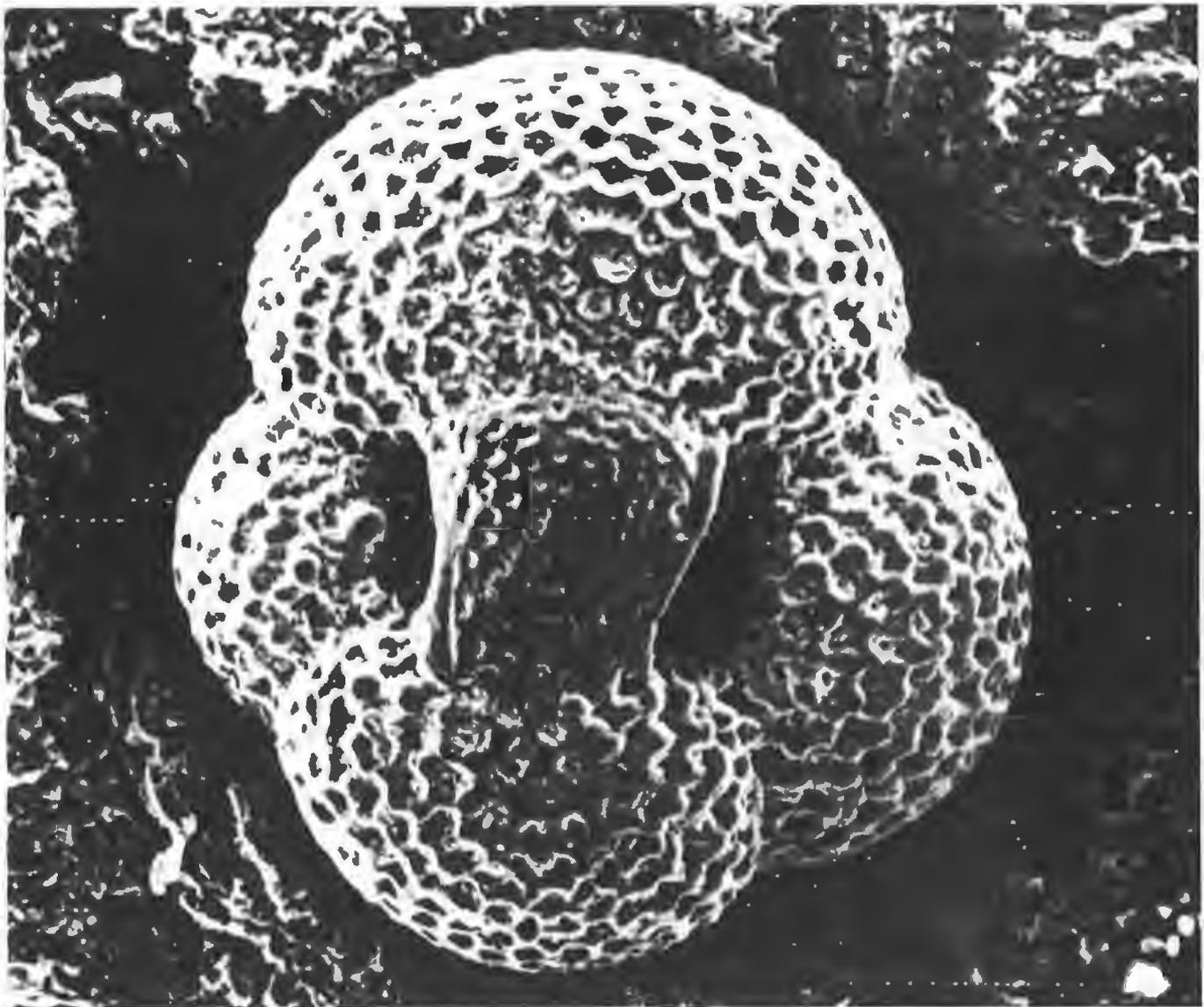


EUSTOQUIO MOLINA

**OLIGOCENO - MIOCENO INFERIOR  
POR MEDIO DE FORAMINIFEROS  
PLANCTONICOS EN EL SECTOR  
CENTRAL DE LAS CORDILLERAS  
BETICAS (ESPAÑA)**



TESIS DOCTORAL

PUBLICACION UNIVERSIDADES DE GRANADA Y ZARAGOZA

FACULTAD DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE PALEONTOLOGIA

OLIGOCENO-MIOCENO INFERIOR POR MEDIO DE FORAMINIFEROS PLANCTONICOS  
EN EL SECTOR CENTRAL DE LAS CORDILLERAS BETICAS

Eustoquio MOLINA MARTINEZ

Tesis doctoral, codirigida por la Prof. Dra. Asunción Linares Rodriguez, Catedrática de Paleontología de la Universidad de Granada y el Prof. Dr. José María Gonzalez Donoso, Catedrático de Paleontología de la Universidad de Málaga.

Fué leída el día 9 de Junio de 1979, ante el tribunal formado por los Profesores: Dra. Asunción Linares (Universidad de Granada), Dr. Jaime Truyols (Universidad de Oviedo), Dr. Jaime de Porta (Universidad de Salamanca), Dr. Juan Antonio Vera (Universidad de Granada) y Dr. José María Gonzalez Donoso (Universidad de Málaga). Obtuvo la calificación de Sobresaliente - "cum laude"

UNIVERSIDAD DE GRANADA

1979

Publicación de los DEPARTAMENTOS DE PALEONTOLOGIA  
de las UNIVERSIDADES DE GRANADA Y ZARAGOZA.  
Depósito Legal Z - 804 - 80. ISBN. 84-600-2116-5  
*Printed in Spain.*  
200 Ejemplares.

A MI MUJER, A MIS PADRES

## INDICE

### CAPITULO I. INTRODUCCION

I.1.- OBJETIVOS.....	13
I.2.- METODOS .....	14
I.3.- AGRADECIMIENTOS .....	14

### CAPITULO II. SITUACION Y ANTECEDENTES

II.1.- SITUACION GEOGRAFICA .....	19
II.2.- SITUACION GEOLOGICA .....	21
II.3.- ANTECEDENTES REGIONALES .....	22

### CAPITULO III. DESCRIPCION DE LOS AFLORAMIENTOS

III.1.- INTRODUCCION .....	27
III.2.- SECTOR DE MOREDA .....	27
III.2.1.- Serie del Gobernador - Sur de Torre Cardela .....	29
III.2.2.- Serie de Fuente Caldera .....	31
III.2.3.- Serie del Navazuelo .....	33
III.2.4.- Serie de la Zarabanda .....	37
III.2.5.- Serie de las Pinarejas .....	39
III.2.6.- Serie de Azagahor .....	41
III.2.7.- Series de la Cañada de Jaén .....	41
III.2.7.1.- Serie de la Cañada de Jaén I .....	43
III.2.7.2.- Serie de la Cañada de Jaén II .....	43
III.2.8.- Serie del Budeo .....	45
III.2.9.- Afloramientos del Cortijo Latas .....	47
III.2.9.1.- Serie de la Tapia Limite .....	47
III.2.9.2.- Serie de las Latas .....	47
III.2.9.3.- Serie Cuesta de las Latas .....	48
III.2.9.4.- Serie de la Atalaya .....	48
III.2.10.- Serie del Gato .....	50
III.2.11.- Serie del Delgadillo .....	52
III.2.12.- Serie de Laborcillas .....	54

III.3.- SECTOR DE LA VIÑUELA .....	56
III.4.- SECTOR DE CASABERMEJA .....	58
III.5.- SECTOR DE MARTIN DE LA JARA .....	58
III.6.- SECTOR DE ESTEPA .....	60
III.7.- SECTOR DE JODAR - EL SANTO .....	60
III.8.- SECTOR DE CABRA DEL SANTO CRISTO .....	62
III.9.- SECTOR DE HUELMA .....	64
III.10.- SECTOR DE CARCHELEJO - LA CERRADURA .....	64
III.11.- <u>ASPECTOS PALEOGEOGRAFICOS</u> .....	65

#### CAPITULO IV. BIOESTRATIGRAFIA

IV.1.- INTRODUCCION .....	73
IV.2.- <u>ZONACION PROPUESTA</u> .....	73
IV.2.1.- ZONA DE GLOBIGERINA GORTANII GORTANII .....	73
IV.2.2.- ZONA DE GLOBIGERINA TAPURIENSIS .....	74
IV.2.2.1.- Subzona de Globigerina tapuriensis .....	74
IV.2.2.2.- Subzona de Cassigerinella chipolensis .....	75
IV.2.3.- ZONA DE GLOBIGERINA SELLII .....	75
IV.2.3.1.- Subzona de Pseudohastigerina barbadoensis .....	75
IV.2.3.2.- Subzona de Globigerina angiporoides .....	76
IV.2.3.3.- Subzona de Globigerina ampliapertura .....	76
IV.2.4.- ZONA DE GLOBIGERINA ANGULISUTURALIS .....	76
IV.2.4.1.- Subzona de Globorotalia (T.) opima opima .....	76
IV.2.4.2.- Subzona de Globigerina ouachitaensis fariasi .....	77
IV.2.5.- ZONA DE GLOBIGERINOIDES PRIMORDIUS .....	77
IV.2.5.1.- Subzona de Globigerinoides primordius .....	78
IV.2.5.2.- Subzona de Globorotalia (T.) semivera .....	78
IV.2.5.3.- Subzona de Globigerinoides trilobus s.l. ....	78
IV.2.6.- ZONA DE GLOBIGERINOIDES ALTIAPERTURUS .....	78
IV.2.6.1.- Subzona de Globigerinoides altiapertura .....	79
IV.2.6.2.- Subzona de Globigerinoides subquadratus s.s. ....	79
IV.2.7.- ZONA DE CATAPSYDRAX STAINFORTHII .....	79
IV.2.8.- ZONA DE GLOBIGERINOIDES SICANUS .....	80
IV.2.9.- ZONA DE PRAEORBULINA GLOMEROSA CURVA .....	80
IV.2.9.1.- Subzona de Praeorbulina transitoria .....	80
IV.2.9.2.- Subzona de Praeorbulina glomerosa circularis .....	80

IV.3.- <u>CORRELACION CON OTRAS ZONACIONES</u> .....	81
IV.3.1.- INTRODUCCION .....	81
IV.3.2.- ZONACION DE BOLLI .....	81
IV.3.3.- ZONACION DE CATI ET AL. ....	82
IV.3.4.- ZONACION DE BLOW .....	82
IV.3.5.- ZONACION DE POSTUMA .....	84
IV.3.6.- ZONACION DE NICORA .....	84
IV.3.7.- ZONACION DE BIZON Y BIZON .....	84
IV.3.8.- ZONACION DE STAINFORTH ET AL. ....	85
IV.3.9.- ZONACION DE MARTINEZ GALLEGO .....	86

#### CAPITULO V. CRONOESTRATIGRAFIA

V.1.- INTRODUCCION .....	91
V.2.- OLIGOCENO .....	91
V.3.- LIMITE OLIGOCENO/MIOCENO .....	93
V.4.- LIMITE AQUITANIENSE/BURDIGALIENSE .....	97
V.5.- LIMITE BURDIGALIENSE/LANGHIENSE .....	98

#### CAPITULO VI. DESCRIPCION DE GENEROS Y ESPECIES

VI.1.- INTRODUCCION .....	103
VI.2.- GENERO GLOBIGERINA .....	104
VI.3.- GENERO GLOBIGERINOIDES .....	174
VI.4.- GENERO PRAEORBULINA .....	197
VI.5.- GENERO SPHAEROIDONELLOPSIS .....	206
VI.6.- GENERO GLOBOQUADRINA .....	208
VI.7.- GENERO GLOBOROTALIA .....	224
VI.8.- GENERO PROTENTELLA .....	263
VI.9.- GENERO HASTIGERINA .....	268
VI.10.- GENERO GLOBIGERINITA .....	271
VI.11.- GENERO GLOBOROTALOIDES .....	277
VI.12.- GENERO CATAPSYDRAX .....	280
VI.13.- GENERO PSEUDOHASTIGERINA .....	291
VI.14.- GENERO CASSIGERINELLA .....	295
VI.15.- GENERO CHILOGUEMBELINA .....	299

CAPITULO VII. FILOGENIA Y SISTEMATICA

VII.1.- INTRODUCCION .....	309
VII.2.- TENDENCIAS EVOLUTIVAS .....	309
VII.3.- FILOGENIA GENERAL .....	311
VII.4.- CONSIDERACIONES SOBRE LA SISTEMATICA .....	316
<u>CAPITULO VIII. CONCLUSIONES</u> .....	319
BIBLIOGRAFIA .....	325

INDICE DE FIGURAS

Figura 1- Clave de signos .....	16
Figura 2- Situación geográfica. Referencia a las hojas topográficas. E. 1:50.000 .....	19
Figura 3- Situación geográfica. Situación de las principales - localidades .....	20
Figura 4- Situación geológica .....	21
Figura 5- Mapa de localización de series en el Sector de Moreda .....	28
Figura 6- Serie del Gobernador - Sur de Torre Cardela .....	30
Figura 7- Serie de Fuente Caldera (Pedro Martinez) .....	32
Figura 8- Serie del Navazuelo .....	36
Figura 9- Serie de la Zarabanda (Guadahortuna) .....	38
Figura 10- Serie de las Pinarejas (Alamedilla) .....	40
Figura 11- Serie de Azagahor (Alamedilla) .....	42
Figura 12- Serie de la Cañada de Jaén (El Gobernador) .....	44
Figura 13- Serie del Budeo (Cuenca del rio Fardes) .....	46
Figura 14- Series del Cortijo Latas (Guadahortuna) .....	49
Figura 15- Serie del Gato (Bogarre) .....	51
Figura 16- Serie del Delgadillo .....	53

Figura 17-	Serie de Laborcillas .....	55
Figura 18-	Serie de la Viñuela .....	57
Figura 19-	Serie de Martín de la Jara .....	59
Figura 20-	Serie de Estepa .....	61
Figura 21-	Serie de Jodar - El Santo .....	63
Figura 22-	Esquema de situación de las series fundamentales - con respecto a la escala bio y cronoestratigráfica.	68
Figura 23-	Correlación con las zonaciones de BOLLI, CATI et - al., BLOW y POSTUMA .....	83
Figura 24-	Correlación con las zonaciones de NICORA, BIZON, - STAINFORTH et al., y MARTINEZ GALLEGO .....	87
Figura 25-	Esquema de correlación entre la escala bio y crono- estratigráfica.....	99
Figura 26-	Filogenia del grupo Globigerina linaperta, Globige- rina eoacaena y Globigerina tripartita .....	132
Figura 27-	Filogenia del grupo de Globigerina officinalis ....	156
Figura 28-	Filogenia del grupo de Globigerina praebulloides ..	173
Figura 29-	Filogenia de los Globigerinoides .....	196
Figura 30-	Filogenia de las Praeorbulinas .....	205
Figura 31-	Filogenia de las Globoquadrinas .....	223
Figura 32-	Filogenia del grupo de Globorotalia (Turborotalia) opima nana y Globigerina ampliapertura .....	247
Figura 33-	Filogenia del grupo Globorotalia (Turborotalia) ku- gleri - peripheroronda .....	260
Figura 34-	Filogenia del grupo Globorotalia (Turborotalia) obe- sa, Protentella, Hastigerina, Globorotalia (Clavato- rella) y Globigerinita.....	276
Figura 35-	Filogenia de Globorotaloides y Catapsydrax .....	290
Figura 36-	Filogenia de Pseudohastigerina y Cassigerinella ...	298
Figura 37-	Distribución estratigráfica de las especies .....	305
Figura 38-	Distribución estratigráfica de las especies .....	306
Figura 39-	Ensayo de filogenia general de los foraminíferos - planctónicos del Oligoceno - Mioceno inferior .....	313
Figura 40-	Esquema simplificado de filogenia general, según la división adoptada en este trabajo.....	315

CAPITULO I

I N T R O D U C C I O N

## CAPITULO I

INTRODUCCION

## I.1.- OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo, es el estudio del Oligoceno y Mioceno inferior, por medio de foraminíferos planctónicos, en el sector central de las Cordilleras Béticas y constituye la Tesis Doctoral del firmante.

En el capítulo de la bioestratigrafía, se aborda uno de los objetivos prioritarios: el establecimiento de una biozonación por medio de foraminíferos planctónicos, válida para las Cordilleras Béticas. El área donde se han realizado los muestreos, ha sido muy amplia, abarcando gran parte de las provincias de Granada, Málaga, Jaén, Sevilla y Córdoba. Dicha biozonación se ha correlacionado con otras establecidas en distintas partes del mundo.

Paralelamente al establecimiento de la biozonación se ha tratado de correlacionar la escala bioestratigráfica con la cronoestratigrafía, lo cual se lleva a cabo en el capítulo correspondiente a la cronoestratigrafía, -- realizándose la correlación con los pisos europeos clásicos, lo que resulta de gran utilidad para el geólogo.

En el capítulo paleontológico, se aborda el estudio en detalle de los distintos géneros y especies, lo cual ha servido de base para la realización de los objetivos anteriormente citados, así como la del estudio filogenético. En este último apartado, se establecen varias filogenias parciales y un ensayo de filogenia general, que constituyen una primera aproximación a la filogenia de los foraminíferos planctónicos (del Oligoceno y Mioceno inferior). Esto dá pie para esbozar una sistemática, que se propondrá definitivamente más adelante.

Como es de suponer en un trabajo de esta índole, siempre quedan aspectos que hubieran sido interesantes de tratar, pero que desbordan el tema y las posibilidades reales de esta Tesis. En el aspecto paleontológico, por razones de tiempo, no se ha establecido la correlación con macroforaminíferos, de los cuales se han realizado bastantes muestreos; no obstante, este estudio se planteará más adelante. En el aspecto estratigráfico, no se han establecido esquemas de correlación litoestratigráfica, debido a la gran dispersión de los muestreos, motivada por la gran extensión del área estudiada.

