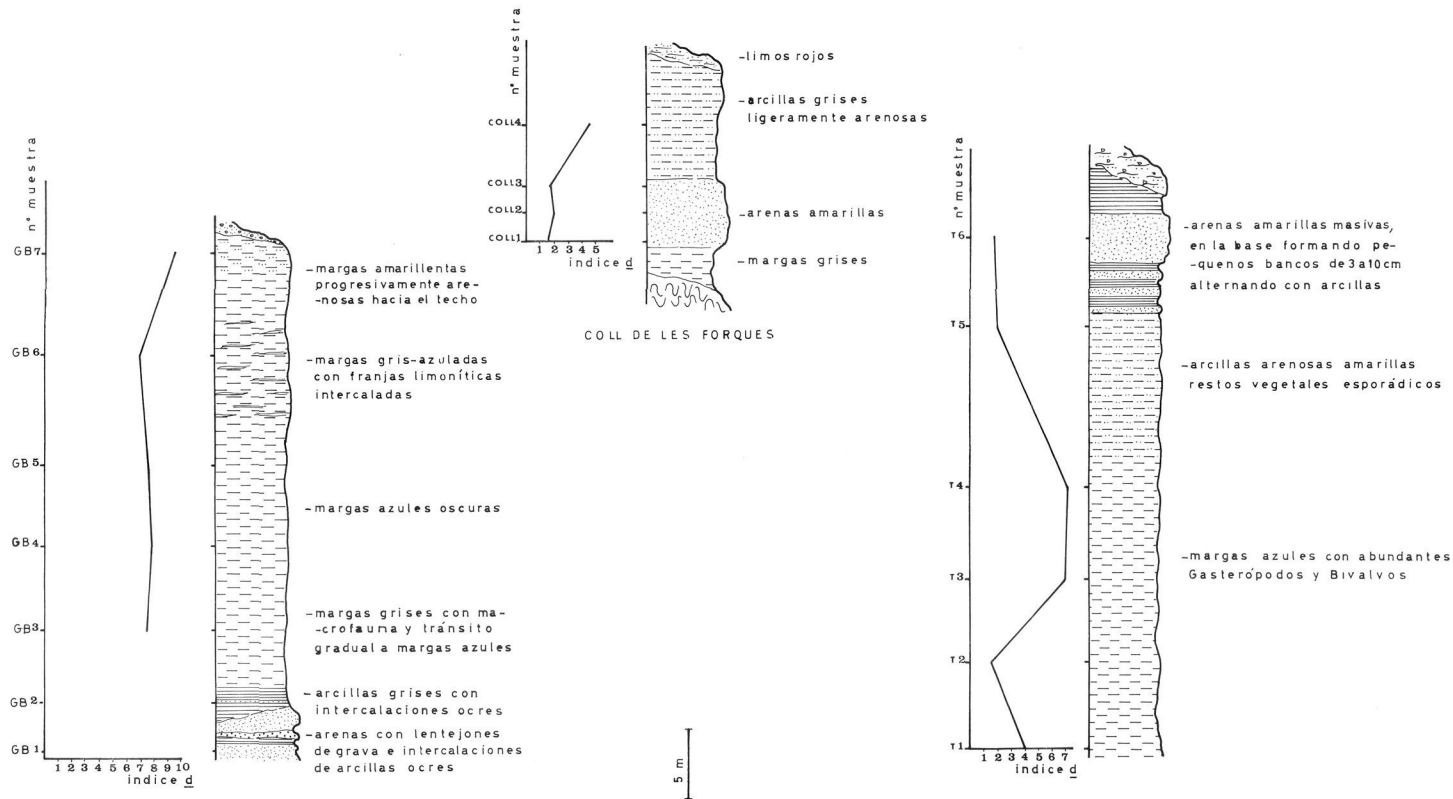


Fig. 2

Estratigrafía del afloramiento de El Papiot y variación vertical del índice de diversidad d

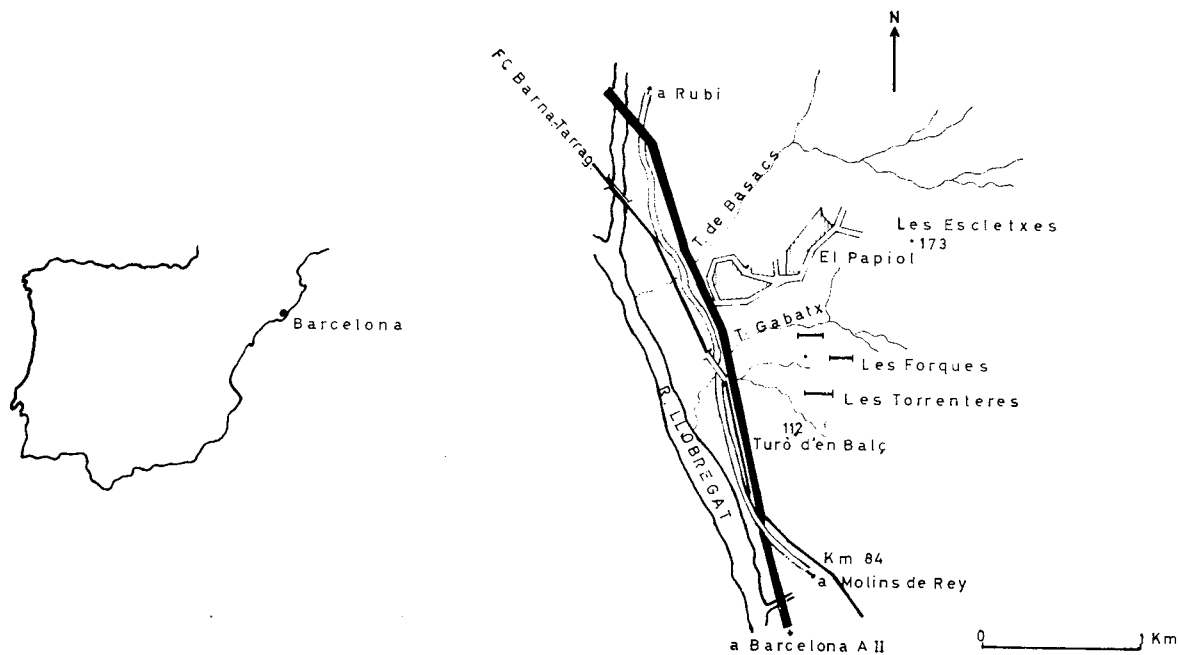


FIG. 1

Situación geográfica del afloramiento de El Papiol y secciones estratigráficas obtenidas

En cada una de ellas, se han obtenido una serie de muestras dependiendo de las características litológicas de las mismas. Se estudian así siete muestras en la sucesión del Torrente de Gabatx, con las siglas GB, seis muestras en la sucesión de Les Torreneres con las siglas T y cuatro en la del Coll de Les Forques con las siglas COLL.