## I.2.- METODOS

Los métodos de campo seguidos son los clásicos: observación directa - de los materiales, levantamiento de series estratigráficas y muestreo detallado de dichas series.

Entre los métodos de laboratorio, el que más se utilizó fué el levigado. Se realizó por el sistema de lavado a través de tamices, previa disgregación de la muestra con agua (a la que generalmente se le añadió agua oxigenada). Se recogieron en la mayoría de los casos varias fracciones, - habiéndose utilizado principalmente las fracciones entre 0'075 - 0'200 mm. y 0'200 -1'2mm. El residuo obtenido del levigado, fué tratado con un aparato de ultrasonido, a fin de conseguir una mayor limpieza de los organismos.

Como métodos de gabinete, en lo referente a la clasificación de la microfauna, se utilizó una lupa binocular LEITZ. Para el dibujo y medida de los ejemplares, una lupa binocular WILD, provista de un dispositivo de cámara clara. Las ilustraciones y el estudio de la estructura, se realizaron con un Microscopio Electronico de Barrido (M.E.B.).

Por otra parte, para el estudio de la ontogenia de las distintas especies, se ha seguido un método consistente en el progresivo desmonte de algunos ejemplares, lo cual se ha llevado a cabo separando las sucesivas cámaras de las correspondientes vueltas mediante una aguja entomológica.

Finalmente, cabe citar la elaboración de un fichero iconográfico por especies, muy útil a la hora de la clasificación de los distintos taxones.

## I.3.- AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero expresar mi gratitud a los codirectores de esta Tesis, Prof. Dra. A. LINARES RODRIGUEZ y al Prof. Dr. J.M. GONZALEZ DONOSO, a quienes debo mi iniciación en el campo de la micropaleontología, así como la orientación que en todo momento me prestaron, sin lo cual no hubiera sido posible la realización de este trabajo.

Al Prof. Dr. J.A. VERA TORRES, Catedrático-Director del Departamento de Estratigrafía de Granada, quién amablemente atendió todas mis consultas.

A la Dra. M. COMAS y al Prof. Dr. V. GARCIA DUEÑAS que me han precedido en el estudio del sector central de las Cordilleras Béticas; los frecuentes contactos mantenidos han sido muy positivos, materializándose en el estudio conjunto de varios cortes.

A los Doctores J. CRUZ SANJULIAN, L. GARCIA-ROSSELL y C. SANZ DE GAL-DEANO, con quienes realicé salidas de campo y me mostraron los mejores cortes del Oligoceno-Mioceno inferior, encontrados en sus respectivas Tesis Doctorales.

A todos los componentes del Departamento de Geología de la Universidad de Málaga y en especial a la Dra. D. LINARES y a F. SERRANO, que han atendido amablemente mis frecuentes visitas y con quienes he tenido la ocasión de contrastar opiniones muy valiosas acerca del enfoque dado a este trabajo. Les agradezco también la realización de las mejores fotos del M.E.B. aquí figuradas.

A todos mis compañeros del Departamento de Paleontología: Dr. P. RIVAS, Dr. F. OLORIZ, J.M. TAVERA, J. SANDOVAL, J.C. BRAGA y J. CREMADES, quienes de muchas maneras han sido partícipes en la realización de esta memoria. - Especialmente al Dr. J. MARTINEZ GALLEGO con quien frecuentemente he intercambiado opiniones y además puso a mi disposición el material Oligoceno de su Tesis, todo lo cual me ha sido de gran utilidad.

A aquellos investigadores extranjeros con quienes he mantenido contacto; especialmente al Dr. K. KURIHARA de la Universidad de Tokio (Japón) - quien desinteresadamente me suministró material topotípico de la Formación Nobori. Al Dr. E. MARTINI de la Universidad de Frankfurt (Alemania) que me ofreció la posibilidad de colaborar en el I.G.C.P. - Project nº 25. A la Dra. M. ROMEO de la Universidad de Catania (Italia), con quien he tenido - ocasión de contrastar opiniones muy valiosas.

A mis hermanos ANTONIO y MANOLO, así como a J.J. MOLINA MUÑOZ, quienes me acompañaron en las jornadas de campo y además contribuyeron a la elaboración final de esta memoria.

Mi agradecimiento también a M. Socorro ARANDA por la mecanografía del texto, a Serafín MONTES por la elaboración de las láminas y gran parte de los levigados y al Dr. J.M. SALAS por la realización de la mayor parte de las fotos con M.E.B.

Son numerosas otras personas y entidades que de alguna manera han colaborado, a todos los cuales deseo manifestar mi más sincero agradecimiento.

# CLAVE DE SIGNOS

Fig. 1

"Flute cast".....	
"Groove cast".....	
Calcos de carga.....	
Calcos de impacto.....	
"Burrows".....	
Paleocorrientes.....	
Estratificación gradada (+).....	
Estratificación gradada (-).....	
Estratificación cruzada.....	
Laminación paralela.....	
"Ripple marks".....	
"Convolute lamination".....	
"Slumping".....	
Cantos blandos.....	
Paleodictyum.....	
Algas.....	
Calcarenitas.....	
Calizas.....	
Conglomerados.....	
Brechas.....	
Margas.....	
Abundante.....	
Frecuente.....	
Rara.....	
Biohorizonte de primera aparición = B.P.A.....	
Biohorizonte de última aparición = B.U.A.....	

CAPITULO II

SITUACION Y ANTECEDENTES

## CAPITULO II

SITUACION Y ANTECEDENTES

## II.1.- SITUACION GEOGRAFICA

El área objeto de este trabajo se encuentra ubicada en la parte meridional de la península Ibérica, comprendiendo gran parte de las provincias andaluzas de Granada, Jaén, Córdoba, Sevilla y Málaga.

La extensión de este área comprende 30 hojas del Mapa Militar de España, E. 1:50.000, cuya situación y número de referencia son los que a continuación se indican en la fig. 2.

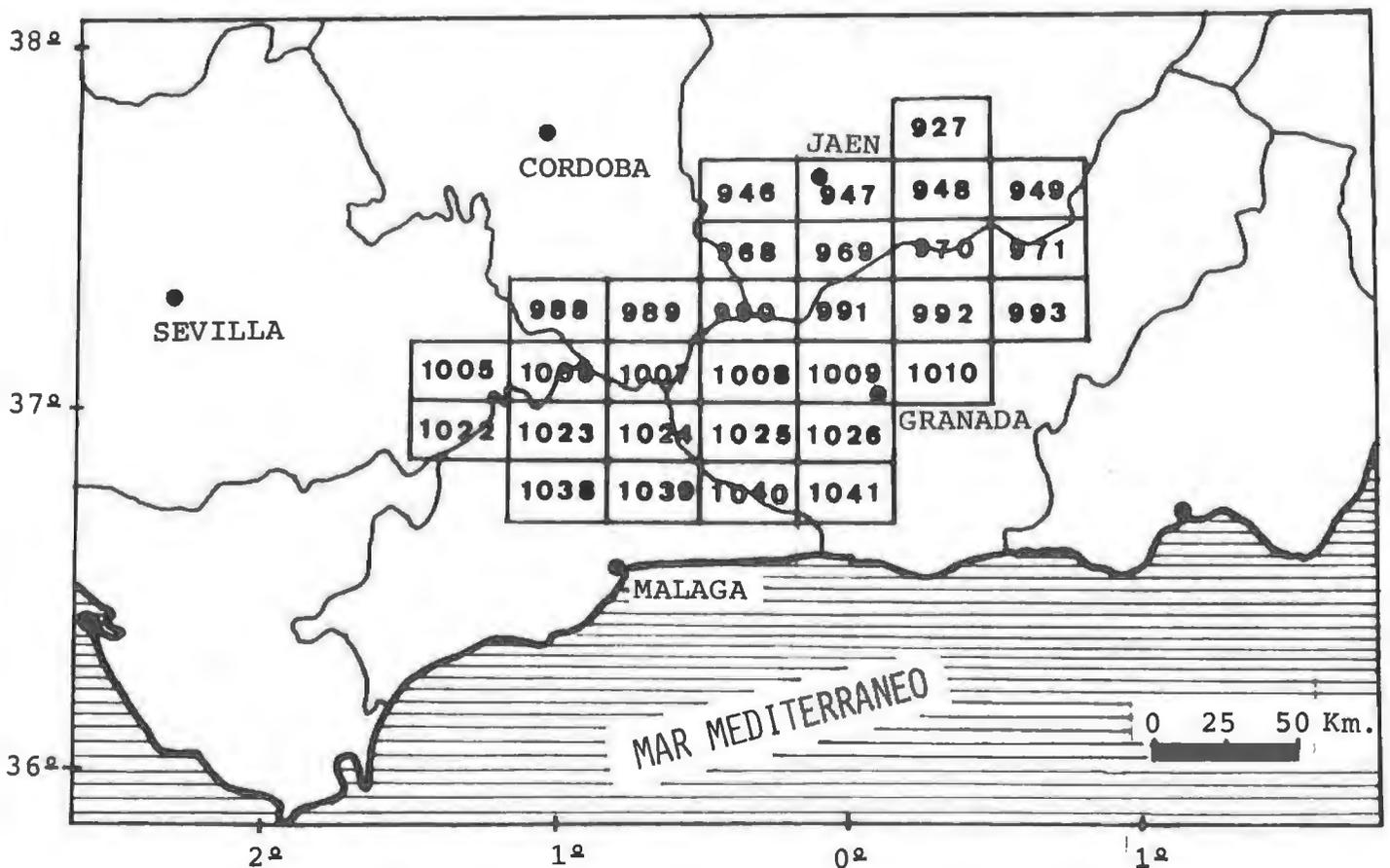
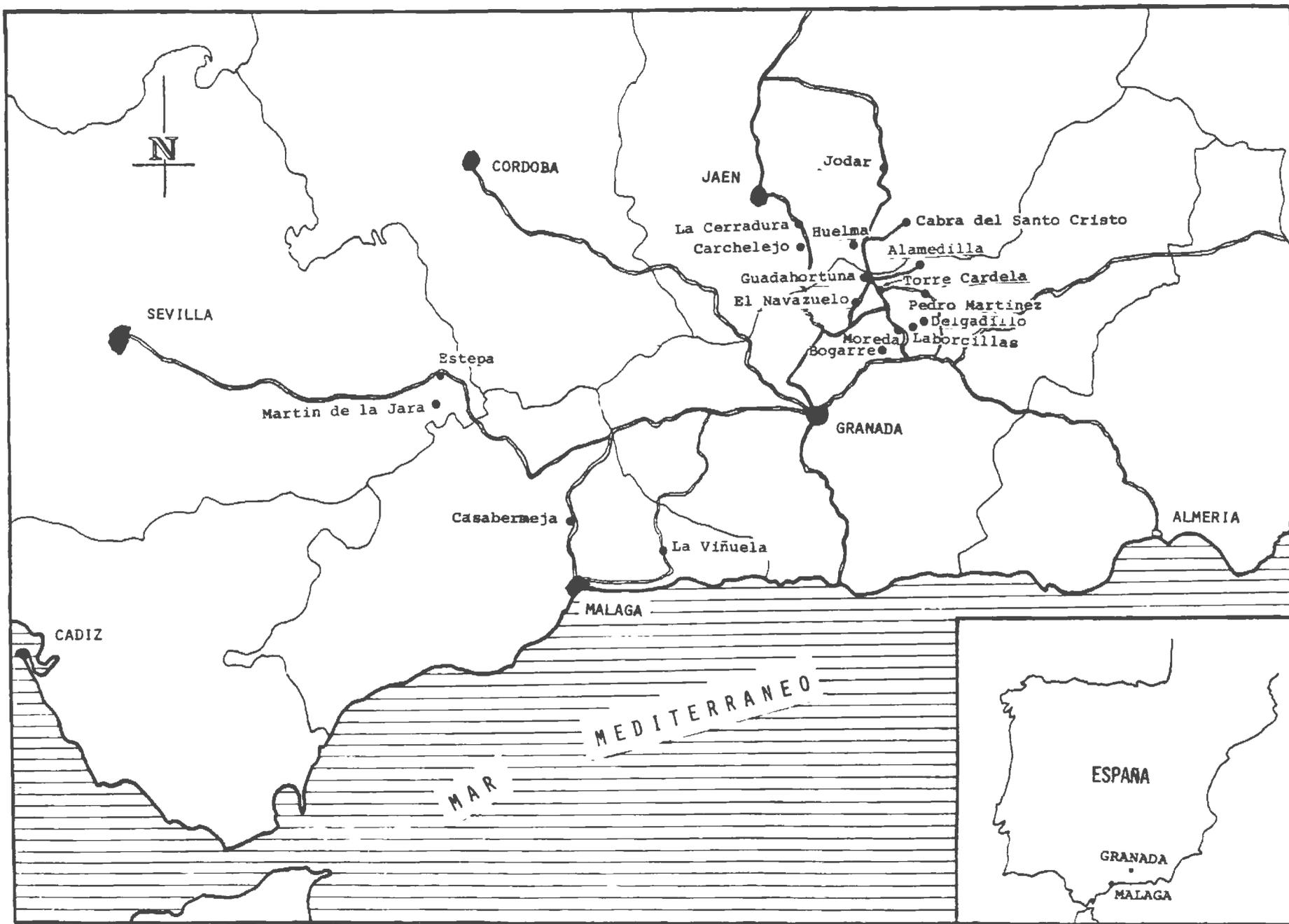


Fig. 2.- Situación geográfica. Referencia a las hojas topográficas E.1:50.000

Las localidades, en cuyas proximidades se sitúan los principales afloramientos, se indican en la fig.3. Más adelante, en el capítulo correspondiente a la descripción de los distintos afloramientos, se reseña la situación exacta de cada uno.



## II.2.- SITUACION GEOLOGICA

El área estudiada se localiza en las Cordilleras Béticas, las cuales constituyen la gran unidad estructural de la parte meridional de la Península Ibérica y forman parte de las Cordilleras de tipo alpino. Esta cordillera se subdivide en varias zonas, que se disponen en bandas alargadas según la dirección SW. - NE.

El sector central de las Cordilleras Béticas es el área objeto de este estudio, que corresponde fundamentalmente a la parte central de la Zona Subbética. Este sector está limitado al NW. por la Depresión del Guadalquivir, al SW. por el Complejo flysch del Campo de Gibraltar, al S. por la Zona Bética, y al E. por la Depresión de Guadix-Baza. Por diversas razones, gran parte de los afloramientos muestreados se localizan en la cuenca de Moreda, que corresponde al surco sedimentario subbético medio.

La situación geológica puede observarse con mayor detalle en la fig. 4, correspondiente a las Cordilleras Béticas, tomada del mapa tectónico de la península Ibérica, según FONTBOTE (in JULIVERT et al., 1972) y publicado por el I.G.M.E.

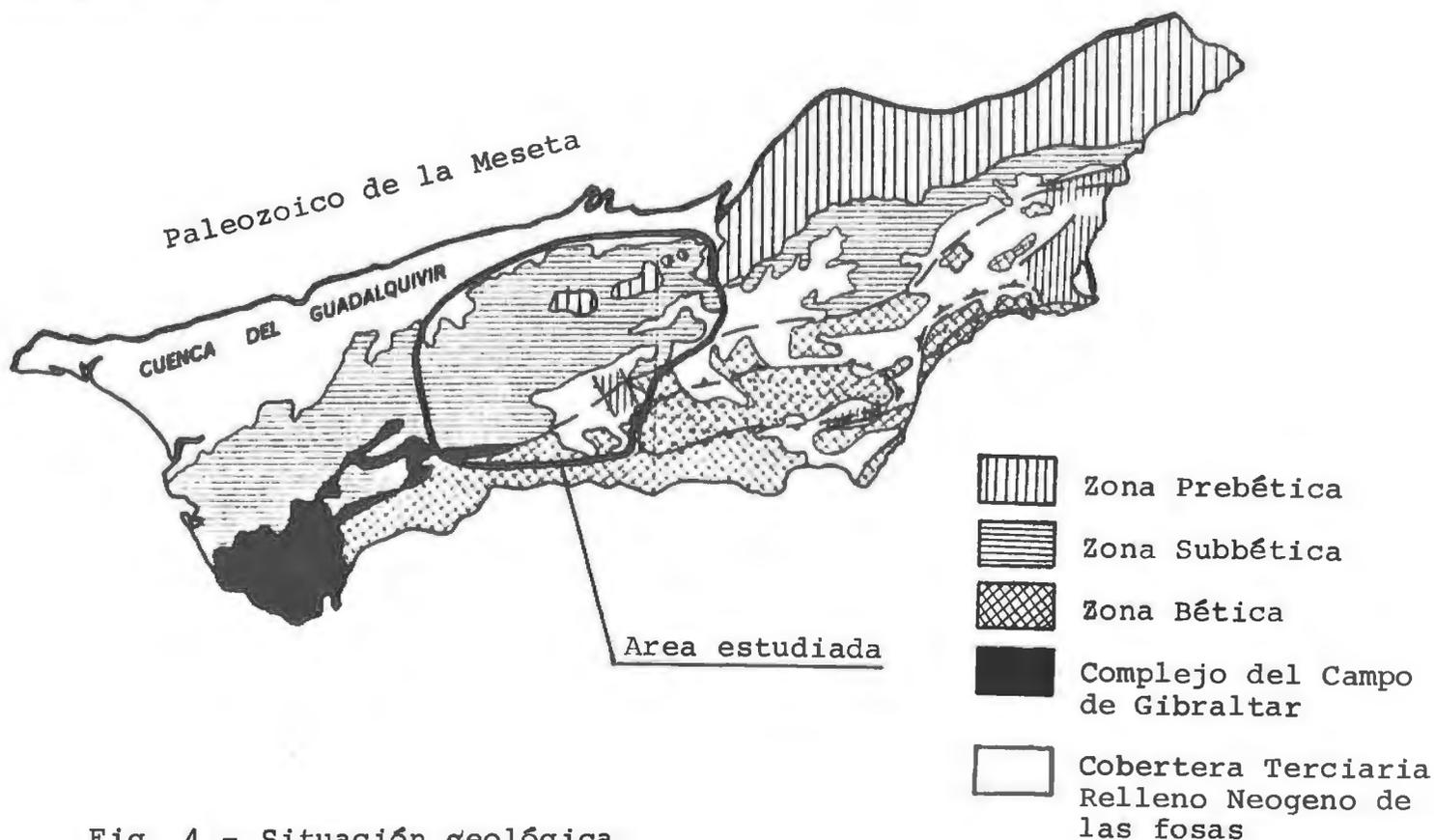


Fig. 4.- Situación geológica

### II.3.- ANTECEDENTES REGIONALES

Las primeras citas de materiales pertenecientes al intervalo de tiempo que abarca este trabajo, en el sector central de las Cordilleras Béticas, se encuentran en las publicaciones de GONZALO y TARIN (1881) "Reseña física y geológica de la provincia de Granada"; BERTRAND y KILIAN (1889) "Mission d'Andalousie" y MALLADA (1895-1911) "Explicación del Mapa Geológico de España". Posteriormente los trabajos de BLUMENTHAL (1927-1949) y FALLOT (1927-1959) suministraron valiosas indicaciones sobre los materiales del Oligoceno y Mioceno.