La descripción de las sucesiones así como los puntos de muestreo están representadas en la figura 2. Se acompaña también la variación del índice de diversidad de las diferentes muestras según el valor de MARGALEF (1956).

En todas las sucesiones, además del estudio microfaunístico con los que obtenemos conocimiento de las diferentes especies existentes, se han efectuado el estudio de la asociación teniendo en cuenta diferentes categorías taxonómicas y la variación de las mismas en sentido vertical, cálculos de los índices de diversidad y su variación y la relación existente entre los tres subórdenes de Foraminíferos bentónicos representados (MURRAY, 1973).

ANÁLISIS MICROFAUNÍSTICO

Torrente de Gabatx.—En esta sucesión, la abundancia de Foraminíferos en las diferentes muestras es elevada, a excepción de las más inferiores que

TABLA I

DISTRIBUCION VERTICAL DE LOS FORAMINIFEROS BENTONICOS
EN LA SUCESION DEL TORRENTE DE GABATX

	GB-1	GB-2	GB-3	GB-4	GB-5	GB-6	GB-7
<i>Textularia abbreviata</i> D'Orbigny...			+				+
<i>T. aciculata</i> D'Orbigny			+	+	+	+	+
<i>T. fungiformis</i> Fornasini						+	
<i>T. palmata</i> Costa			+	+	+	+	+
<i>T. sagitula</i> Defrance			+				
<i>Bigenerina nodosaria</i> D'Orbigny ...			+	+	+	+	+
<i>Dorothia</i> aff. <i>brevis</i> Cushman & Stainforth						+	
<i>D. gibbosa</i> (D'Orbigny).....			+	+	+	+	+
<i>Martinotiella communis</i> (D'Orbigny)			+	+	+	+	+
<i>Sigmoilopsis celata</i> (Costa)			+	+	+	+	+
<i>Spiroloculina canaliculata</i> D'Or- bigny			+	+			+
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>lamarckiana</i> D'Orbigny			+	+	+		
<i>Q. seminulum</i> (Linné)			+	+			
<i>Pyrgo</i> sp.			+				+
<i>Spirosigmoilina tenuis</i> (Czjzek) ...			+		+		+
<i>Triloculina trigonula</i> (Lamarck) ...			+				
<i>Nodosaria callomorpha</i> Reuss				+			
<i>N. longiscata</i> D'Orbigny			+		+		
<i>N. ovicula</i> D'Orbigny.....				+	+		
<i>N. proxima</i> Silvestri					+	+	+
<i>N. vertebralis</i> (Batsch)			+				+
<i>Amphycorina scalaris</i> (Batsch)			+	+			
<i>Astacolus crepidulus</i> (Fichtel & Moll)					+		+
<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>D. mucronata</i> (Neugeboren)			+	+			+
<i>Dimorphina tuberosa</i> D'Orbigny ...			+				+
<i>Lagena acuticosta</i> Reuss			+	+			
<i>L. clavata</i> (D'Orbigny)			+	+			
<i>L. hexagona</i> (Williamson)			+	+			
<i>L. striata</i> (D'Orbigny).....				+	+		
<i>Lagena</i> sp.							+
<i>Lenticulina calcar</i> (Linné)			+	+	+		+

TABLA I (continuación)

	GB-1	GB-2	GB-3	GB-4	GB-5	GB-6	GB-7
<i>L. cultrata</i> (Montfort)			+	+	+	+	+
<i>L. gibba</i> (D'Orbigny)					+		+
<i>L. inornata</i> (D'Orbigny)			+	+	+		+
<i>L. mamilligera</i> (Karrer)				+			
<i>L. orbicularis</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. murex</i> (Bastch)			+	+			
<i>M. regularis</i> (D'Orbigny)			+	+	+	+	+
<i>Orthomorphina bassanii</i> (Fornasini)			+				+
<i>O. 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				+		+	+
<i>B. punctata</i> D'Orbigny			+	+	+	+	+
<i>B. reticulata</i> Hantken			+	+	+	+	+
<i>B. scalprata miocenica</i> Macfayden.			+	+	+	+	+
<i>Cassidulinoides bradyi</i> (Norman)...							+
<i>Fijiella simplex</i> (Cushman)						+	
<i>Reussella spinulosa</i> (Reuss)						+	
<i>Bulimina aculeata</i> D'Orbigny			+	+	+	+	+
<i>B. costata</i> D'Orbigny			+	+	+	+	+
<i>B. elongata</i> D'Orbigny				+	+	+	
<i>B. elongata lappa</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>U. rustica</i> Cushman & Edwards ...					+		
<i>Hopkinsina bononiensis</i> (Fornasini)						+	
<i>Rectuvigerina multicostata</i> (Cushman & Jarvis)				+	+	+	
<i>Trifarina angulosa</i> (Williamson) ...				+	+		
<i>T. bradyi</i> Cushman				+	+	+	
<i>Discorbis orbicularis</i> (Terquem)...						+	+
<i>Valvulineria bradyana</i> (Fornasini)...			+	+	+		+

TABLA I (continuación)

	GB-1	GB-2	GB-3	GB-4	GB-5	GB-6	GB-7
<i>Cancris auriculus</i> (Fichtel & Moll).			+		+	+	+
<i>Elphidium crispum</i> (Linné)						+	
<i>E. complanatum</i> (D'Orbigny)						+	+
<i>Cibicides pseudoungerianus</i> (Cushman)			+	+	+	+	+
<i>C. ungerianus</i> (D'Orbigny).....			+	+	+	+	+
<i>Oridorsalis umbonatus</i> (Reuss).....			+	+			
<i>Planorbulina mediterraneensis</i> (D'Orbigny)							+
<i>Cymbaloporella squamosa</i> (D'Orbigny)			+				
<i>Cassidulina laevigata carinata</i> Silvestri				+	+	+	+
<i>Globocassidulina oblonga</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>Pullenia bulloides</i> (D'Orbigny).....			+	+	+	+	+
<i>Anomalina rotulata</i> (D'Orbigny) ...			+	+		+	+
<i>Gyroidina soldanii</i> D'Orbigny				+	+	+	+
<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)...				+	+	+	+

resultaron estériles. Existe además una constancia en cuanto a la microfauna a través de la misma.

Las diferentes especies encontradas de Foraminíferos bentónicos y planctónicos y su distribución están representadas en las Tablas I y II, respectivamente.

A nivel taxonómico de familia destacan, por su predominio Cibicididae, Uvigerinidae, Bolivinitidae, Buliminidae y Heterolepidae especialmente. En la muestra más inferior de la sucesión, no estéril, el máximo predominio corresponde a la familia Nonionidae con un porcentaje que supone el 20 % del conjunto de los Foraminíferos.

TABLA II

DISTRIBUCION VERTICAL DE LOS FORAMINIFEROS PLANCTONICOS
EN LA SUCESION DEL TORRENTE DE GABATX

	GB-1	GB-2	GB-3	GB-4	GB-5	GB-6	GB-7
<i>Hastigerina siphonifera siphonifera</i> (D'Orbigny)			+	+	+		+
<i>Globorotalia (Turborotalia) acost-</i> <i>taensis</i> Blow			+	+	+	+	+
<i>G. (T) obesa</i> Bolli			+	+	+	+	+
<i>G. (T) pseudobesa</i> (Salvatori)			+	+	+	+	+
<i>Globigerina bulloides apertura</i> Cushman			+	+	+	+	+
<i>G. 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. quinqueloba</i> Natland			+				+
<i>G. woodi</i> Jenkins			+	+	+	+	+
<i>Globigerinoides bollii</i> Blow			+	+	+	+	+
<i>G. elongatus</i> (D'Orbigny)				+	+		+
<i>G. obliquus amplius</i> Perconig			+				+
<i>G. obliquus extremus</i> Bolli & Ber- múdez			+	+	+	+	+
<i>G. obliquus obliquus</i> Bolli			+	+	+		+
<i>G. ruber</i> (D'Orbigny)			+	+	+	+	+
<i>G. quadrilobatus inmaturus</i> Le Roy			+			+	+
<i>G. quadrilobatus sacculifer</i> (Brady).				+			
<i>G. quadrilobatus trilobus</i> (Reuss)...				+			
<i>Globoquadrina</i> sp.					+		
<i>Sphaeroidinellopsis seminulina se-</i> <i>minulina</i> (Schwager)			+	+	+		
<i>S. subdehiscens subdehiscens</i> (Blow)			+		+	+	+
<i>Orbulina suturalis</i> Bronnimann ...			+	+	+		
<i>O. bilobata</i> (D'Orbigny)			+				+
<i>O. universa</i> D'Orbigny			+	+	+	+	+

La familia Cibicididae supone los valores más elevados prácticamente en todas las muestras, con cifras comprendidas entre el 16 y 27 %. Las otras familias indicadas suponen unos porcentajes que oscilan entre el 6 y 13 %.

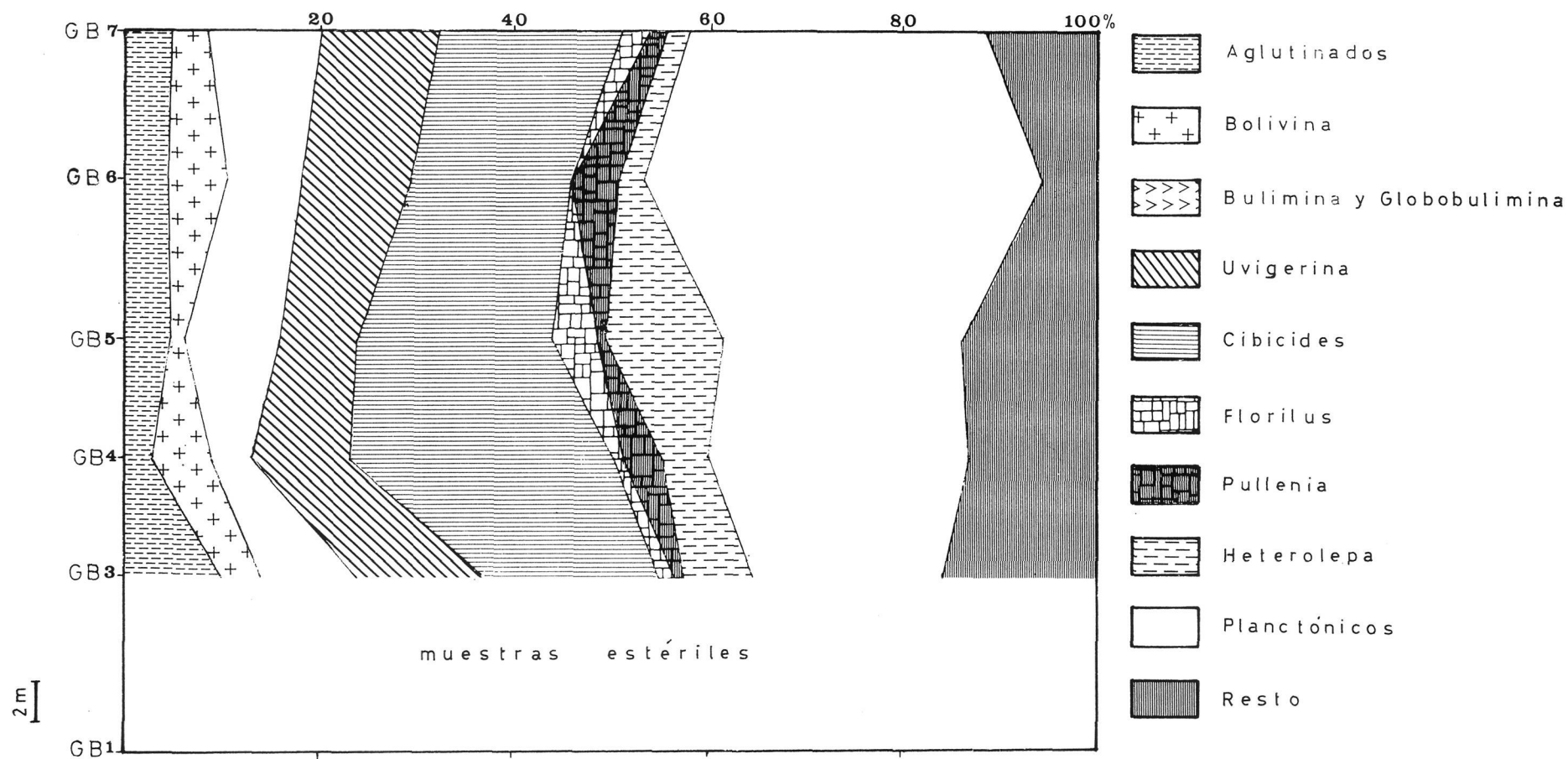


FIG. 3

Variación vertical de los principales géneros de Foraminíferos bentónicos y relación con el conjunto de formas planctónicas en el Torrente de Gabatx

En cuanto a nivel genérico, el predominio en formas bentónicas corresponde prácticamente a *Cibicides* al igual que la familia y en la base de la sucesión al género *Florilus* (familia Nonionidae).

Los demás géneros significativos corresponden, por orden decreciente de valores a *Uvigerina*, *Heterolepa*, *Bolivina*, *Bulimina* y *Globobulimina* (Fig. 3).