Entre las primeras dataciones de una cierta precisión, cabe citar las realizadas por FALLOT, MAGNE y SIGAL (1959), que pusieron de manifiesto la existencia del Oligoceno, con *Lepidocyclinas* y *Nummulites*, en la serie del río Fardes (alrededores del Mencal, provincia de Granada). Y poco después, FALLOT, FAURE-MURET y FONTBOTE (1960) diferenciaron en este mismo sector un tramo de calizas con *Lepidocyclinas*, *Amphisteginas* y *Operculinas* de edad Oligocénica.

FONTBOTE y QUINTERO (1960), en su revisión de la 2ª edición de la hoja número 52 del Mapa Geológico de España (escala 1: 400.000), indicaron por primera vez el carácter flysch de los depósitos nummulíticos situados al Norte de Sierra Arana. Al mismo tiempo, colaborando en los aspectos micropaleontológicos de dicha revisión, LINARES (1960) realizó unas dataciones en los alrededores de Domingo Pérez (zona Subbética, provincia de Granada); en esta publicación, se citó el Oligoceno cerca de la Venta de Andar, así como en varios afloramientos situados al E. y al NE. de Domingo Pérez, hacia Moreda y Guadahortuna.

En los últimos años, se han llevado a cabo varias Tesis de Doctorado en el Sector Central de las Cordilleras Béticas; entre ellas, están de alguna forma relacionadas con este trabajo las de VERA (1966), GONZALEZ DONOSO (1967), GARCIA DUEÑAS (1967), GARCIA-ROSSELL (1972), FOUCAULT (1972), SANZ DE GALDEANO (1973), CRUZ SANJULIAN (1974), PEYRE (1974) y COMAS -- (1978). En todas ellas se pusieron de manifiesto afloramientos de materiales correspondientes al Oligoceno y Mioceno inferior, siendo en general bastante precisas las dataciones, pues en gran parte de los casos fueron establecidas por medio de foraminíferos planctónicos. Ahora bien, dichos trabajos son estudios de tipo regional y, por tanto, no estudiaron detalladamente la bio y cronoestratigrafía del intervalo de tiempo en cuestión.- Sus bases cartográficas me han servido de guía para la realización de los muestreos.

Entre los trabajos sobre el Oligoceno-Mioceno inferior de las Cordilleras Béticas con énfasis micropaleontológico, aunque situados fuera del Sector Central, cabe destacar los de COLOM (1954) "Estudio de las biozonas - con foraminíferos del Terciario de Alicante", COLOM (1954) "Les Moronites du détroit Nord-Bétique (Espagne)", COLOM (1956) "Los foraminíferos del - Burdigaliense de Mallorca" y COLOM (1973) "Primer esbozo del Aquitaniense Mallorquin. Caracteres litológicos y micropaleontológicos de sus depósitos". También SOEDIONO (1970), en sus trabajos sobre la región de Velez - Rubio, describió las asociaciones de foraminíferos planctónicos de la formación "Espejos". de edad Mioceno inferior.

GONZALEZ DONOSO (1967, 68) en sus trabajos sobre la Depresión de Granada, inició el estudio detallado de la parte inferior de la Formación de - Murchas, los materiales más antiguos incluidos dentro de la Depresión. Recientemente, en un trabajo presentado al Seminario sobre el Messiniense - nº 3, GONZALEZ DONOSO (1977) precisó la edad de la base de dicha Formación, como Burdigaliense inferior (zonas N. 5 (parte)/ N. 6 de BLOW).

MARTINEZ GALLEGO (1974), realizó su Tesis Doctoral sobre la Micropaleontología del Nummulítico de un sector comprendido entre Moreda-Piñar-Pedro Martinez (Zona Subbética). En ella se estudiaron detalladamente, entre --- otras, varias series del Oligoceno, las cuales he continuado en su parte superior, tratando de muestrear el Mioceno inferior.

En 1975 presenté mi Tesis de Licenciatura en la cual se esbozó el estudio micropaleontológico del Oligoceno/Mioceno inferior en el sector de Torre Cardela - El Navazuelo (provincia de Granada).

A continuación (MARTINEZ GALLEGO y MOLINA (1975)) se publicó un estudio del tránsito Eoceno-Oligoceno, por medio de foraminíferos planctónicos, al Sur de Torre Cardela (Zona Subbética).

Recientemente (COMAS, MARTINEZ GALLEGO y MOLINA (in litt.)) se estudió la sucesión estratigráfica del Eoceno y Oligoceno al Norte del Mencal, Pedro Martinez, provincia de Granada (Zona Subbética).

Por último (GONZALEZ DONOSO y MOLINA (in litt)) se propuso el corte - del Navazuelo (Cordilleras Béticas, provincia de Granada) como posible hipóstratotipo del límite Oligoceno/Mioceno. Además, se incluyó una biozonación basada en foraminíferos planctónicos, de los materiales infra y suprayacentes a dicho límite.

CAPITULO III

DESCRIPCION DE LOS AFLORAMIENTOS

## CAPITULO III

DESCRIPCION DE LOS AFLORAMIENTOS

## III.1.- INTRODUCCION

En este capítulo, se realiza la descripción de los afloramientos, principalmente en sus aspectos estratigráfico y paleontológico, indicando también el lugar exacto donde se han tomado los muestreos.

Se han estudiado detalladamente una treintena de cortes, aparte de los muestreos aislados a los que aquí no se hace mención. Para el estudio de estos cortes, se han recogido un millar de muestras, siendo la inmensa mayoría levigados, y el resto, láminas delgadas.

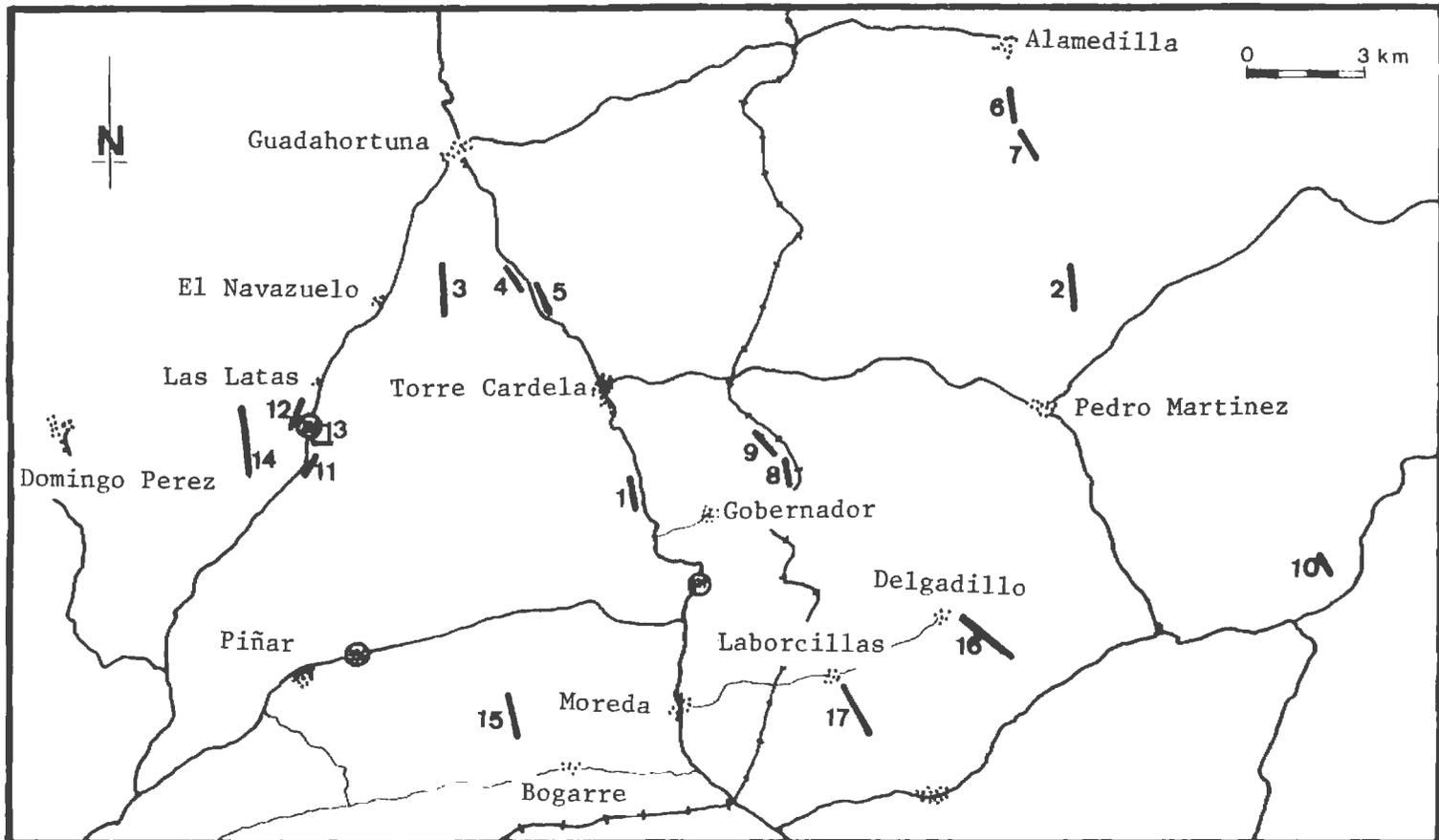
Las series muestreadas, son en gran parte de facies flysch. En consecuencia, para evitar el riesgo de remoción, propio de tal tipo de depósitos, se han tomado las muestras, para el estudio de la microfauna planctónica, en el techo de los intervalos margosos, esto es, en la parte autóctona del depósito.

A continuación, paso a describir por sectores, los cortes más importantes, figurando la columna estratigráfica de los más significativos y que en definitiva, han sido los utilizados para establecer la biozonación. Al final del capítulo realizaré una breve síntesis, deduciendo en lo posible algunas conclusiones de índole paleogeográfica que se derivan del estudio de todos los afloramientos.

## III.2.- SECTOR DE MOREDA (PROVINCIA DE GRANADA)

Se sitúa en la parte septentrional de la provincia de Granada, en la cuenca terciaria que se desarrolló al N. de la sierra Arana. En este sector se localizan gran parte de los cortes realizados, siendo muy interesante para el estudio del Oligoceno y Mioceno inferior, por los buenos afloramientos que en el se encuentran.

En la zona del Navazuelo realicé la Tesis de Licenciatura, en la cual ya inicié el estudio de algunos de estos afloramientos. Otros cortes fueron puestos de manifiesto por MARTINEZ GALLEGO (1974, 77) que estudió el Paleógeno de este sector, en cuyo caso, mi labor ha consistido en la continua-



- 1.- Serie del Gobernador-Sur de Torre Cardela
- 2.- Serie de Fuente Caldera
- 3.- Serie del Navazuelo
- 4.- Serie de la Zarabanda. Parte inferior
- 5.- Serie de la Zarabanda. Parte superior
- 6.- Serie de las Pinarejas
- 7.- Serie de Azagahor
- 8.- Serie de la Cañada de Jaen I
- 9.- Serie de la Cañada de Jaen II
- 10.- Serie del Budeo
- 11.- Serie de la Tapia límite
- 12.- Serie de las Latas
- 13.- Serie de la Cuesta de las Latas
- 14.- Serie de la Atalaya
- 15.- Serie del Gato
- 16.- Serie de Delgadillo
- 17.- Serie de Laborcillas

Fig. 5.- Mapa de localización de series en el Sector de Moreda

ción de ellos, estudiando además el Aquitaniense, Burdigaliense y Langhien se inferior. También COMAS (1978) ha realizado su Tesis Doctoral en este mismo sector, en los aspectos sedimentológicos y paleogeográficos.

### III.2.1.- SERIE DEL GOBERNADOR - SUR DE TORRE CARDELA (Fig. 6)

Se sitúa dentro del término Municipal de Torre Cardela, 3 Km. al S. - del mismo pueblo y 3 Km. al W de Gobernador. El corte se ha realizado en la trinchera W. de la carretera N-324 - Córdoba a Almería por Jaén, a la altura del punto kilométrico 186. Se localiza en la hoja de Moreda 20-40 (992) correspondiente al Mapa Militar de España (E.1:50.000). Las coordenadas U.T.M. de los dos puntos que delimitan el corte son: base (30SVG697487) y techo (30SVG696488).

Este mismo corte fué presentado por MARTINEZ GALLEGO (1974,77) en su Tesis Doctoral, posteriormente fué objeto de una publicación por MARTINEZ GALLEGO y MOLINA (1975) donde realizamos un estudio más detallado del límite Eoceno/Oligoceno. Finalmente, COMAS (1978), también lo incluyó en su Tesis Doctoral.

El interés de este corte, radica en las buenas posibilidades que tiene para el estudio del tránsito Eoceno/Oligoceno, ya que la serie es continua y presenta una exposición excelente, que ha permitido un muestreo detallado de dicho tránsito. El buzamiento general de la serie es de 20° N, no existiendo repliegues ni fallas que dificulten la recogida sistemática de muestras.

Según la nomenclatura de COMAS (1978), esta serie se incluye en la "formación Cañada", mostrando caracteres y tipos de facies similares a las de las sucesiones que aparecen más al W, dentro del afloramiento del sinforme de Cardela.

Las facies turbidíticas que constituyen esta serie, presentan una litología donde alternan los niveles calcareníticos, de color amarillento con los margosos, de tonalidades claras. Los niveles duros, están formados principalmente por calcarenitas de hasta 125 cm. de espesor, aunque la potencia más frecuente de los mismos es de 25 a 35 cm. También se presentan niveles de calciruditas finas gradadas o calcarenitas masivas, con laminación grosera, así como algún estrato de conglomerados finos, con cantos margocalizos. Los paquetes margosos oscilan en espesor entre los 30 cm. y 5m., siendo mayor la proporción margosa que la calcarenítica.

Se observan algunas estructuras de ordenamiento interno, tales como: - estratificación gradada, laminación paralela, laminación cruzada y convolutas. Ahora bien, en numerosos estratos no son observables estas características, presentando un aspecto masivo, o a lo sumo una laminación paralela difusa. Las estructuras en la base de los estratos son poco frecuentes, - observándose marcas de corrientes poco pronunciadas, algunos calcos de impacto, estructuras de carga y sobre todo rellenos de galerías de gusanos.

Se ha reconocido en el Eoceno superior la zona de *Cribrhantkenina lazzarii* y en el Oligoceno inferior (Lattorfiense) las zonas de *G. g. gortanii* y *G. tapuriensis* (parte inferior). Litológicamente, no se produce ningún cambio en la transición Eoceno/Oligoceno. Es interesante destacar, que en este límite, se aprecia un pequeño desfase entre los biohorizontes de extinción de *C. lazzarii*, y *P. micra* por un lado, y *H. brevispina* y *G. (T.) cerroazulensis* por otro. Para marcar dicho límite, se ha considerado siempre el biohorizonte superior de *Cribrhantkenina lazzarii* y *Pseudohastigerina micra*.