Como especies más significativas de Foraminíferos bentónicos destacamos:

Cibicides pseudoungerianus (Cushman)
Uvigerina peregrina (Cushman)
Florilus boueanus (D'Orbigny)
Heterolepa praecincta (Karrer)
Bolivina punctata D'Orbigny
Bulimina costata D'Orbigny
Globobulimina affinis (D'Orbigny)
G. ovula (D'Orbigny)

Los Foraminíferos planctónicos suponen en todas las muestras un porcentaje relativamente alto, especialmente en GB-6 (Fig. 3) en que alcanzan un valor del 40 % del conjunto de Foraminíferos. En las demás muestras el porcentaje oscila entre 20 y 30 %. Los valores mínimos coinciden con los máximos de las formas aglutinadas y de las familias Nodosariidae y Nonionidae.

Entre los Foraminíferos planctónicos destacan por su alto porcentaje:

Globigerina bulloides bulloides D'Orbigny
Globigerinoides bollii Blow
Globigerinoides del grupo *G. obliquus* Bolli
Orbulina universa D'Orbigny

Las diferentes formas pertenecientes al grupo *G. obliquus* están representadas en la Tabla II siendo la más significativa *G. obliquus extremus*.

Esta sucesión viene caracterizada por tanto por su constancia litológica, alta abundancia de foraminíferos, constancia a través de la misma a nivel específico y elevado porcentaje en Foraminíferos planctónicos.

Les Torrenteres

En esta sucesión, la litología es algo diferentes a la del Torrente de Gabatx. Hay un mayor predominio de niveles margosos amarillentos y arenosos en la parte alta de la misma.

ALMERA (1894-1912) cita la presencia de abundantes restos vegetales re-

TABLA III

DISTRIBUCION VERTICAL DE LOS FORAMINIFEROS BENTONICOS
EN LA SUCESION DE LES TORRENTERES

	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6
<i>Textularia aciculata</i> D'Orbigny.....			+			
<i>T. conica</i> D'Orbigny	+		+			
<i>T. fungiformis</i> Fornasini			+			
<i>T. palmata</i> Costa				+		
<i>Bigenerina nodosaria</i> D'Orbigny ...			+	+		
<i>Dorothia</i> aff. <i>brevis</i> Cushman & Stainforth			+			
<i>D. gibbosa</i> (D'Orbigny)	+		+			
<i>Pyrgo</i> sp.			+			
<i>Spirosigmoilina tenuis</i> (Czjzek) ...			+			
<i>Sigmoilopsis celata</i> (Costa)			+			
<i>Nodosaria longiscata</i> D'Orbigny ...				+		
<i>N. ovicula</i> D'Orbigny			+	+		
<i>N. proxima</i> Silvestri	+					
<i>N. vertebralis</i> (Batsch)			+	+		
<i>Amphycorina scalaris</i> (Batsch)	+			+		
<i>Dentalina catenulata</i> (Brady)	+		+	+		
<i>D. communis</i> (D'Orbigny)			+	+		
<i>D. guttifera</i> (D'Orbigny)			+			
<i>D. mucronata</i> Neugeboren			+	+		
<i>Dentalina</i> sp. 1			+	+		
<i>Dentalina</i> sp. 2				+		
<i>Dentalina</i> sp. 3			+	+		
<i>Dentalina</i> sp. 4			+	+		
<i>Dentalina</i> sp. 5			+			
<i>Dentalina</i> sp. 6			+	+		
<i>Lagena acuticosta</i> Reuss			+	+		
<i>Lagena hexagona</i> (Williamson)			+			
<i>Lenticulina calcar</i> (Linné)	+			+		
<i>L. cultrata</i> (Montfort)	+		+			
<i>L. inornata</i> (D'Orbigny)			+			
<i>L. peregrina</i> (Schwager)			+			
<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>Glandulina laevigata</i> (D'Orbigny)...				+		

TABLA III (continuación)

	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6
<i>Sphaeroidina bulloides</i> D'Orbigny...				+		
<i>Bolivina alata</i> (Seguenza)	+		+	+		
<i>B. argentea</i> (Cushman)	+					
<i>B. dilatata</i> Reuss	+		+	+		
<i>B. punctata</i> D'Orbigny	+		+	+	+	
<i>B. scalprata miocenica</i> Macfayden.			+	+		
<i>Cassidulinoides bradyi</i> (Norman)...			+			
<i>Bulimina aculeata</i> D'Orbigny			+			
<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>T. bradyi</i> Cushman			+	+		
<i>Discorbis orbicularis</i> (Terquem) ...			+	+		
<i>Epistominella</i> cf. <i>lecalvezi</i> (Lys & Bourdon)	+	+	+	+		
<i>Valvulineria bradyana</i> (Fornasini)...	+		+	+	+	
<i>Cancris auriculus</i> (Fichtel & Moll).	+					
<i>Ammonia beccarii tepida</i> (Cushman)				+	+	+
<i>A. inflata</i> (Seguenza)			+	+		
<i>Elphidium antoninum</i> (D'Orbigny).					+	+
<i>E. complanatum</i> (D'Orbigny)					+	+
<i>E. fichtellianum</i> (D'Orbigny)				+	+	+
<i>Eponides frigidus</i> Cushman					+	+
<i>Oridorsalis umbonatus</i> (Reuss)	+	+	+	+		
<i>Cibicides pseudoungerianus</i> (Cushman)			+	+		
<i>Cibicides ungerianus</i> (D'Orbigny)...				+		
<i>Cibicides</i> sp.				+		
<i>Planulina</i> sp.			+			
<i>Fursenkoina schreibersiana</i> (Czjzek)	+		+	+		
<i>Cassidulina laevigata</i> D'Orbigny ...	+		+	+		
<i>C. laevigata carinata</i> Silvestri	+	+	+	+		
<i>Globocassidulina oblonga</i> (Reuss)...			+	+		

TABLA III (continuación)

	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6
<i>Allomorphina trigona</i> Reuss			+	+		
<i>Nonion granosum</i> (D'Orbigny)					+	+
<i>N. grateloupi</i> (Fichtel & Moll).....			+	+		
<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>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> (Walkder & Jacob) ...					+	
<i>H. praecincta</i> (Karrer)	+	+	+			

presentados por hojas. Su posición estratigráfica no es precisa aunque las observaciones efectuadas, permiten considerar varios niveles de plantas con un mayor predominio en el tramo amarillo y hacia el techo de la sucesión si bien no llegan a formar un nivel definido ni continuo.

El número de especies de Foraminíferos que se han encontrado es inferior al de la sucesión del Torrente de Gabatx y se aprecia una disminución en cuanto a la diversidad así como una sustitución en la microfauna en sentido vertical.

En la Tablas III y IV están representados la distribución vertical de las diferentes especies bentónicas y planctónicas respectivamente.

A nivel taxonómico de Familia debemos destacar Bolivinitidae, Discorbidae, Nonionidae y Heterolepidae en parte de la sucesión (hasta la muestra T-4) si bien, el mayor predominio en una u otra familia es variable.

Destacan así el elevado porcentaje en Bolivinitidae (22 %) en la base de la sucesión y el extraordinario predominio en Discorbidae en T-2 con un valor que se acerca al 60 % del conjunto.

A partir de la muestra T-4, o sea en los niveles arenosos, se produce un brusco cambio. El predominio casi exclusivo corresponde a las familias Ro-

TABLA IV

DISTRIBUCION VERTICAL DE LOS FORAMINIFEROS PLANCTONICOS
EN LA SUCESION DE LES TORRENTERES

	T-1	T-2	T-3	T-4	T-5	T-6
<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. bulloides apertura</i> Cushman ...		+	+			
<i>G. cf. bulloides</i> D'Orbigny	+	+	+	+		
<i>G. decoraperta</i> Takayanagi & Saito.	+		+	+		
<i>G. falconensis</i> Blow	+	+	+	+		
<i>G. pachyderma</i> (Ehrenberg)	+					
<i>G. quinqueloba</i> Natland.....				+		
<i>G. woodi</i> Jenkins	+		+			
<i>Globigerinoides bollii</i> Blow	+		+	+		
<i>G. elongatus</i> (D'Orbigny)	+					
<i>G. obliquus amplius</i> Perconig	+		+			
<i>G. obliquus extremus</i> Bolli & Ber- múdez	+	+	+	+		
<i>G. obliquus obliquus</i> Bolli	+		+			
<i>G. ruber</i> (D'Orbigny)			+			
<i>G. quadrilobatus inmaturus</i> Le Roy				+		
<i>G. quadrilobatus sacculifer</i> (Brady).				+		
<i>G. quadrilobatus trilobus</i> (Reuss)...				+		
<i>Globigerinita</i> sp.			+			
<i>Sphaeroidinellopsis seminulina se-</i> <i>minulina</i> (Schwager)			+	+		
<i>Orbulina bilobata</i> (D'Orbigny)	+					
<i>O. suturalis</i> Bronniman	+		+	+		
<i>O. universa</i> D'Orbigny	+	+	+	+	+	+

taliidae y Elphidiidae. La primera con valores entre el 60 y 70 % de todo el conjunto.

Entre los géneros más característicos destacan (figura 4) *Bolivina*, *Cibi-*

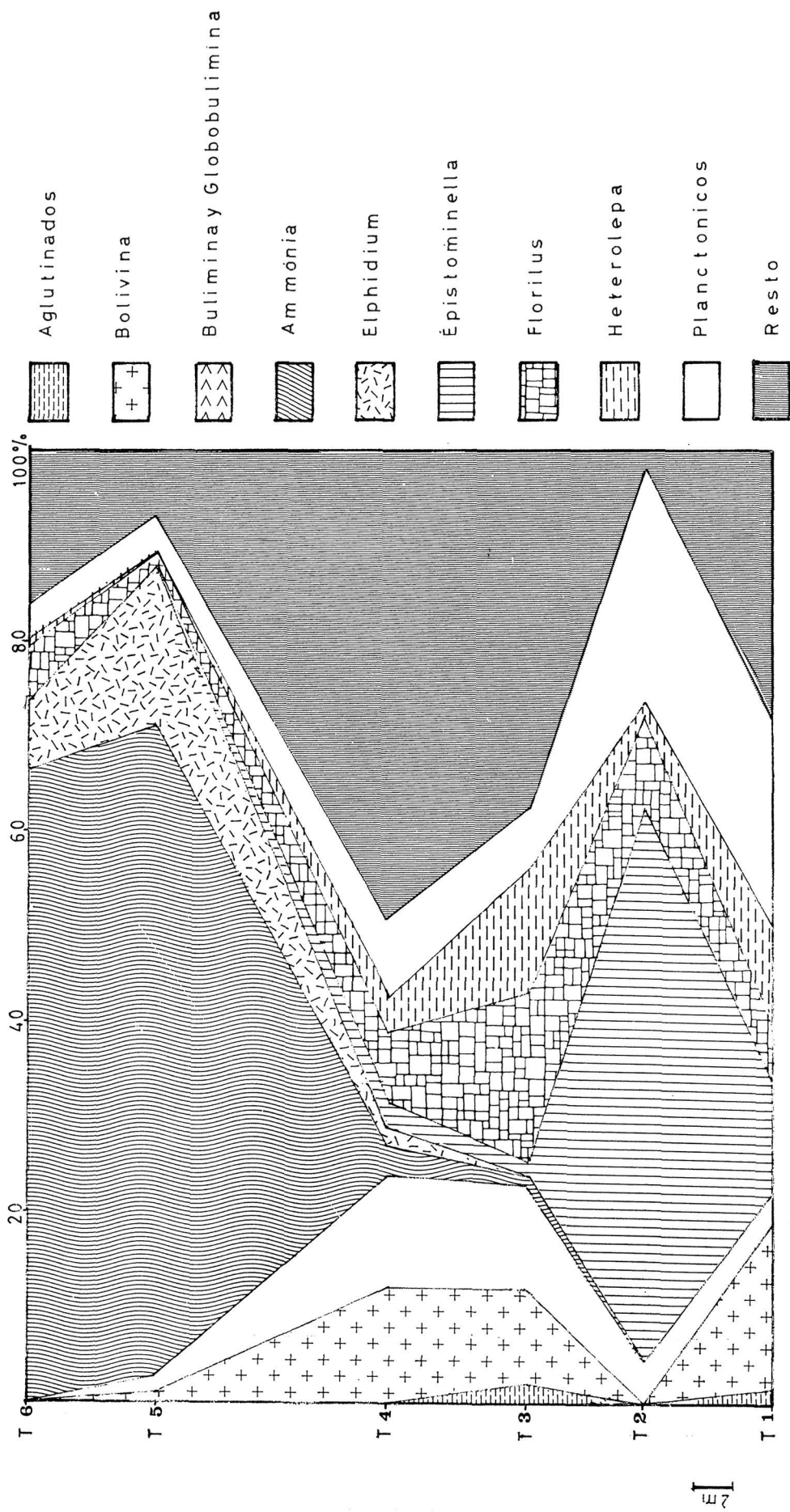


FIG. 4

Variación vertical de los principales géneros de Foraminíferos bentónicos y relación con el conjunto de formas planctónicas en Les Torreneres

cides, *Valvulineria*, *Florilus*, *Epistominella* (*Alabamina*; Civis 1976), y *Heterolepa*, o sea los representantes de las familias arriba indicadas.

Las especies más significativas de los anteriores géneros corresponden a:

Bolivina punctata (D'Orbigny)
Cibicides pseudoungerianus (Cushman)
Valvulineria bradyana (Fornasini)
Florilus boueanus (D'Orbigny)
Epistominella cf. *lecalvezi* (Lys & Bourdon)
Heterolepa praecincta (Karrer)

En los niveles arenosos superiores, en donde las familias más representativas eran otras, el máximo predominio, a nivel genérico corresponde a *Ammonia* (Rotaliidae) y a *Elphidium*, especialmente en el primer género.