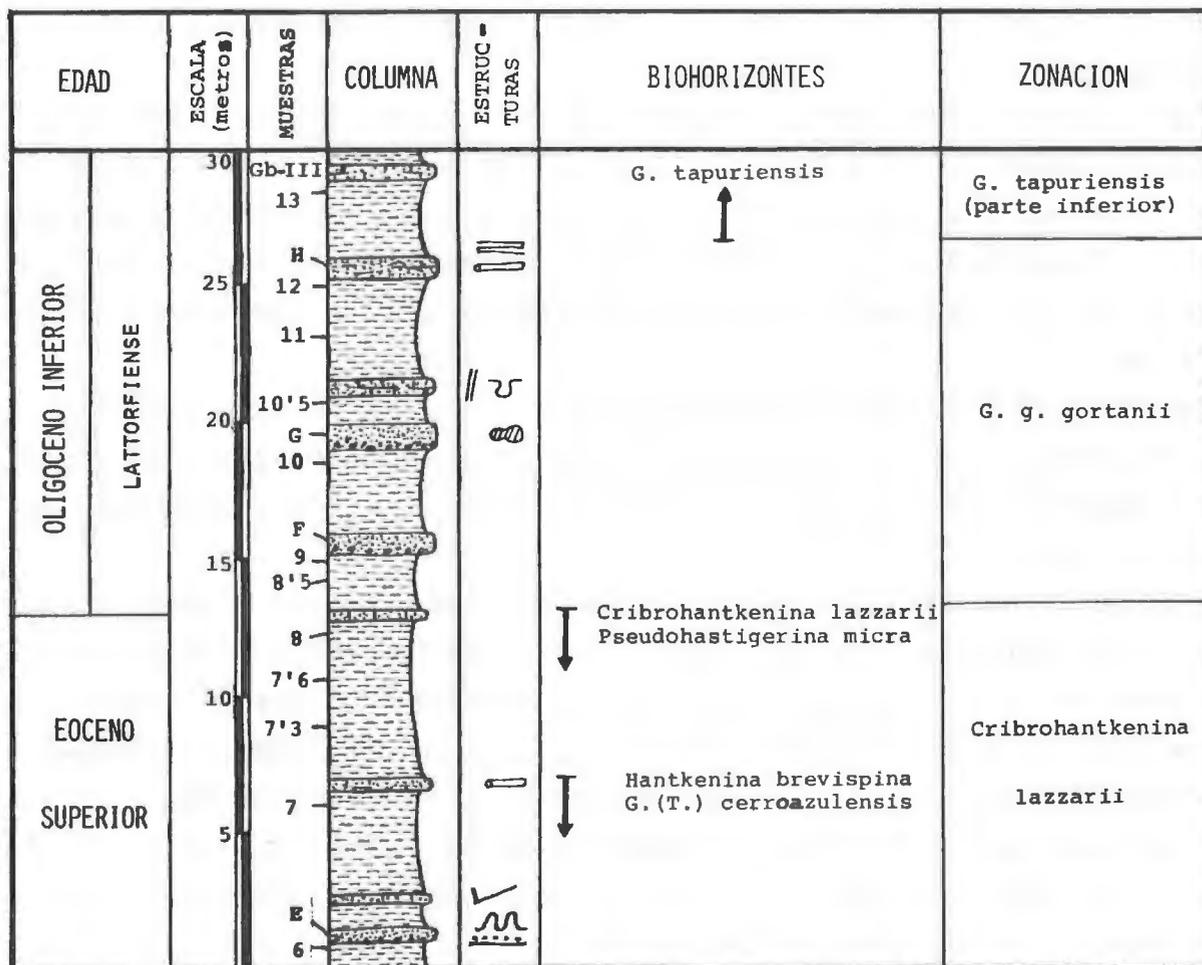


Fig. 6.- Serie del Gobernador - Sur de Torre Cardela

### III.2.2.- SERIE DE FUENTE CALDERA (PEDRO MARTINEZ) (Fig.7)

Se sitúa en el término municipal de Pedro Martinez, 5 Km. al NE del mismo pueblo y a 1 Km. al E. del Cortijo de Fuente Caldera, más concretamente en el Barranco del Gavilán. Se localiza en la hoja de Huelma 20-39 (970) correspondiente al Mapa Militar de España (E.1:50.000). Las coordenadas U.T.M. de los dos puntos que delimitan el corte son: base (30SVG836572) y techo (30SVG835561).

Este corte ha sido objeto de una publicación por COMAS, MARTINEZ GALLEGO y MOLINA (in press.), en la que analizamos las asociaciones de facies presentes y datamos con exactitud algunos niveles de olitostromas. COMAS (1978), en su Tesis Doctoral, también presentó este corte, incluyendo en la formación Cañada, la cual define dentro del sinforme de Torre Cardela.

Es uno de los mejores cortes estudiados, debido a que presenta una potente serie, cuya exposición es inmejorable, permitiendo realizar un excelente muestreo. No obstante, presenta algunos olitostromas, pero están perfectamente localizados; exceptuando dichos niveles olitostromicos y los tramos alóctonos de las secuencias flyschoides, las remociones son prácticamente nulas. Los muestreos realizados, han puesto de manifiesto la abundancia de foraminíferos planctónicos así como, nannoplancton y macroforaminíferos.

La serie aflora desde el Eoceno medio, donde es fundamentalmente marginal y con frecuentes olitostromas. El tránsito Eoceno/Oligoceno presenta un buen desarrollo y una excelente exposición, por lo que gran parte del interés de este corte radica en las óptimas condiciones para el estudio de dicho tránsito.

El biohorizonte de extinción de *Cribrohantkenina*, es decir, el límite Eoceno/Oligoceno, se sitúa entre las muestras 13'8 y 14. Los materiales correspondientes a este tránsito son una alternancia de calcarenitas, calciruditas bioclásticas finas, margas y conglomerados calizos. Es interesante el gran desarrollo en este corte, de la zona de *G. g. gortanii* que alcanza una potencia de 65 metros.

En la base de la zona de *G. tapuriensis*, se localiza un nivel olitostromico de varios metros de potencia, que presenta cantos de rocas volcánicas y bloques de materiales secundarios, todos ellos mezclados anárquicamente. Hacia la parte superior de esta zona, aparece un tramo que -

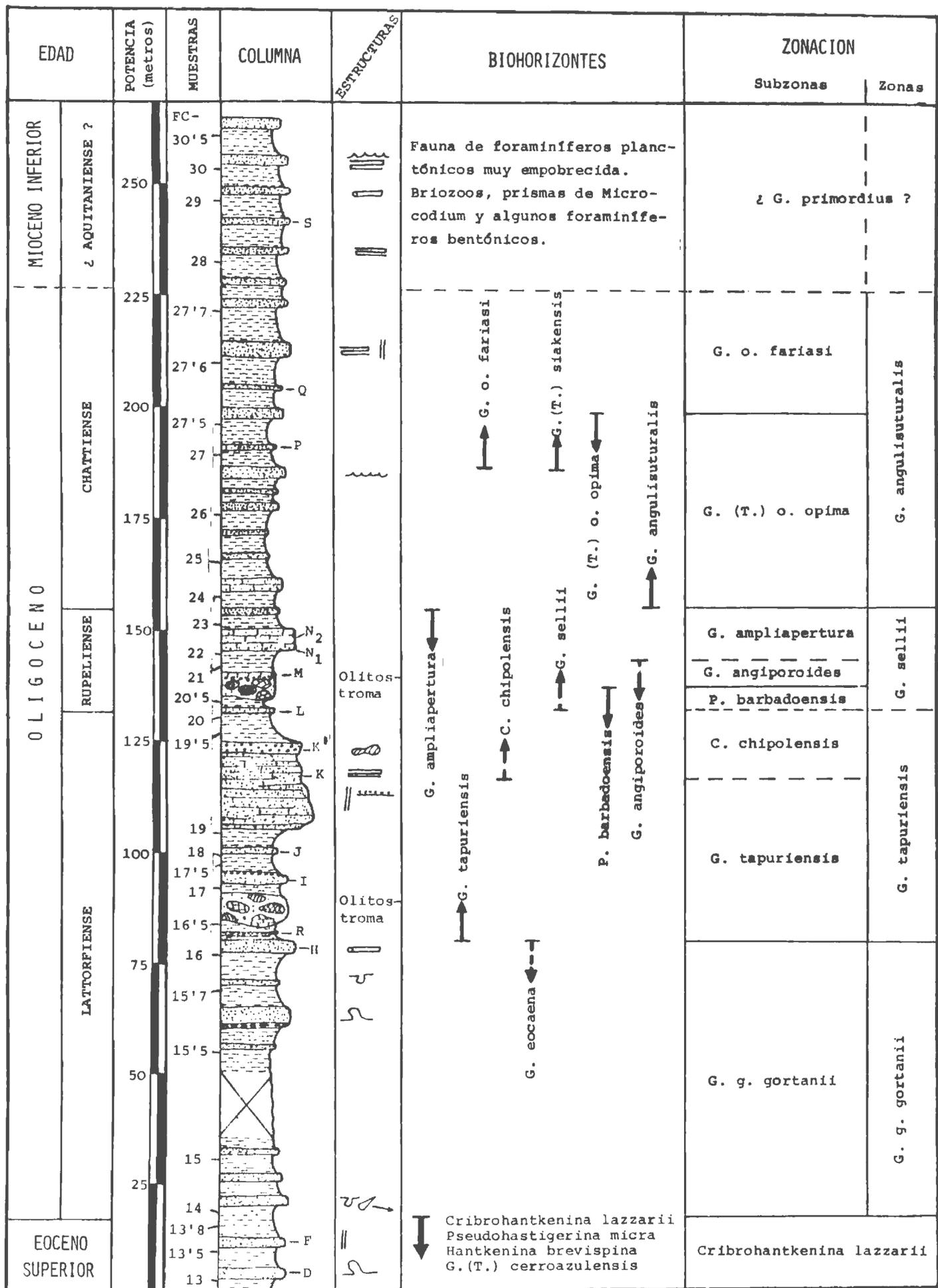


FIG. 7. SERIE DE FUENTE CALDERA (PEDRO MARTINEZ)

presenta un espesor de 15 metros, constituido por calcarenitas, calciruditas finas bioclásticas, calcarenitas con cantos en capas de 3 - 250 cm., siendo muy escasas las intercalaciones margosas.

A continuación, la serie se hace predominantemente margosa durante unos 8 m., hasta llegar a un último nivel de características olitostromicas que se sitúa hacia el límite de las biozonas de *G. tapuriensis* y *G. sellii*.

La zona de *G. sellii* presenta muy poca potencia, en relación con otros cortes estudiados, lo que me induce a pensar en una posible condensación o más probablemente, que gran parte de sus materiales hayan sido barridos y depositados en otras áreas.

En el Oligoceno superior (zona de *G. angulisuturalis*), la serie continúa con secuencias ritmicas durante unos 60 m. de potencia. Constituida por una alternancia de capas calcareníticas de hasta 100 cm. y con intercalaciones margosas de hasta 300 cm.

Finalmente, las condiciones de observación de la serie empeoran, - siendo coronada por un tramo también turbidítico, semejante al anterior, - pero con los intervalos margosos más potentes y de tonalidades más claras. Este tramo, tiene la particularidad de no presentar, una buena fauna de foraminíferos planctónicos. Tan solo se encuentran algunas Globigerinas - muy sucias, rotas y deformadas, dispersas en un abundante residuo formado por prismas de *Microcodium*, Briozoos y algunos foraminíferos bentónicos, que no permiten precisar la edad. En consecuencia se atribuye con reservas, al Mioceno inferior, pues la última muestra que presentaba una microfauna bien conservada y situada inmediatamente debajo de este tramo ---- (FC-27'7), pertenecía a la zona de *G. angulisuturalis* (subzona de *G. ouachitaensis fariasi*), es decir, el Oligoceno superior terminal.

### III.2.3.- SERIE DEL NAVAZUELO (Fig. 8)

Está situado en el término Municipal de Guadahortuna. La serie estudiada aflora 2 Km. al E. de la Cortijada de El Navazuelo, a lo largo del Arroyo Piletas, desde las proximidades del Cortijo de Fuente los Potros - hasta el Cerro Granado (cota (1240). Se localiza en la hoja de Huelma 20-39 (970), del Mapa Militar de España (E. 1:50.000). Las coordenadas U.T.M. de los dos puntos que delimitan el corte son las siguientes: base (30SVG649543) y techo (30SVG655526).

El mejor acceso al corte es el camino que parte del Km. 176 de la carretera Nacional 324 (Córdoba a Almería por Jaén) y conduce al Cortijo de Fuente de los Potros.

El corte es excepcional, por sus buenas condiciones de observación, - así como por el buen desarrollo de la serie, que permite establecer una zonación desde el Eoceno superior hasta el Mioceno inferior. Pero su máximo interés, radica en las excelentes posibilidades que ofrece para el estudio del tránsito Oligoceno/Mioceno.

Este corte fué descubierto durante la realización de mi Tesis de Licenciatura, a la que sirvió como corte base, MOLINA (1975). También fué incluido por MARTINEZ GALLEGO (1974, 77), en su Tesis Doctoral, estableciendo una zonación para el Eoceno superior y Oligoceno. Finalmente, GONZALEZ DONOSO y MOLINA (in press.), proponemos el Corte de El Navazuelo como hipoestratotipo, (eventualmente el holoestratotipo, si no se encuentran cortes más ventajosos) para el límite Oligoceno/Mioceno.

Esta serie presenta un buzamiento general de unos 20° hacia el Sur. - La potencia de la parte inferior es de 25 m., y la potencia de la parte superior es aproximadamente de 250 m. Entre ambas, hay una zona de derrumbios, que impide apreciar la potencia correspondiente a la parte superior de la zona de *G. tapuriensis* y la parte inferior de la zona de *G. sellii*.

La serie, litológicamente, es poco variada desde la base hasta el techo, constituyendo una alternancia rítmica de calcarenitas y margas, con predominio de unos y otros términos en los distintos sectores de la serie, siendo la parte inferior fundamentalmente margosa, la parte media muy calcarenítica, y la parte superior una alternancia muy rítmica.

Gran parte de los estratos calcareníticos presentan una laminación paralela difusa y un aspecto masivo, pero a veces, aparecen estructuras sedimentarias de ordenamiento interno, tales como estratificación graduada, laminación paralela y "convolute lamination". También se pueden observar estructuras de corrientes, orgánicas, y estructuras de carga. Todo esto - indica, que los estratos calcareníticos, han sido formados por corrientes de turbidez. Al tratarse de un depósito turbidítico precedente a una fase orogénica, podemos hablar, en este caso, de una tectofacies flysch.

Al objeto de evitar el riesgo de remoción, propio de tal tipo de depósitos, se han tomado las muestras para el estudio de la microfauna plancónica, en el techo de los intervalos margosos, esto es, en la parte autóctona del depósito. No obstante, también se han recogido algunas muestras

en la parte inferior de los intervalos margosos, comprobándose así que la remoción es muy pequeña, prácticamente inexistente.

Desde la base al techo de la serie, se pueden diferenciar los siguientes términos:

- 1) 25 m. de materiales fundamentalmente margosos, con un potente estrato calcarenítico que se sitúa precisamente en el límite Eoceno/Oligoceno. Se han reconocido en el Eoceno superior, la zona de *Cribrorhantkenina lazzarii*, y en el Oligoceno inferior, las zonas de *G. g. gortanii* y *G. tapuriensis*.
- 2) Intervalo de potencia difícil de estimar, por estar cubierto por derrubios; la distancia topográfica entre la última muestra del tramo anterior y la primera del siguiente es de aproximadamente 150 m. Este tramo correspondería a la parte superior de la zona de *G. tapuriensis* y la parte inferior de la zona de *G. sellii*.
- 3) 20 m. de materiales, predominantemente margosos, de color gris oscuro, pertenecientes a la zona de *G. sellii*.
- 4) 60 m. de alternancia rítmica de calciruditas y calcarenitas con margas; la mayor parte de estos materiales corresponden a la zona de *G. angulisuturalis*; hacia la cima de este término, la serie se hace más caliza y se localiza el límite con la zona de *G. primordius*.
- 5) 70 m. de materiales predominantemente calcareníticos, pero con niveles margosos intercalados, que permiten atribuirlos también a la zona de *G. primordius*.
- 6) 45 m. de alternancia de calcarenitas y calciruditas, con tramos de margas bien desarrolladas, y también pertenecientes a la zona de *G. primordius*.
- 7) Coronando la serie, en Cerro Granado, 50 m. de facies flysch muy rítmica, con gran desarrollo de laminación paralela y "convolute lamination". La fracción arena es abundante y en los intervalos margosos, de tonos claros, se aprecia un gran empobrecimiento de la microfauna planctónica.

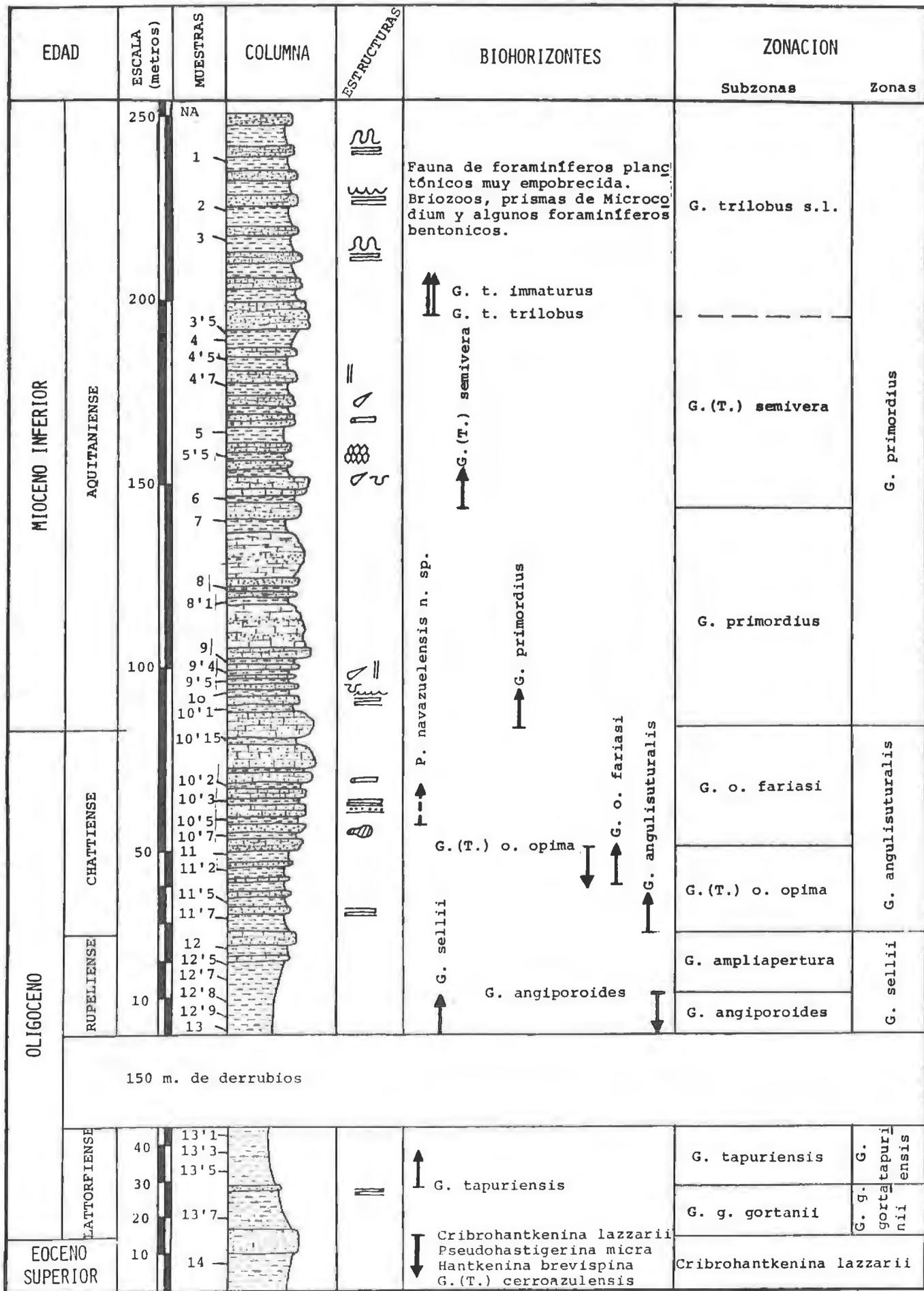


FIG. 8.- SERIE DEL NAVAZUELO

### III.2.4.- SERIE DE LA ZARABANDA (GUADAHORTUNA) (Fig. 9)

Se sitúa en el término Municipal de Guadahortuna aproximadamente 4 Km. al SE del pueblo. Se ha levantado en la trinchera de la carretera Nacional 324, de Córdoba a Almería por Jaén, a la altura del punto kilométrico 179, que se encuentra en las proximidades del Cortijo Zarabanda. Se localiza - en la hoja de Huelma 20-39 (970), del Mapa Militar de España (E.1:50.000). Las coordenadas U.T.M. de los puntos que delimitan el corte son:

Parte inferior: base (30SVG664541) y techo (30SVG666538)

Parte superior: base (30SVG667538) y techo (30SVG668536)

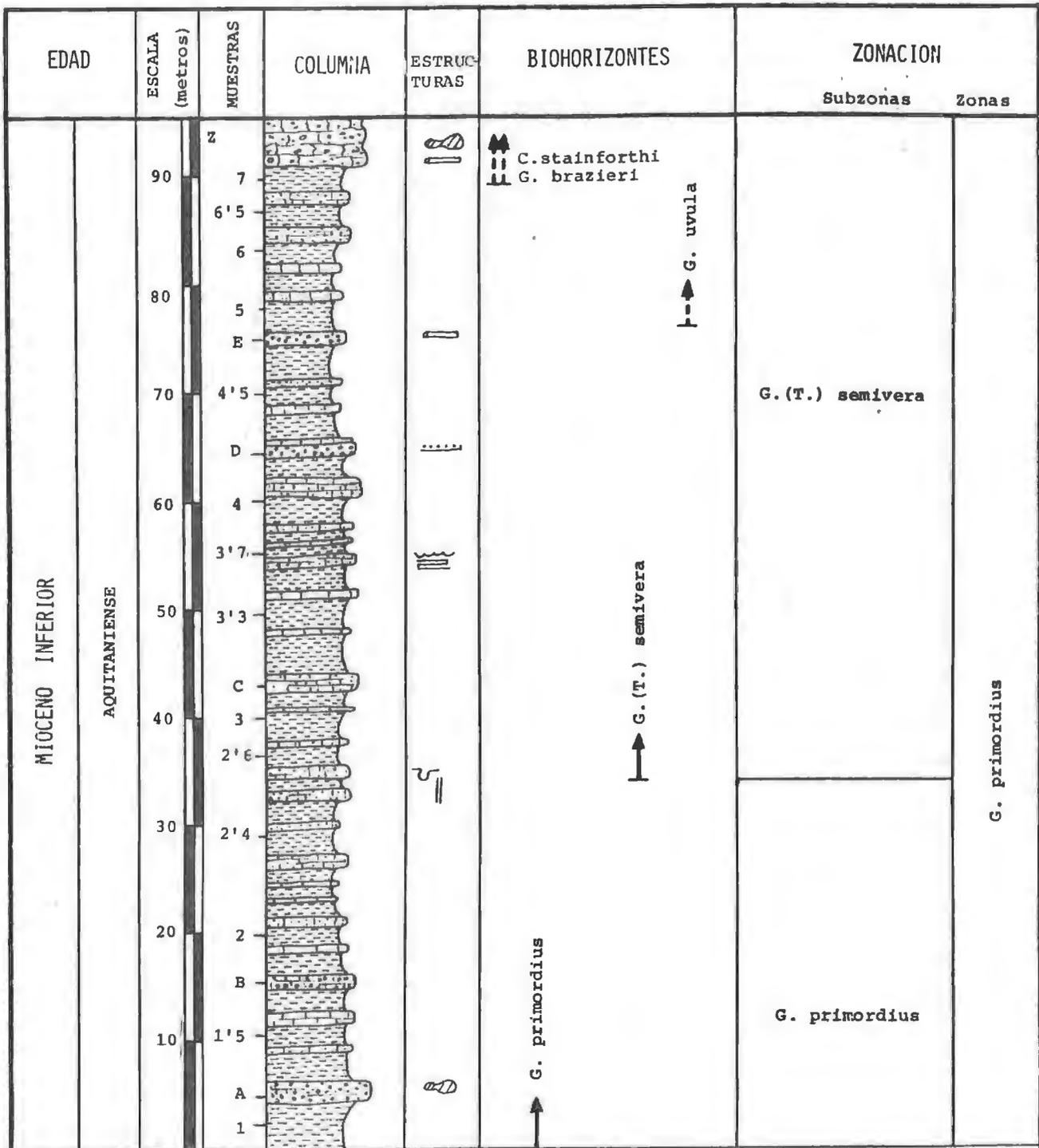
La parte inferior de la serie se ha levantado en la trinchera W de la carretera, quedando interrumpida tanto en la base como en el techo por - la misma carretera, debido a la singular topografía del corte. La potencia es de 39 m.

La parte superior de la serie se localiza en la trinchera E de la carretera; comienza aproximadamente a la altura del kilómetro 179 y finaliza con un potente estrato calizo de aspecto noduloso, a partir del cual - se hace imposible un buen muestreo, la potencia es de 98 m.

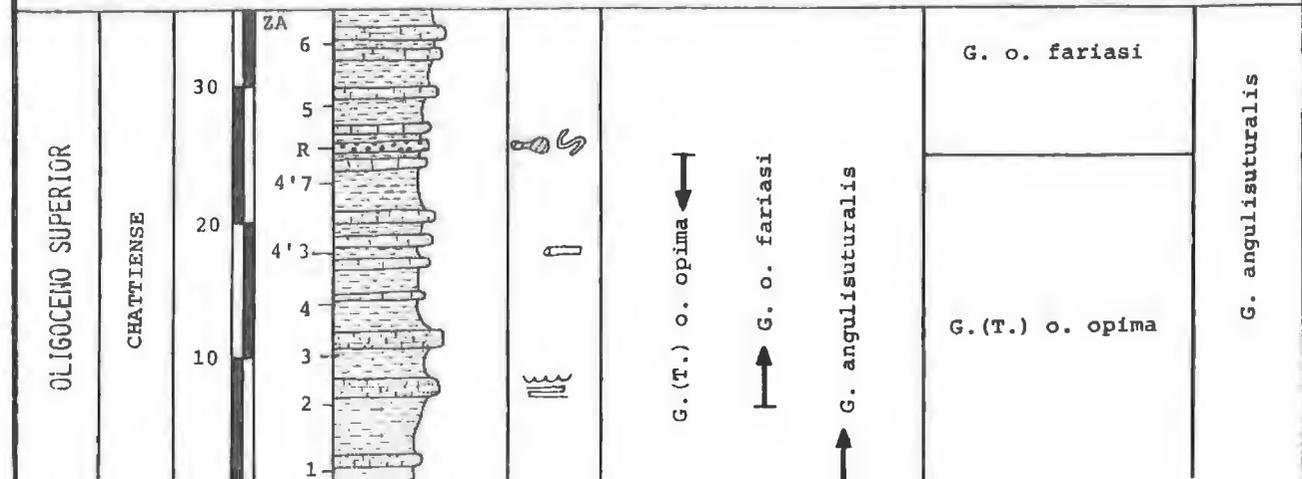
Este corte es muy parecido a la parte más alta del Navazuelo, pero litológicamente la serie es algo más margosa. El buzamiento general oscila alrededor de 15° hacia el SE.

La litología es una alternancia de calcarenitas y calciruditas con - margas, siendo en el espesor total, ligeramente predominantes las margas. Los estratos duros turbidíticos presentan un espesor medio que oscilan entre 20 y 70 cm. En ellos se observan estructuras de ordenamiento interno (laminación paralela y "current ripples"), así como cantos blandos y algunas huellas de bioturbación.

La parte inferior del corte, es interesante para el estudio de la zona de *G. angulisuturalis*, representada por su dos subzonas de *G. (T.) o. opi-*ma y *G. o. fariasi*. El límite Oligoceno/Mioceno queda oculto por la carretera, lugar por donde además transcurre una falla, todo lo cual impide el muestreo de dicho límite. En la parte superior se ha identificado la zona de *G. primordius*, pero incompleta, representada por la parte superior de la subzona de *G. primordius* y la subzona de *G. (T.) semivera*.



CARRETERA



### III.2.5.- SERIE DE LAS PINAREJAS (ALAMEDILLA) (Fig. 10)

Se sitúa en el término Municipal de Alamedilla, se accede al corte, siguiendo el Barranco de los Valencianos en sentido ascendente, situándose en un estrecho barranco que se bifurca hacia el E., en dirección a Las Pinarejas. Se localiza en la hoja de Huelma 20-39 (970) del Mapa Militar de España (E.1:50.000). Las coordenadas U.T.M. de los dos puntos que delimitan el corte son: base (30SVG788576) y techo (30SVG791570).

Esta serie fué estudiada por MARTINEZ GALLEGO (1974, 77) en su Tesis Doctoral, reconociendo las zonas de *G. tapuriensis*, *G. sellii* y *G. angulifuturalis*

Debido a la litología, que es casi en su totalidad de carácter margoso, el corte se encuentra afectado por fallas y deslizamientos del terreno, que en algunos casos producen repeticiones en la serie y otros producen ausencia de un determinado intervalo de materiales.

El buzamiento general de la serie es casi vertical, como se ha podido constatar en los dos únicos estratos duros que aparecen. Estos niveles - calcareníticos, presentan una abundante laminación paralela, especialmente el estrato A.

La potencia total, aunque es bastante difícil de evaluar debido a las características del corte, se estima alrededor de los 50 m.

Es de destacar la buena conservación general de los microfósiles, debido seguramente al carácter predominantemente margoso de la serie.

Merced a una falla o a un deslizamiento de ladera, se pone en contacto directamente la zona de *G. seminvoluta* con la zona de *G. g. gortanii*, faltando el tránsito Eoceno/Oligoceno. En cambio, la zona de *G. sellii* - alcanza un buen desarrollo, lo que ha permitido diferenciar tres subzonas de *P. barbadoensis*, *G. angiporoides* y *G. ampliapertura*.

Por encima de la muestra 204, el corte aparentemente no presenta ningún accidente tectónico; pero al estudiar las muestras, se observa una repetición de la serie, lo cual probablemente sea debido a la acción de alguna falla.

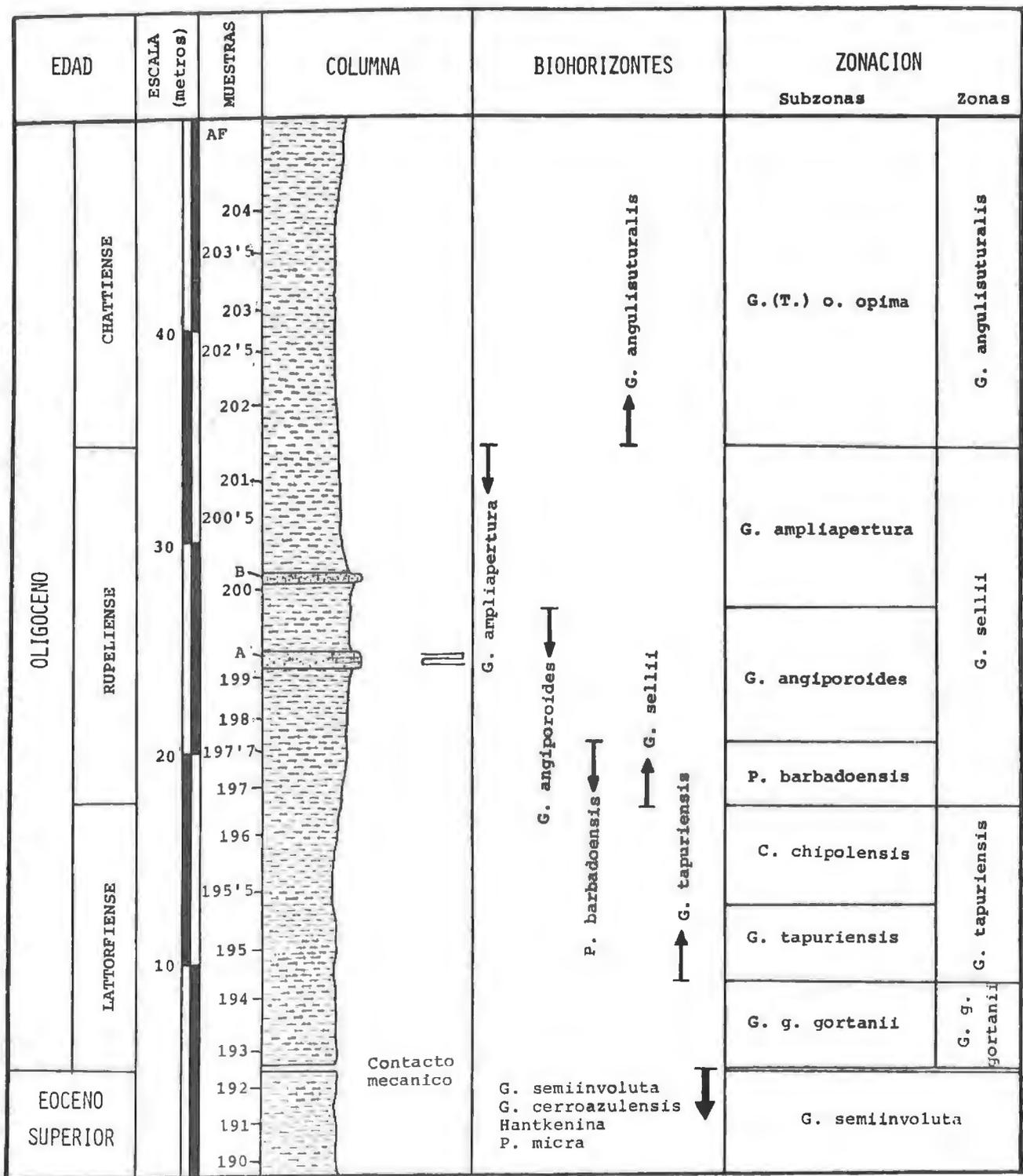


FIG. 10.- SERIE DE LAS PINAREJAS (ALAMEDILLA)

### III.2.6.- SERIE DE AZAGAHOR (ALAMEDILLA) (Fig. 11)

Se halla situada a continuación del corte de las Pinarejas comenzando en la parte alta del barranco donde dué realizado dicho corte, continúa por la ladera N. de Azagahor y finaliza en la cumbre. Las coordenadas U.T. M. de los dos puntos que delimitan la serie son: base (30SVG791568) y techo (30SVG792562).

La litología es una alternancia de margas, con gruesos estratos de calcarenitas y calciruditas, predominando claramente las margas. La potencia total es aproximadamente de 75 m. El buzamiento general de la serie es de 45° hacia el SE.

Según las muestras estudiadas, se deduce una repetición de la serie a lo largo del barranco. La causa de esta repetición debió ser una falla inversa que superpuso la serie de Azagahor sobre la de Pinarejas. La litología de estas series varía ligeramente, siendo la de las Pinarejas casi totalmente margosa, mientras que la de Azagahor presenta una alternancia rítmica de estratos duros y margosos.

Se ha reconocido la parte superior de la zona de *G. sellii* (subzona de *G. angiporoides* y *G. ampliapertura*), la zona de *G. angulisuturalis* completa y la parte inferior de la zona de *G. primordius* (Mioceno basal).

Hacia la parte superior de la serie, se observa un progresivo empobrecimiento de la fauna planctónica; por el contrario, se observan prismas de *Microcodium*, foraminíferos bentónicos (*Elphidium*) y gran cantidad de macroforaminíferos; todo ello me induce a pensar en el inicio de una fase regresiva, que situaría esta área próxima a costas.

### III.2.7.- SERIES DE LA CAÑADA DE JAEN (EL GOBERNADOR) (Fig. 12)

La Cañada de Jaén, se sitúa en el término Municipal de Gobernador. En esta misma cañada, MARTINEZ GALLEGO (1974, 77) realizó varios cortes que abarcan desde el Eoceno medio hasta el Oligoceno medio; mis muestreos son una continuación de estos, habiendo levantado dos series pertenecientes al Oligoceno superior y Mioceno inferior respectivamente. También COMAS (1978) estudió esta serie la cual eligió como tipo, para la que denominó Formación Cañada.