Ammonia llega a alcanzar valores que superan el 60 % del conjunto de los Foraminíferos.

Corresponden a muestras con pocas especies y destacan en este conjunto:

Ammonia beccarii tepida (Cushman)
Elphidium fichtellianum (D'Orbigny)
E. antoninum (D'Orbigny)

Los Foraminíferos planctónicos acusan una marcada disminución en porcentaje a través de la sucesión estratigráfica pasando de un valor del 21 % del conjunto en la base a un 3 % en el techo de la misma.

Entre los Foraminíferos planctónicos a destacar en la sucesión de Les Torrenteres tenemos prácticamente las mismas que en el Torrente de Gabatx significando que las únicas presentes en los niveles superiores arenosos corresponden a:

Globigerina bulloides bulloides D'Orbigny
Orbulina universa D'Orbigny

Coll de les Forques

El denominado Coll de les Forques, hoy completamente desaparecido por las causas indicadas en un principio, presenta un gran interés desde el punto de vista microfaunístico.

Correspondía a un pequeño collado de caracteres litológicos diferentes al resto y de gran importancia bajo los aspectos paleoecológico y paleogeográfico.

Se han estudiado cuatro muestras, de las cuales tres corresponden a los niveles arenosos inferiores y que se caracterizan por la poca diversidad específica y una muestra correspondiente al nivel superior con mayor abundancia de individuos así como diversidad de especies.

La microfauna encontrada en las diferentes muestras es la siguiente:

Coll-1

Discorbis orbicularis (Terquem)
Ammonia beccarii tepida (Cushman)
Elphidium crispum (Linné)
E. fichtellianum (D'Orbigny)
Nonion granosum (D'Orbigny)
Florilus boueanus (D'Orbigny)
Heterolepa lobatula (Walker & Jacob)

Coll-2

Textularia aciculata (D'Orbigny)
Glandulina laevigata (D'Orbigny)
Discorbis orbicularis (Terquem)
Ammonia beccarii tepida (Cushman)
Elphidium crispum (Linné)
Florilus boueanus (D'Orbigny)

Coll-3

Esta muestra presenta una microfauna muy similar a las anteriores si bien no aparece *Heterolepa lobatula* que se encontró en Coll-1.

Coll-4

Es la que presenta mayor diversidad de especies y a la vez abundancia en cuanto al número de individuos. Las especies que se han determinado son:

Textularia abbreviata D'Orbigny
T. aciculata D'Orbigny
Bigenerina nodosaria D'Orbigny
Dorothia gibbosa (D'Orbigny)
Martinotiella communis (D'Orbigny)
Quinqueloculina seminulum (Linné)
Nodosaria ovicula D'Orbigny

N. vertebralis (Batsch)
Dentalina catenulata (Brady)
D. filiformis (D'Orbigny)
Sphaeroidina bulloides (D'Orbigny)
Bolivina alata (Seguenza)
B. punctata D'Orbigny
B. scalprata miocenica Macfayden
Bulimina costata D'Orbigny
B. elongata D'Orbigny
Globobulimina ovula (D'Orbigny)
Uvigerina peregrina Cushman
U. pygmaea D'Orbigny
Trifarina angulosa (Williamson)
T. bradyi (Cushman)
Valvulineria bradyana (Fornasini)
Ammonia beccarii tepida (Cushman)
Elphidium fichtellianum (D'Orbigny)
Oridorsalis umbonata (Reuss)
Cibicides pseudoungerianus (Cushman)
Cassidulina laevigata carinata Silvestri
Allomorphina trigona Reuss
Florilus boueanus (D'Orbigny)
Pullenia bulloides (D'Orbigny)
Gyroidina soldanii D'Orbigny
Heterolepa bellincioni (Giannini & Tavani)
H. praecincta (Karrer)

Entre las formas planctónicas se han determinado las siguientes:

Globorotalia (Turborotalia) acostaensis Blow
Globorotalia (Turborotalia) pseudobesa Salvatori
Globigerina bulloides bulloides (D'Orbigny)
G. cf. calida praecalida Blow
G. decoraperta Takayanagi & Saito
G. woodi Jenkins
Globigerinoides bollii (Blow)
G. obliquus extremus Bolli & Bermúdez
G. obliquus obliquus (Bolli)
Sphaeroidinellopsis seminulina seminulina (Schwager)
S. subdehiscens subdehiscens (Blow)
Orbulina universa D'Orbigny

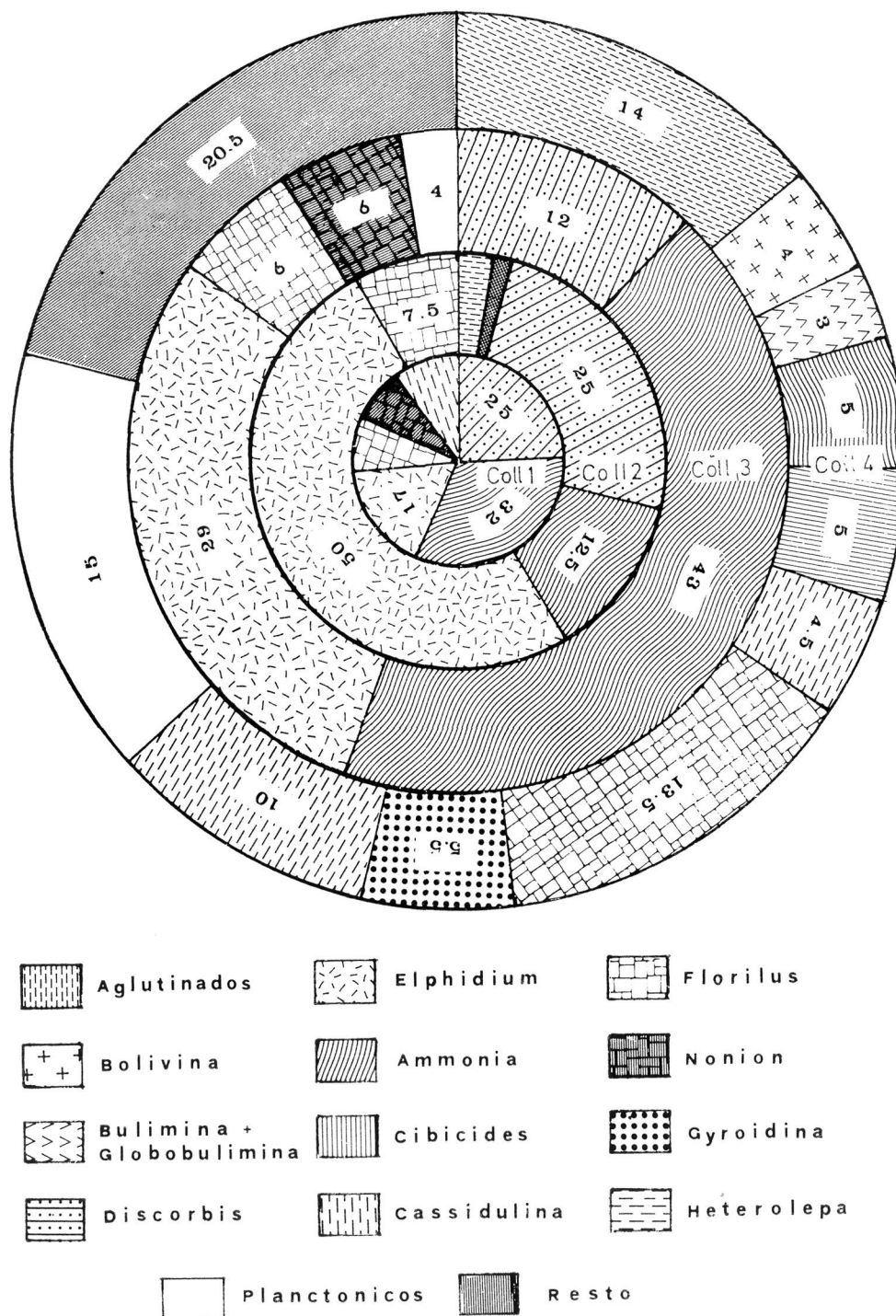


FIG. 5

Variación de los principales géneros de Foraminíferos bentónicos y relación con el conjunto de formas planctónicas en Coll de les Forques

En las tres primeras muestras la asociación de Foraminíferos viene caracterizada especialmente por los géneros *Ammonia*, *Elphidium* y *Discorbis*. El valor de *Elphidium* en Coll 2-3 es elevadísimo (Fig. 5).

Sin embargo, en los niveles superiores la asociación dominante es completamente distinta caracterizándose por los géneros:

Florilus con un porcentaje del 13 %
Heterolepa con un porcentaje del 10 %
Textularia con un porcentaje del 7 %
Nonion con un porcentaje del 5,5 %

Es de destacar, pero, que no existe ninguna forma que sobresalga extraordinariamente del resto.

Las especies más significativas correspondientes a los géneros arriba indicados son:

Elphidium crispum (Linné)
E. antonium (D'Orbigny)
Florilus boueanus (D'Orbigny)
Ammonia beccarii tepida (Cushman)
Discorbis orbicularis (Terquem)
Heterolepa praecincta (Karrer)
Textularia aciculata D'Orbigny
Nonion pompilioides (Fichtel & Moll)

Los Foraminíferos planctónicos no se encuentran en las muestras más inferiores (Coll-1 y Coll-2), suponen únicamente el 3 % en Coll-3 y un 15 % en la muestra Coll-4.

Se ha observado en estas muestras, un cambio en la asociación faunística que acompaña al cambio litológico así como un aumento en el índice de diversidad y un mayor porcentaje en Foraminíferos planctónicos.

PALEOECOLOGIA Y PALEOGEOGRAFIA

Teniendo en cuenta la relación entre los Foraminíferos bentónicos correspondientes a los tres subórdenes representados Rotaliina, Textulariina y Miliolina (Fig. 6) (MURRAY, 1973) se observa en todas las muestras de las diferentes sucesiones estudiadas un alto porcentaje o bien exclusivo en el suborden Rotaliina. El porcentaje más bajo corresponde siempre, en las muestras que lo presentan, al suborden Miliolina, que prácticamente corresponden únicamente a la sucesión del Torrente de Gabatx.

Teniendo en cuenta los valores en los índices de diversidad, ya sea según el valor α de FISCHER o bien d de MARGALEF (1956), la sucesión con los va-

lores más altos corresponde a la del Torrente de Gabatx. En la sucesión de Les Torreneres, las muestras más altas presentan unos índices de diversidad muy bajos así como las inferiores del Coll de les Forques, con valores comprendidos entre 1 y 2 observándose un aumento del mismo hacia el techo de la sucesión.

En la sucesión del Torrente de Gabatx, el conjunto microfaunístico nos denota una profundidad que debe oscilar alrededor de los 200 metros o más.

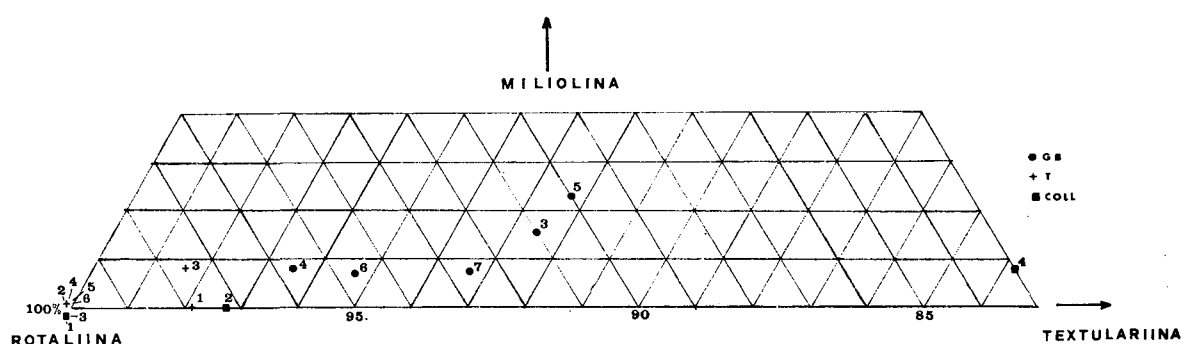


FIG. 6

Relación entre los Subórdenes Rotaliina, Textulariina y Miliolina en las diferentes muestras de las secciones obtenidas

La posición de las muestras en el diagrama triangular, el valor de los índices de diversidad y su comportamiento parecen denotar la constancia en las condiciones ambientales sin apreciarse cambios sensibles en el medio y unas condiciones de salinidad que pueden considerarse normales.

En la sucesión estratigráfica de Les Torreneres, hemos observado un cambio brusco en la asociación faunística hacia el techo con un marcado predominio en *Ammonia* y *Elphidium*.

Teniendo en cuenta los diferentes aspectos estudiados podemos destacar varios puntos en esta sucesión:

Por una parte, el comportamiento de la fauna en el "tramo azul" de esta sucesión no es exactamente igual al de la sucesión del Torrente de Gabatx habida cuenta de que la base visible de ambas sucesiones son aproximadamente iguales topográficamente.

Se observa un cambio brusco en la fauna en los niveles arenosos en donde la abundancia de las muestras y los índices de diversidad son bajos.

La existencia de estos dos conjuntos faunísticos tan marcados, parecen indicar una disminución en la profundidad a partir de la muestra T-4 pasando a unas condiciones de litoralidad muy marcadas.