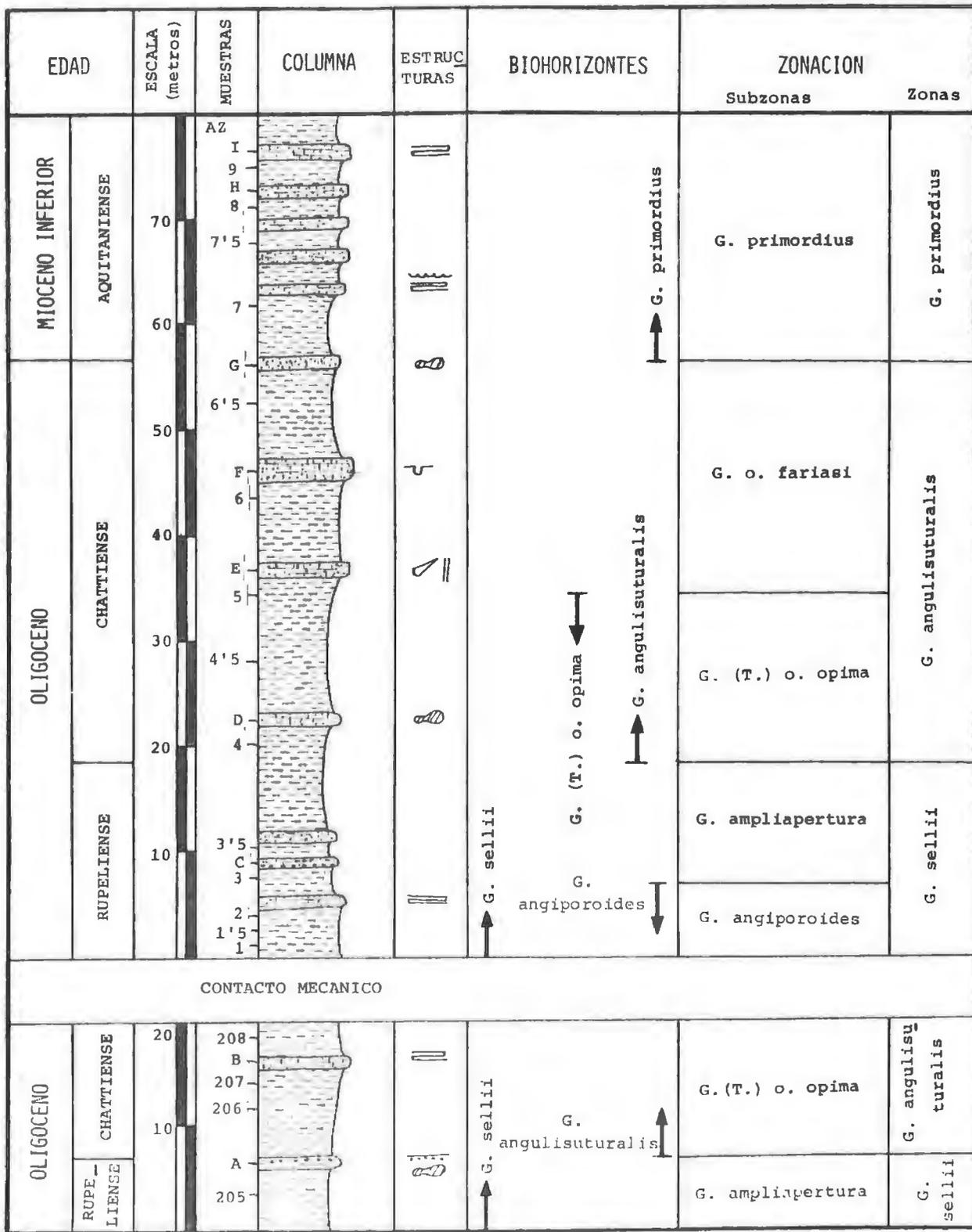


FIG. 11.- SERIE DE AZAGAHOR (ALAMEDILLA)

### III.2.7.1.- SERIE CAÑADA DE JAEN I

Está situada en la trinchera W de la línea de ferrocarril Granada-Madrid, aproximadamente 2'5 Km. al S. de la estación de Pedro-Martinez, habiendo recogido la muestra C-18 a la altura de la señalización del punto kilométrico 117. Se localiza en la hoja de Moreda 20-40 (992), correspondiente al Mapa Militar de España (E.1:50.000). Las coordenadas U.T.M. de los puntos que delimitan el corte son: base (30SVG733496) y techo (30SVG732498).

El buzamiento general de la serie es de 30° hacia el NW, formando parte del sinforme de Cardela que tiene su núcleo algo más al N. La potencia total de la serie muestreada es de 60 m.

La litología es una alternancia rítmica de estratos duros, calizo-areniscosos, con otros blandos margosos. Los duros están constituidos por calcarenitas, calciruditas y calcilimolitas, las cuales suponen algo menos de la mitad de la potencia total de la serie, estando su espesor generalmente comprendido entre 20 y 130 cm. Estos lechos turbidíticos se intercalan con margas hemipelágicas y a veces con margocalizas.

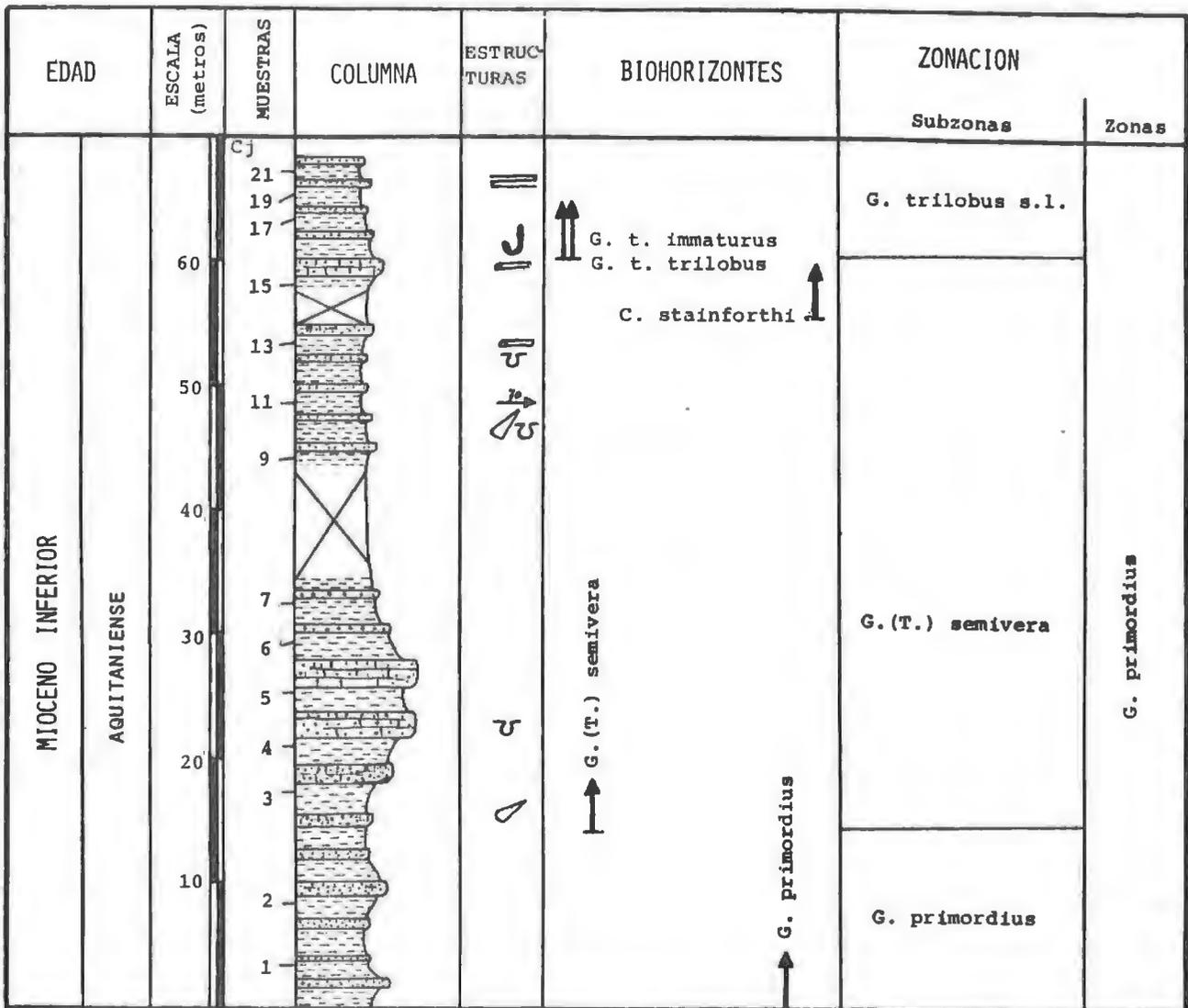
Los estratos turbidíticos, suelen presentar secuencias de BOUMA, con desarrollo de estructuras de ordenamiento interno de "current ripple" y laminaciones cruzadas. El intervalo de laminación paralela al techo, cuando se presenta, suele ser de litología calcilimolítica. También se observan estructuras en la base de los estratos turbidíticos, como marcas de corrientes de carga y bioturbación.

Se ha reconocido la zona de *G. angulisuturalis* con sus dos subzonas *G. (T.) o. opima* y *G. o. fariasi*, que corresponden al Oligoceno superior (Chattiense). Posteriormente el corte se interrumpe, al quedar recubierto por un potente suelo que oculta el tránsito Oligoceno/Mioceno.

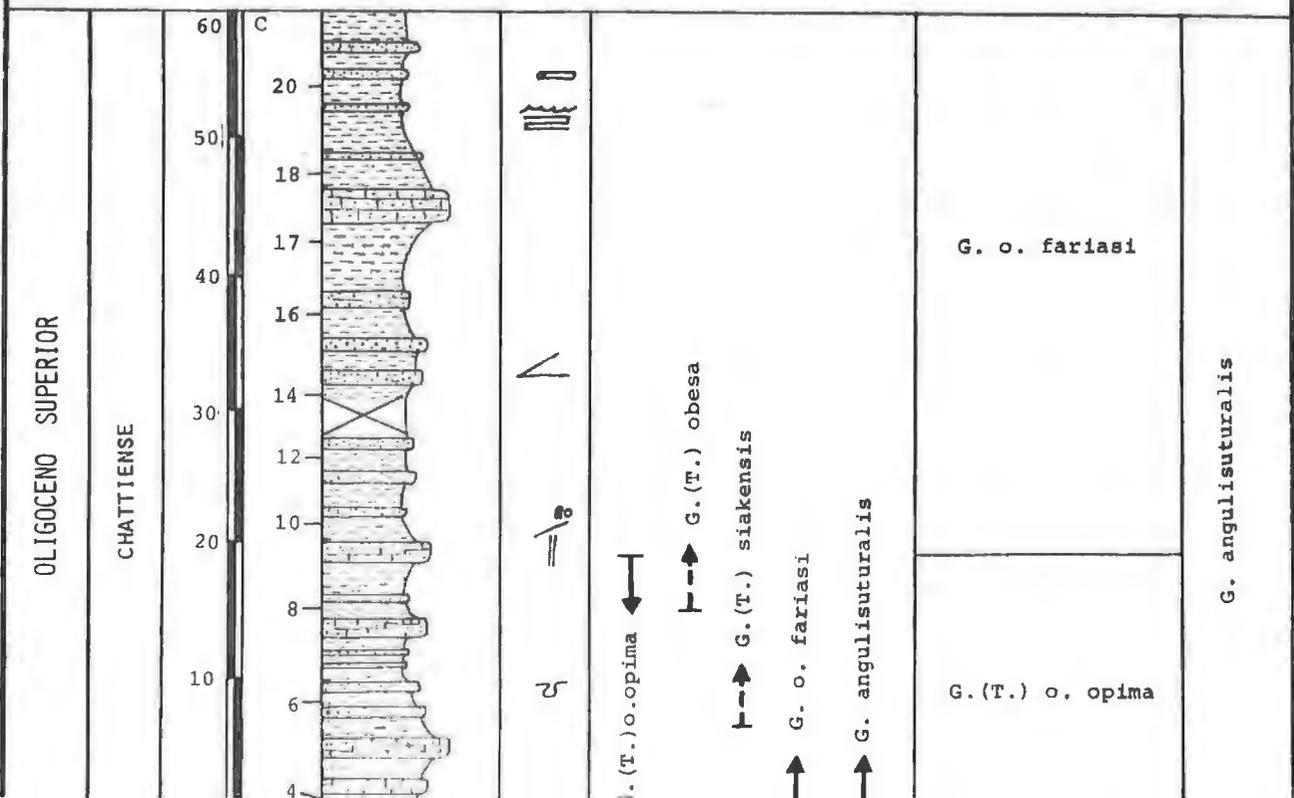
### III.2.7.2.- SERIE CAÑADA DE JAEN II

Está situada también en la trinchera W. del ferrocarril entre los puntos kilométricos 117 y 116, a 200 m. de distancia del anterior, estando ocupado este espacio, por un suelo formado de derrubios, que impiden el muestreo. Las coordenadas U.T.M. de los dos puntos que delimitan el corte son: base (30SVG731499) y techo (30SVG727503).

El buzamiento general de la serie es de 25° hacia el NW. La potencia



200 m. de derrubios



total es de 65 m.

La litología es prácticamente la misma que se ha indicado para el corte anterior, pero con la diferencia de que los estratos turbidíticos presentan una mayor bioturbación, con una gran proliferación de "burrows", así como marcas de corrientes, especialmente "flute casts". Es también interesante destacar que estos niveles calcareníticos, hacia la parte superior de la serie, disminuyen de espesor, y, por el contrario, los intervalos margosos alcanzan mayor desarrollo.

Se ha reconocido la zona de *G. primordius* representada por sus tres subzonas de *G. primordius*, *G. (T.) semivera* y *G. trilobus s.l.* El interés de este corte, radica en que está muy bien representado el tránsito de la subzona de *G. (T.) semivera* a *G. trilobus s.l.*

### III.2.8.- SERIE DEL BUDEO (CUENCA DEL RIO FARDES) (Fig. 13)

Se sitúa en el término Municipal de Fonelas en la cuenca del río Fardes concretamente, en el ladera E. del vértice Budeo (869) con el barranco del Abad, encontrándose 500 m. al W. del Cortijo del Abad y a 3'25 Km. al SE. del vértice Mencil (1447 m.). Se localiza en la hoja de Benalua de Guadix 21-40 (993) del Mapa Militar de España (E.1:50.000). Las coordenadas U.T.M. del afloramiento son las siguientes: 30SVG863479.

La litología de la serie está constituida en su totalidad por margas, cuyo color predominante es el gris, excepto en la parte superior, hacia las muestras 24 y 28 donde se encuentran intercalados dos niveles amarillentos.

El buzamiento general es aproximadamente de 40° al NW. La potencia de la serie muestreada supone como mínimo 35 m. En el techo la serie está coronada por el Plio-Cuaternario, horizontal y discordante, constituido por 3 m. de conglomerados y arenitas, que al estar muy compactadas, resaltan del resto de la serie y la resguardan de la erosión, provocando un relieve escarpado.

La mayor parte de la serie, pertenece a la base de la zona de *G. primordius*, y más concretamente a la subzona homónima. El buen desarrollo de la serie, unido al detallado muestreo, permite al estudiar los levigados, observar ralentizada la aparición de *Globigerinoides primordius*, el cual debuta casi en la base de la serie, con una frecuencia extremadamente pequeña e intermitente, pasando a ser abundante hacia el techo de la misma.

Dichas intermitencias, son probablemente debidas a débiles corrientes, que producirían ligeras remociones en el fondo de una cuenca, a la que no llegarían aportes detríticos gruesos. Este mecanismo, explicaría el hecho, de que en la base de la subzona de *G. primordius*, aparezcan levigados sin el fósil gufa, propios de la subzona de *G. o. fariasi*.

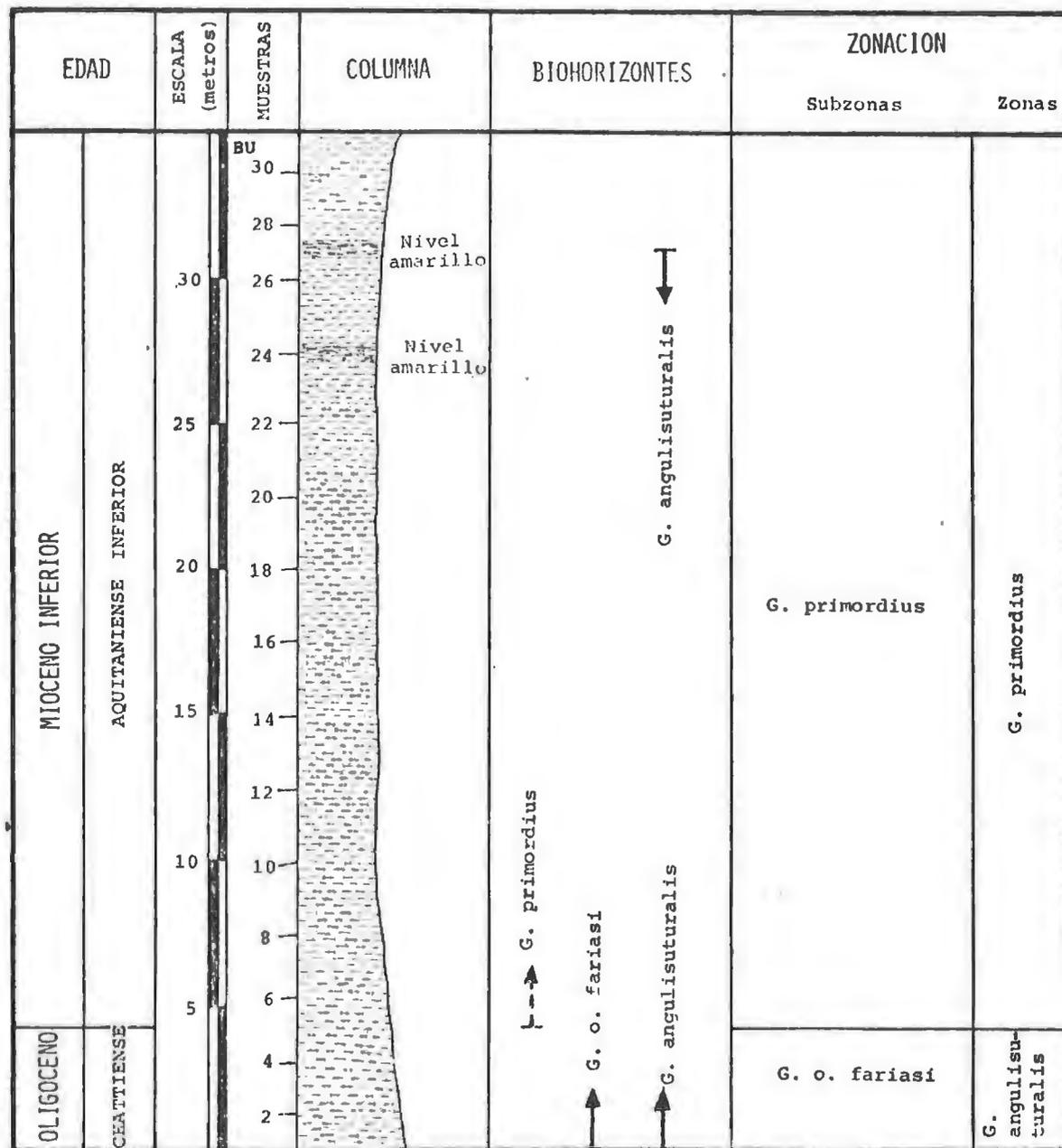


Fig. 13.- Serie del Budeo (Cuenca del rio Fardes)

### III.2.9.- AFLORAMIENTOS DEL CORTIJO LATAS (GUADAHORTUNA)

En las proximidades del Cortijo Latas, existen tres pequeños afloramientos, cuya importancia radica en que en uno de ellos se puede datar la extrema base del Burdigaliense con abundantes foraminíferos planctónicos. - Además, se ha realizado otro corte situado 1 Km. al W de los anteriores - que presenta una potente serie continua, pero muy pobre en fauna planctónica.