De todos modos, las muestras más inferiores de la sucesión denotan una profundidad ligeramente inferior a la del Torrente de Gabatx.

En el Coll de Les Formes se observa un proceso inverso al de Les Torren-teres, pues mientras las muestras de base son similares a las más altas de Les Torren-teres, el tramo margoso oscuro presenta mayor diversidad, mayor porcentaje en planctónicos y una asociación diferente que denota una profundidad superior.

El comportamiento de la microfauna en las diferentes sucesiones hacen suponer irregularidades en el fondo de la cuenca y presencia de diferentes episodios que afectarían a las sucesiones aunque se hubiesen borrado en parte de ellas por efecto de la erosión, como sucedería en el Torrente de Gabatx y Les Torren-teres. Existiría un último episodio o proceso visible de carácter transgresivo que se apreciaría en el Coll de Les Forques.

Todos estos hechos indican que el afloramiento de Papiol correspondería a un borde de cuenca pliocénica del Llobregat, de fondo irregular y en donde la presencia de biotopos de profundidad diversa sugiere la inestabilidad del mismo. Estas irregularidades provocarían localmente el aislamiento temporal con el mar abierto desarrollándose biotopos con características ecológicas restringidas como hubiese correspondido a los niveles de *Dreissena*.

Debemos destacar así mismo que las muestras con mayor abundancia y diversidad de especies corresponden a los niveles del tramo "azul" mientras que los índices de diversidad más bajos se dan en los niveles de arenas. Igualmente, el tránsito de los niveles azulados a los amarillentos no supone un cambio acusado en la asociación faunística teniendo en cuenta las formas dominantes aunque se aprecie una disminución en la diversidad y abundancia de las muestras. Los cambios bruscos en la asociación se aprecian en el tránsito a niveles de arenas.

Igualmente, la presencia de restos vegetales en la sucesión del Les Torren-teres no viene reflejada por un cambio sensible en la asociación dominante de Foraminíferos. La profundidad a que se depositaron tales restos así como la constancia existente entre los niveles infra y suprayacentes hacen suponer que estos vegetales, de origen continental, hayan sufrido un transporte eólico. Este hecho ha sido observado también en otras áreas y sucesiones (CIVIS, 1976).

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 pls.; Leiden.
- BEAUGRAND, A. (1975): *Contribution à l'étude de la microfaune pliocène du Gard (carrière Pichegu, Theziers)*. Trav. Lab. Paleontol. Fac. Sci. Orsay, 1-120; 7 pls.; Orsay.
- BENTOT-VILA, F. (1973): *Analyse micropaléontologique de quelques carottes du plateau continental catalan. Etude des variations du milieu au cours du Quaternaire-Recent*. Trav. Lab. Paleontol. Fac. Sci. Orsay, 1-165; 38 figs., 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., Foram. Planct. (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 of 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.
- CARALP, M. & PUJOS, M. (1971): *Les Foraminifères benthiques et planctoniques d'une carotte atlantique (Golfe de Gascogne). Variations climatiques du milieu marin au cours du Quaternaire Recent*. Bull. Soc. Geol. France, (7) 12 (1); 114-119; 3 figs.; Paris.
- 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.
- COLALONGO, M. L. (1968): *Cenozone a Foraminiferi e Ostracodi nel Pliocene e basso Pleistocene della serie de Santerno e dell'Apennino Romagnolo*. In "Comm. Medit. Neogene Stratigraphy. Proc. Fourth. Sess. Bologna 1967q. Giornali di Geologia, 35 (3); 29-61; 2 figs., 3 tbs.; Bologna.
- COLOM, G. (1964): *Las Biozonas con Foraminíferos del Terciario de Alicante*. Bol. Inst. Geol. Min. España, 66; 102-451; 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 Paleotoxodonta y Pteriomorphia de los yacimientos del Bajo Llobregat y Llano de Barcelona*. Resumen Tesis Doctoral. Univ. Autónoma de Barcelona, p. 1-61; Barcelona.
- GILLET, S. (1956): *Notions préliminaires sur la faune dite à Congeries de la Vallée du Llobregat (Barcelona)*. In "I Reunión Terciario 'Sabadell'". Curs. Conf. Inst. Lucas Mallada, 4; 155-157; Madrid.
- (1957): *Principaux caractères du Pliocène saumâtre de la région de Barcelone*. Compt. Rend. Soc. Geol. France 4 Nov.; 287-289; París.
- (1959): *Observations sur des jeunes coquilles de mollusques du Pliocène saumâtre du Llobregat (Barcelona)*. Bull. Soc. Geol. France, (7) 1; 731-733; París.
- (1965): *Los Limnocardidos del Plioceno de Papiol (Barcelona)*. Mem. y Comun. C.S.I.C., (2) 1; 3-81; 9 figs., 8 láms.; Barcelona.
- 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.; París.
- HEBERT, N. (1966): *Contribution a l'étude de la faune de 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. Kansas. Press. Moore Editor, p. 1-900; 653 figs.; Kansas.
- (1974): *Recent advances in the classification of the Foraminiferida*. In "Foraminifera I". 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. Parqillo". Secret. Publ. Fac. Ciencias Univ. Barcelona, p. 229-243; 2 figs., 3 cuad.
- MARTINELL, J. (1973): *Algunos datos paleoecológicos y tafonómicos de un yacimiento pliocénico del Ampurdán*. Acta Geol. Hisp., 8 (1); 16-20; 3 figs. 1 tb.; Barcelona.

- MATEU, G. (1970): *Estudio sistemático y bioecológico de los Foraminíferos vivientes de los litorales de Cataluña y Baleares*. Ins. Esp. Oceanografía, 38; 1-84; 8 figs., 27 láms.; Madrid.
- MISTRETTA, F. (1926): *Foraminiferi planctonici del Pliocene Inferiore di Altavilla Milicis (Palermo, Sicilia)*. Riv. Ital. Paleontol., 68(1); 97-114; 1 fig., 8-11 pls.; Milano.
- MURRAY, J. W. (1973): *Distribution and ecology of living benthic Foraminiferids*. Heineman Educ. Books. London, p. 1-274; 103 figs., 12 pls.
- PERCONIG, E. (1966): *Sull'esistenze del Miocene superiore in facies marina nella Spagna meridionale*. In "Comm. Medit. Neogene Stratigraphy. Proc. 3th. Sess. Berne 1964", 288-302; 1 lám., 1 tb., 2 map.; Leiden.
- (1969 a): *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.
- (1969 b): *Bioestratigrafía del Neógeno Mediterráneo basada en los Foraminíferos planctónicos (Comentario)*. Rev. Esp. Micropaleontol., 1(1); 103-111, 2 figs.; 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 Pliocene au Quaternaire sur les côtes Méditerranéennes 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.
- SATINFORTH, 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 (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, p. 151-237; 31 figs.

(Recibido el 15 - XII - 76)