#### III.2.9.1.- SERIE DE LA TAPIA LIMITE (Fig. 14)

Se sitúa en la trinchera E. de la carretera C-325, a la altura de la tapia que marca el límite del Cortijo de las Latas. Se localiza en la hoja de Huelma 20-39 (970) del Mapa Militar de España (E.1:50.000). Las coordenadas U.T.M. del afloramiento son: 30SVG617509.

La potencia total de la serie muestreada, es de 15 m. El buzamiento general de la misma, oscila alrededor de 30° hacia el S.

La litología es una alternancia de margas, cuyo color oscila desde el gris claro al amarillo, con estratos turbidíticos constituidos por calcarenitas y calciruditas.

La presencia en los levigados del grupo de *Globigerinoides trilobus*, permite asignarle una edad Aquitaniense superior, más concretamente zona de *G. primordius* (subzona de *G. trilobus s.l.*).

#### III.2.9.2.- SERIE DE LAS LATAS (Fig. 14)

Es el afloramiento más próximo al Cortijo de Las Latas, situándose en la trinchera W. de la carretera C-325, de Ubeda a Iznalloz. Se localiza en la hoja de Huelma 20-39 (970) del Mapa Militar de España (E.1:50.000). Las coordenadas U.T.M. del afloramiento son: 30SVG616514.

La potencia total de la serie, es de 70 m. El buzamiento general de la misma, es casi vertical.

Litológicamente se distinguen dos tramos muy bien diferenciados; uno fundamentalmente margoso y otro calizo-arenisco compuesto por calcarenitas y calciruditas, muy fracturadas.

La edad es Aquitaniense superior terminal, ya que se ha datado la zona de *G. primordius* (subzona de *G. trilobus s.l.*).

### III.2.9.3.- SERIE CUESTA DE LAS LATAS (Fig. 14)

Se sitúa en la trinchera E de la carretera C-325, a poca distancia - del corte anterior. Se trata de un afloramiento muy reducido, siendo la - potencia muestreada de 3 m. Al ser un corte tan pequeño, para efectos de situación, puede considerarse como puntual, así las coordenadas U.T.M. de de dicho punto son: 30SVG617513.

A pesar de lo reducido del afloramiento, es de gran importancia porque permite datar la extrema base del Burdigaliense con abundantes foraminíferos planctónicos, siendo de los pocos cortes en que esto es posible.

La litología es una alternancia rítmica de margas y calcarenitas. Estas últimas presentan estructuras de ordenamiento interno, principalmente laminación paralela y "convolute bedding", lo que permite afirmar que se trata de una facies flysch.

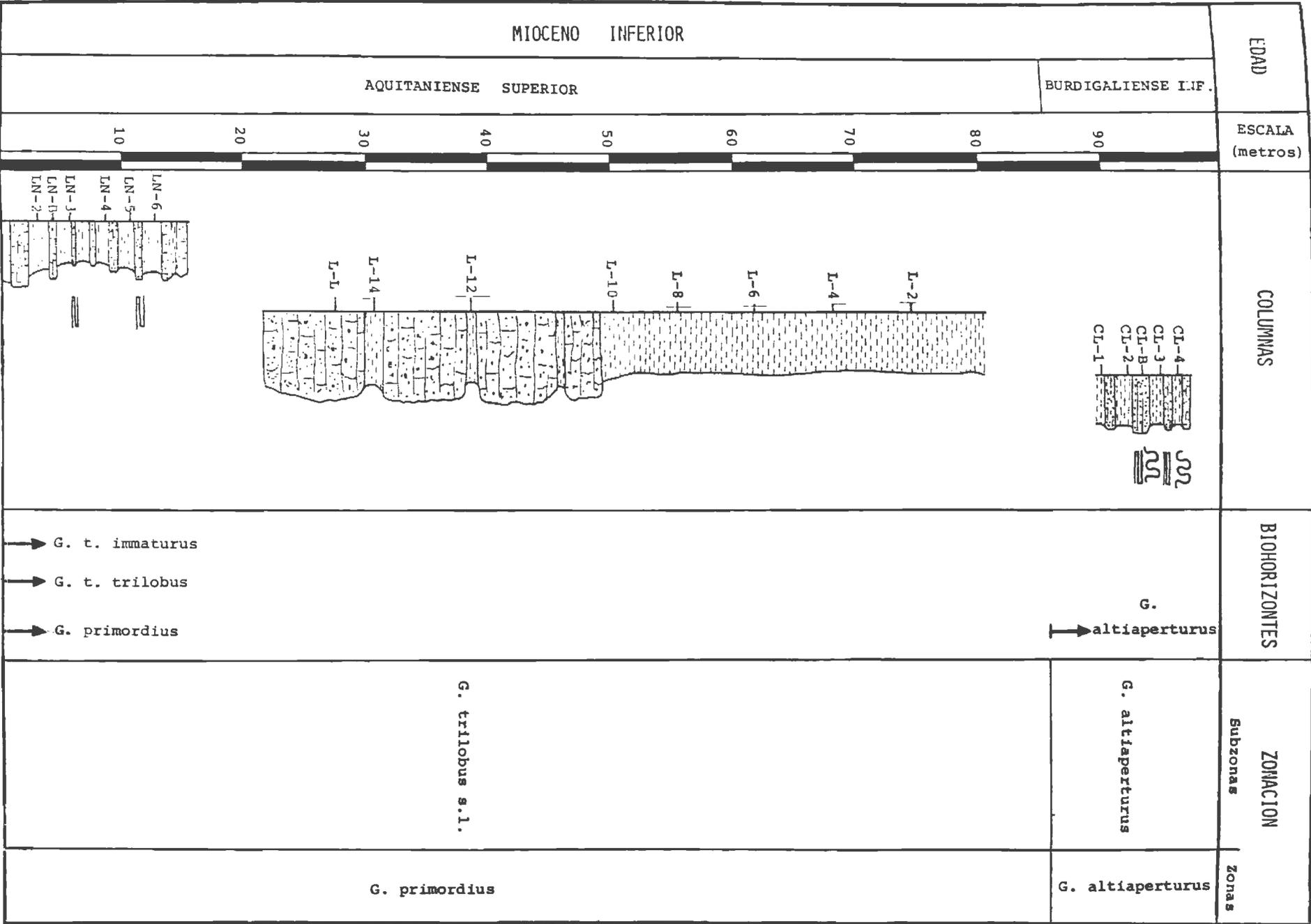
Es importante para la datación, la presencia de *Globigerinoides altiaperturus*, que es el marcador zonal de la base del Burdigaliense. En consecuencia, estos materiales pertenecen a la parte inferior de la zona de *G. altiaperturus* (subzona de *G. altiaperturus*).

### III.2.9.4.- SERIE DE LA ATALAYA

Se sitúa 1 Km. al W. de los 3 cortes anteriores. Se inicia en las proximidades del Cortijo Torrecilla, hacia la cota 1.100 y finaliza en la cuspide del Cerro de la Atalaya (1233). Se localiza en la hoja de Huelma -- 20-39 (970) del Mapa Militar de España (E.1:50.000). Las coordenadas U.T.M. de los dos puntos que delimitan el corte son: base (30SVG602518) y -- techo (30SVG606511).

La potencia total de la serie se estima alrededor de 300 m. El buzamiento varía desde 25° hacia el S. en la parte inferior, hasta casi horizontal en la parte superior.

La litología es una alternancia de margas con estratos turbidíticos, - constituidos por calciruditas, calcarenitas y calcilimolitas. En muchos estratos, no son observables las estructuras sedimentarias, por lo que podría pensarse en un cierto enmascaramiento a causa de la litología caliza. No obstante, hacia el techo de la serie se observa un gran desarrollo de laminación paralela y "convolute lamination", así como estructuras de corrientes en la base de los estratos, y frecuentes estructuras orgánicas.



La fauna de foraminíferos planctónicos está muy empobrecida a lo largo de todo el corte y en especial hacia la parte alta, no obstante, son bastante frecuentes los macroforaminíferos en los estratos duros. Los escasos foraminíferos planctónicos encontrados, no permiten realizar una zonación detallada, sin embargo, permiten afirmar que la edad comprende desde el Oligoceno superior, hasta el Burdigaliense inferior.

### III.2.10.- SERIE DEL GATO (BOGARRE) (Fig. 15)

Se sitúa en el término Municipal de Piñar, aproximadamente 3 Km. al NE. de Bogarre. El corte se inicia a la altura de la Fuente del Gato y finaliza hacia la cota 1200 del Alto de la Serrezuela. Se localiza en la hoja de Moreda 20-40 (992) del Mapa Militar de España (E.1:50.000). Las -- coordenadas U.T.M. de los dos puntos que delimitan el corte son: base (30SVG673141) y techo (30SVG680438).

Según COMAS (1978), esta serie constituye el Miembro Gato, el cual se incluye dentro de la Formación Bogarre. En el corte, los niveles basales del miembro, aparecen junto a la Fuente del Gato, ligeramente invertidos, y dispuestos sobre un nivel de Olitostroma, de la Formación Carihuela.

La serie muestreada presenta una potencia de 150 m. Esta sucesión se encuentra replegada, siendo en la base ligeramente invertida, después vertical, seguidamente va perdiendo inclinación, llegando a buzarse 60° al NW. hacia la muestra GA-6. Más tarde, hacia la GA-8 se produce un fuerte cambio, pasando a buzarse 40° SE, para continuar así hasta el final.

La litología está en su mayoría compuesta por brechas, calcarenitas, y calizas, así como por delgados niveles margosos que se intercalan entre los anteriores. Son muy abundantes los materiales clásticos, formados por elementos carbonatados. Los clastos de grano más grueso, suelen ser heterométricos, la mayoría son angulosos y algunos redondeados. Son de naturaleza dolomítica, caliza, e incluso de sílex, estando cementados por carbonatos.

El espesor de los estratos es muy variable, oscilando desde varios centímetros hasta incluso metros, encontrándose con frecuencia amalgamados. - Las estructuras sedimentarias no son muy frecuentes, pero se han observado algunas con gradación normal y laminaciones; además, otras de carga y surcos de corrientes en el muro de los estratos.

COMAS (1978), puso de manifiesto que todo este conjunto de materiales

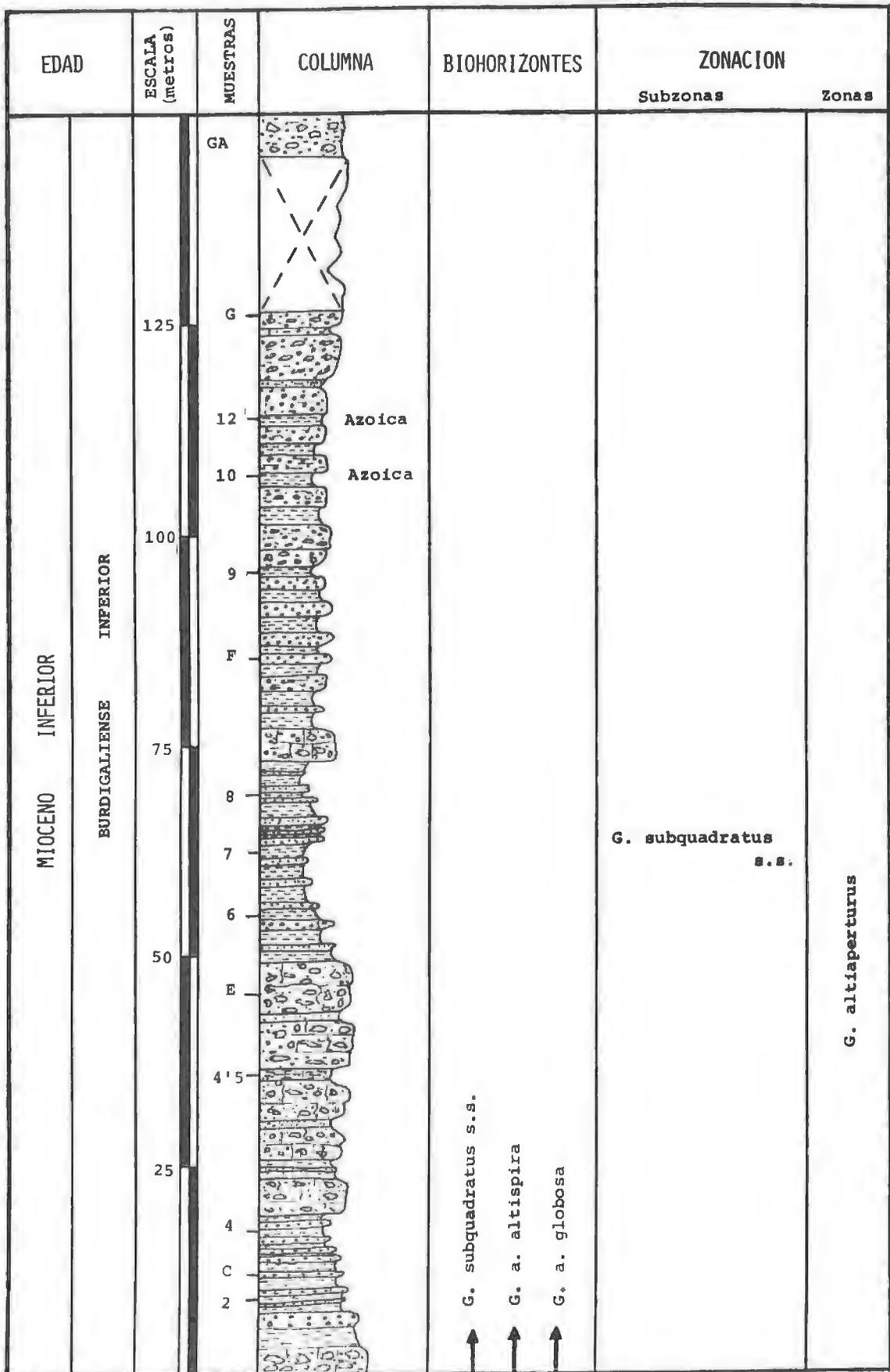


FIG. 15.- SERIE DEL GATO (BOGARRE)

clásticos, corresponderían a depósitos generados por el desarrollo de diversos tipos de flujos gravitatorios los cuales involucran a materiales previamente fracturados, que se trasladarían fundamentalmente merced a mecanismos como "debris flow", "grain flow" y corrientes de turbidez de elevada densidad. En consecuencia, la naturaleza de estas facies, hace suponer que el depósito se realizó en áreas próximas a las pendientes o escarpes, a partir de las cuales se generaban los flujos gravitatorios.

Los levigados realizados son muy pobres en foraminíferos planctónicos algunos presentan bastantes organismos rodados, y otros son prácticamente azoicos, en especial hacia la parte superior de la serie. Por estas razones, resulta extremadamente difícil establecer la edad con precisión. Se ha logrado datar la zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. subquadratus* s.s.), la cual pertenece al Burdigaliense inferior según la propuesta de ANGLADA (1971), que ha sido la aceptada en este trabajo.

### III.2.11.- SERIE DEL DELGADILLO (Fig. 16)

Se sitúa en las proximidades de la Aldea del Delgadillo. El corte se establece en el Barranco del Aguila. Se localiza en la hoja de Moreda -- 20-40 (992) del Mapa Militar de España (E.1:50.000). Las coordenadas U.T. M. de los dos puntos que delimitan la serie son: base (30SVG773470) y techo (30SVG791464).

Este corte se incluye dentro de la Formación Moreda (COMAS, 1978), - en la que se asocian calciruditas conglomeráticas y brechoides, calizas bioclásticas, y calcarenitas arenosas, alternantes con margas más o menos limosas.

La serie tiene una potencia general de aproximadamente 300 m. El buzamiento, hacia la base es de 80° hacia el SE., disminuyendo progresivamente hasta llegar a ser de sólo 20°.

Desde la base al techo de la serie, se pueden diferenciar los siguientes términos:

- 1) Tramo basal de potencia indeterminada, constituido por margas con tonalidades verdosas y rosadas, pertenecientes a la zona de *C. stainforthi*.
- 2) 35 m. de calciruditas con clastos heterométricos, estratificadas en gruesos bancos que se atribuyen también a la zona de *C. stainforthi*.
- 3) 50 m. de margas verdosas, con algunas intercalaciones de calcirudi-

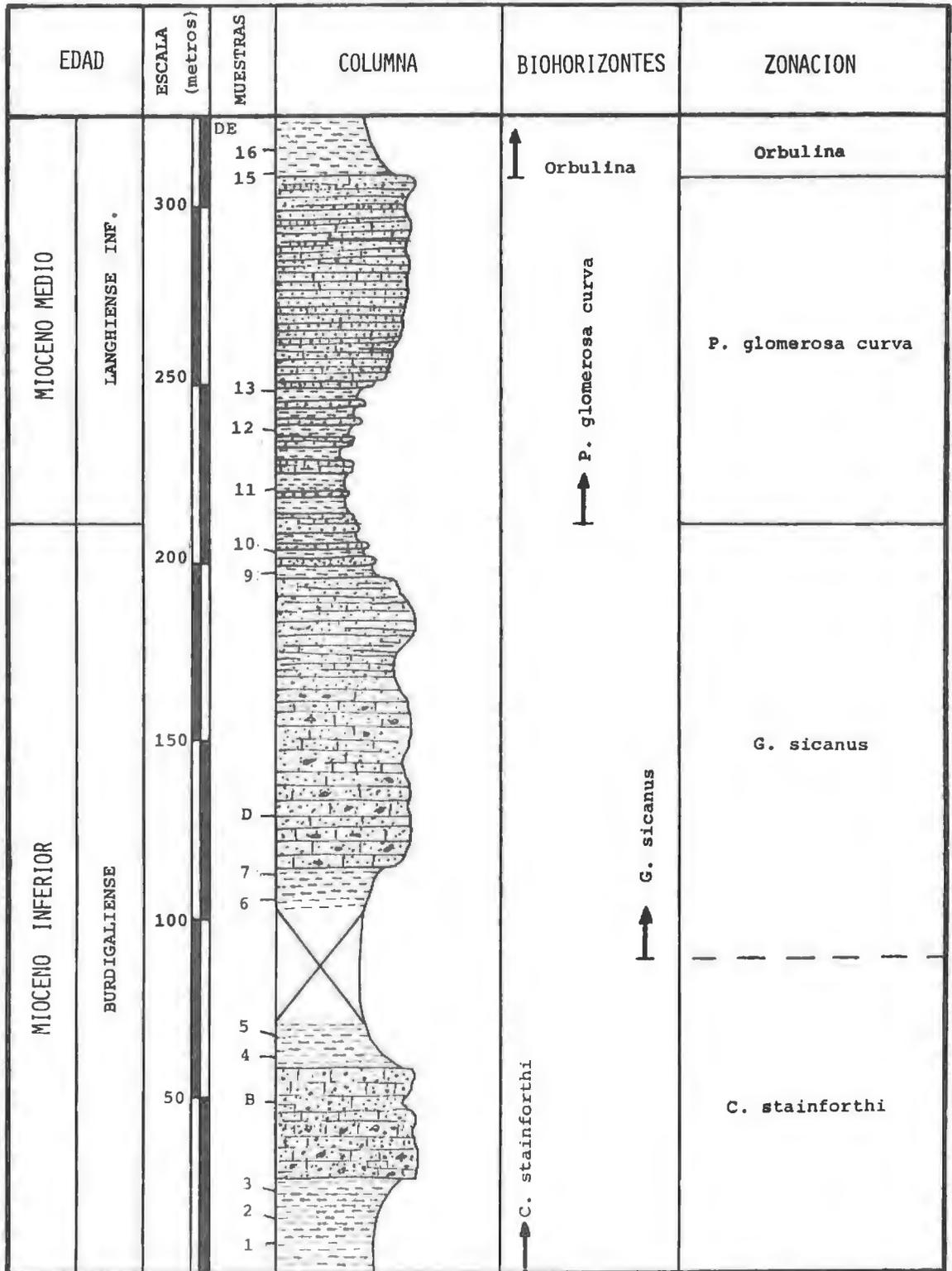


FIG. 16.- SERIE DEL DELGADILLO

tas. Su muestreo es muy dificultoso, debido al suelo que les recubre. En este tramo, se sitúa el tránsito de la zona de *C. stainforthi* a la zona de *G. sicanus*.

- 4) 90 m. de calciruditas bioclásticas en grandes bancos hacia la parte inferior y tableadas hacia la parte superior del tramo. Se atribuyen también a la zona de *G. sicanus*.
- 5) 60 m. de margas alternantes con calizas arenosas y calciruditas. - Este tramo pertenece en su mayor parte, a la zona de *P. glomerosa curva*.
- 6) 70 m. de calcarenitas bioclásticas y arenosas de grano fino y calcilimolitas, formando estratos delgados y prácticamente sin intercalaciones margosas. Se atribuye a la zona de *P. glomerosa curva*.
- 7) Tramos de margas blancas, de potencia indeterminada, desde cuya base aparece *Orbulina*.

El medio de depósito sería marino de alta energía, con gran cantidad de aportes detríticos, procedentes de áreas próximas donde predominaría una fuerte erosión y que estarían probablemente emergidas. El tipo de facies puede considerarse como tectofacies molasa.

### III.2.12.- SERIE DE LABORCILLAS (Fig. 17)

Se sitúa 1 Km. al SE. de Laborcillas, concretamente en la Cañada del Carril y se inicia en la intersección de la cañada, con el antiguo camino a Delgadillo. Se localiza en la hoja de Moreda 20-40 (992) del Mapa Militar de España (E.1:50.000). Las coordenadas U.T.M. de los dos puntos que delimitan el corte son: base (30SVG774470) y techo (30SVG791464).

La serie de Laborcillas se correlaciona con la parte media y superior de la serie de Delgadillo, por lo tanto, pertenece también a la Formación Moreda (COMAS, 1978).

La potencia total de la serie es de aproximadamente 300 m. El buzamiento disminuye a lo largo de la serie, siendo al principio de 70° SE, para finalizar próximo a los 20° SE.

La litología varía sensiblemente a lo largo del corte, distinguiéndose los siguientes tramos:

- 1) Tramo basal, constituido por brechas heterométricas, con clastos de calizas, dolomias e incluso sílex.
- 2) 170 m. formados por una alternancia de margas con calciruditas, cal

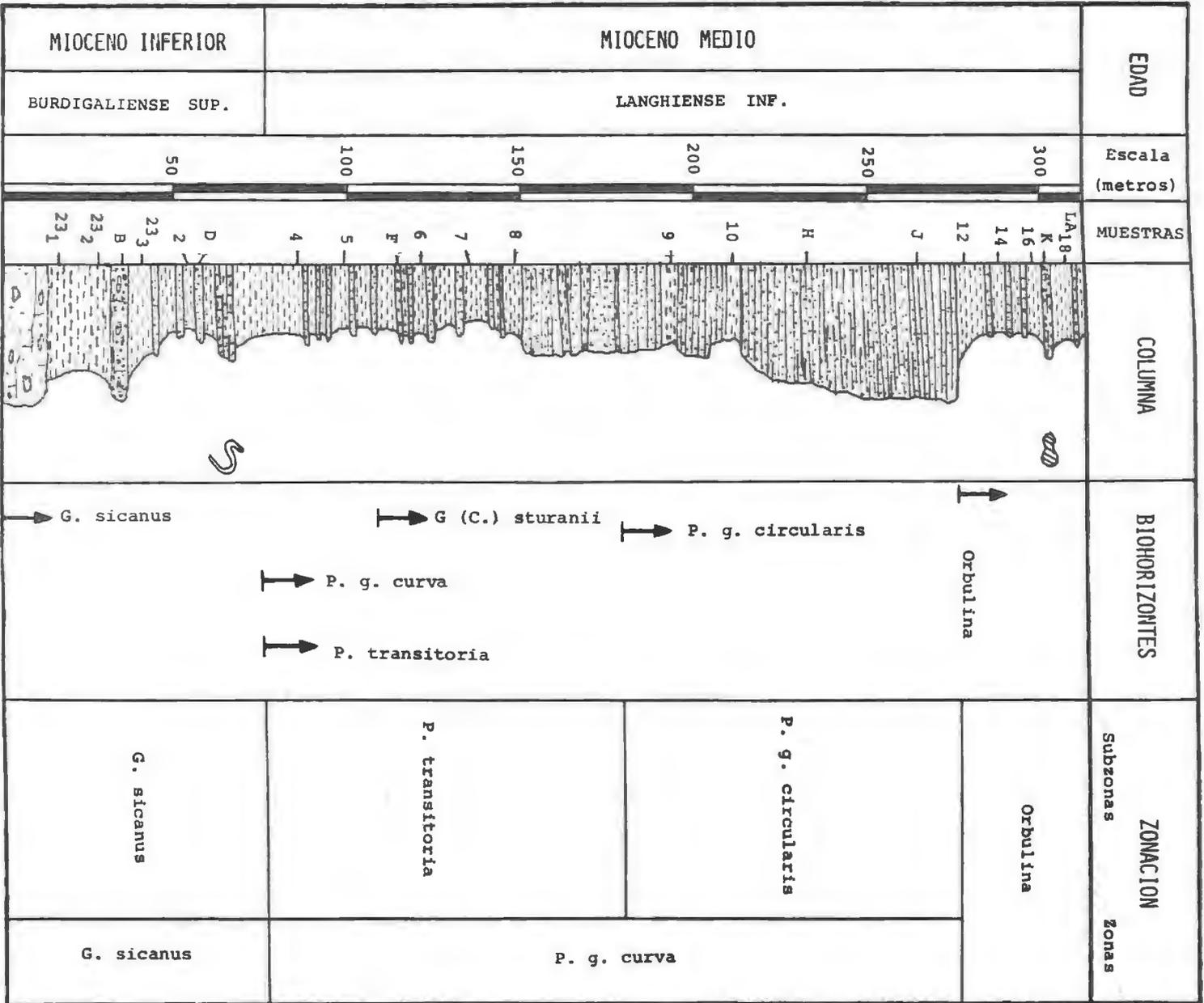


FIG. 17.- SERIE DE LABORCILLAS

carenitas bioclásticas y arenosas. En la mitad de este tramo, se encuentra el límite entre la zona de *G. sicanus* y la de *P. glomerosa curva* (límite Burdigaliense/Langhiense).

- 3) 125 m. de calizas bioclásticas y arenosas, tableadas, prácticamente sin intercalaciones margosas.
- 4) 40 m. de margas y margocalizas alternantes con calcarenitas y calciruditas. En la base de este tramo, se ha reconocido el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

### III.3.- SECTOR DE LA VIÑUELA (PROVINCIA DE MÁLAGA) (Fig. 18)

En las inmediaciones del Pueblo de la Viñuela, se han realizado varios cortes: dos de ellos en el talud de la carretera C-335, otro en el camino a los Romanes, y un último en la trinchera del antiguo ferrocarril de Málaga a Ventas de Zafarraya. Los materiales muestreados pertenecen a la Formación de la Viñuela (VERA, 1966).

Estos afloramientos fueron estudiados por BOULIN et al., (1973), quienes pusieron de manifiesto que contienen intercalaciones de Silexitas y Tufitas ácidas, siendo la primera mención en el Mediterráneo Occidental. Dataron la Formación de la Viñuela, como perteneciente al límite Aquitaniense/Burdigaliense (o al Burdigaliense inferior).

El mejor corte, se encuentra en la trinchera W. de la carretera C-335 de Alcalá la Real a Vélez Málaga, en las proximidades del kilómetro 65'5. Se localiza en la hoja de Zafarraya 18-43 (1.040) del Mapa Militar de España (E.1:50.000). Las coordenadas U.T.M. del afloramiento son: 30SVF979810.

La serie muestreada, tiene una potencia de 9 m. y un buzamiento de  $10^{\circ}$  W. Se trata de un tramo de la Formación transgresiva de la Viñuela, constituido fundamentalmente por margas y margocalizas grises oscuras, alternantes con areniscas en bancos muy delgados. Hacia el S, se observa como este tramo margoso, se asienta sobre un tramo brechoide, y este a su vez, discordantemente, sobre los Alpujárrides y el Bético de Málaga.

Entre la asociación faunística reconocida, merece destacar como más significativas las siguientes especies: *G. altiapertura*, *C. dissimilis*, *G. subquadratus s.s.*, *S. seminulina* y *G. altispira*, las cuales permiten datar dicha serie como Burdigaliense inferior, zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. subquadratus s.s.*).

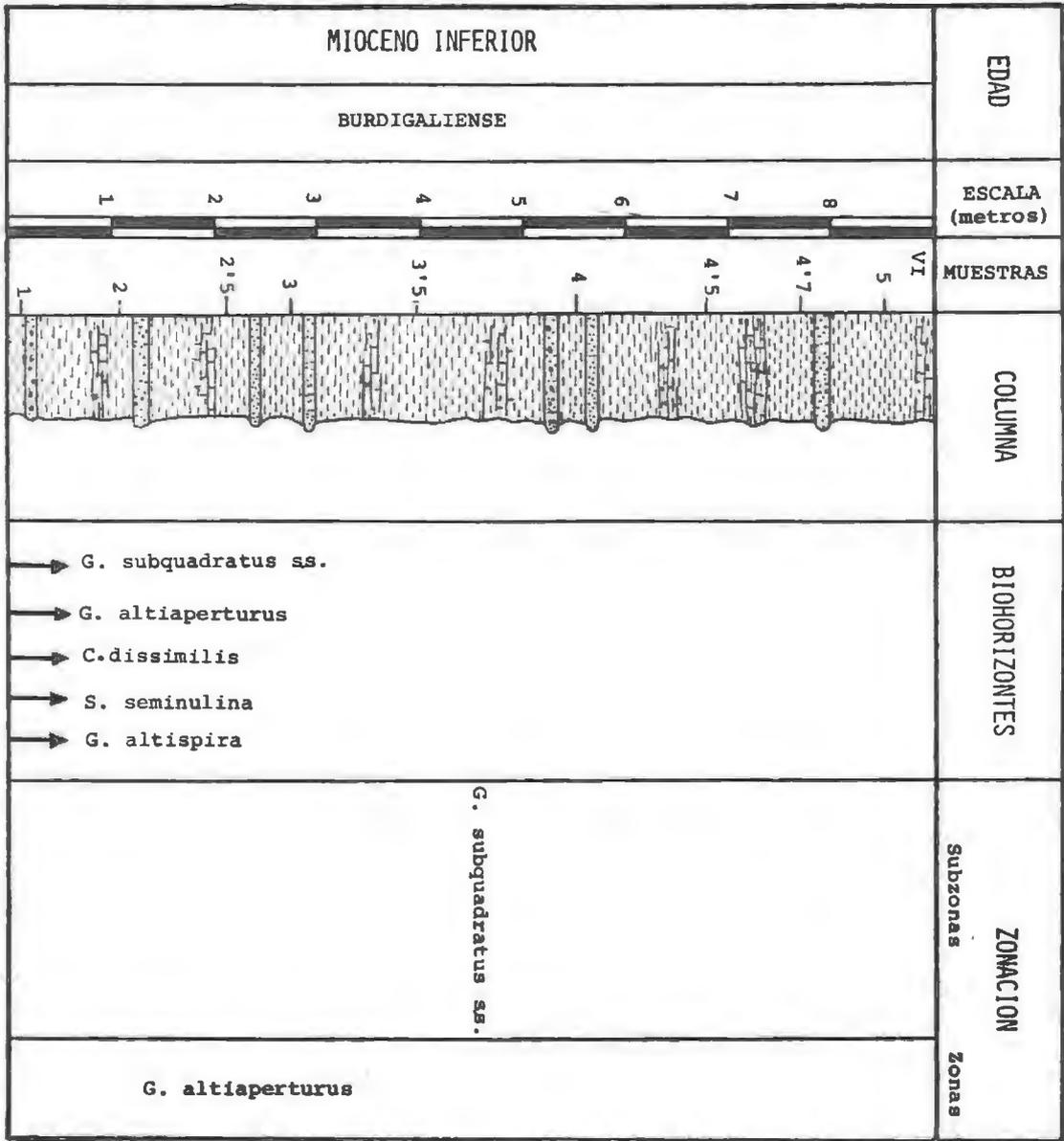


FIG. 18.- SERIE DE LA VIÑUELA

### III.4.- SECTOR DE CASABERMEJA (PROVINCIA DE MALAGA)

En las inmediaciones del pueblo de Casabermeja, existen una serie de afloramientos que fueron puestos de manifiesto por SERRANO (1975), como pertenecientes al intervalo Oligoceno-Mioceno inferior.

Se ha realizado un muestreo en la trinchera E.de la carretera Málaga a Granada, a la altura del Pueblo de Casabermeja. La litología está constituida por margas de color gris muy oscuro que a veces presentan tonalidades amarillentas y rosadas, alternando con algunos estratos finos areniscosos. La potencia de la serie muestreada es de 40 m. y el buzamiento de 30° NE. Las muestras son prácticamente azoicas, por lo que no ha sido posible establecer una biozonación. Este tipo de facies tan extremadamente empobrecidas en fauna, son asimilables a las del Complejo flysch del Campo de Gibraltar.

### III.5.- SECTOR DE MARTIN DE LA JARA (PROVINCIA DE SEVILLA) (Fig. 19)

El afloramiento se sitúa 4 Km. al NW. de Martin de la Jara, en el talud W. de la carretera que conduce a Osuna, junto al puente sobre el Arroyo del Esparto. Se localiza en la hoja de Campillos 1022 del Mapa Militar de España (E.1:50.000). Las coordenadas geográficas del afloramiento son: 1° 18' 25" L.W y 37° 7' 45" L.N.

Geológicamente, se encuentra situado hacia la parte central de la zona Subbética. Este afloramiento fué considerado por CRUZ SANJULIAN (1974), como la parte inferior de los materiales postorogénicos, de la Laguna del Gosque. En mi opinión, no existe evidencia clara de que esta parte inferior sea también postorogénica.

La potencia de la serie muestreada es de 8 m. Pero pese a lo reducido del afloramiento, es de gran importancia por la buena conservación de la fauna. En cuanto al buzamiento, la serie es prácticamente horizontal.

La litología está constituida fundamentalmente, por margas grises, compactas, de fractura concoide, que se individualizan en bolos, además se ha observado un único estrato margocalizo. La serie se encuentra coronada por una terraza aluvial cuaternaria, formada por conglomerados que la resguardan de la erosión.

La asociación de foraminíferos planctónicos identificada, presenta en

tre otras, las especies siguientes: *G. altiapertura*, *G. trilobus*, *C. dissimilis*, *C. stainforthi*, *G. uvula*. Se puede concluir que pertenecen a la zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*). Es decir, esta serie es de edad Burdigaliense inferior.

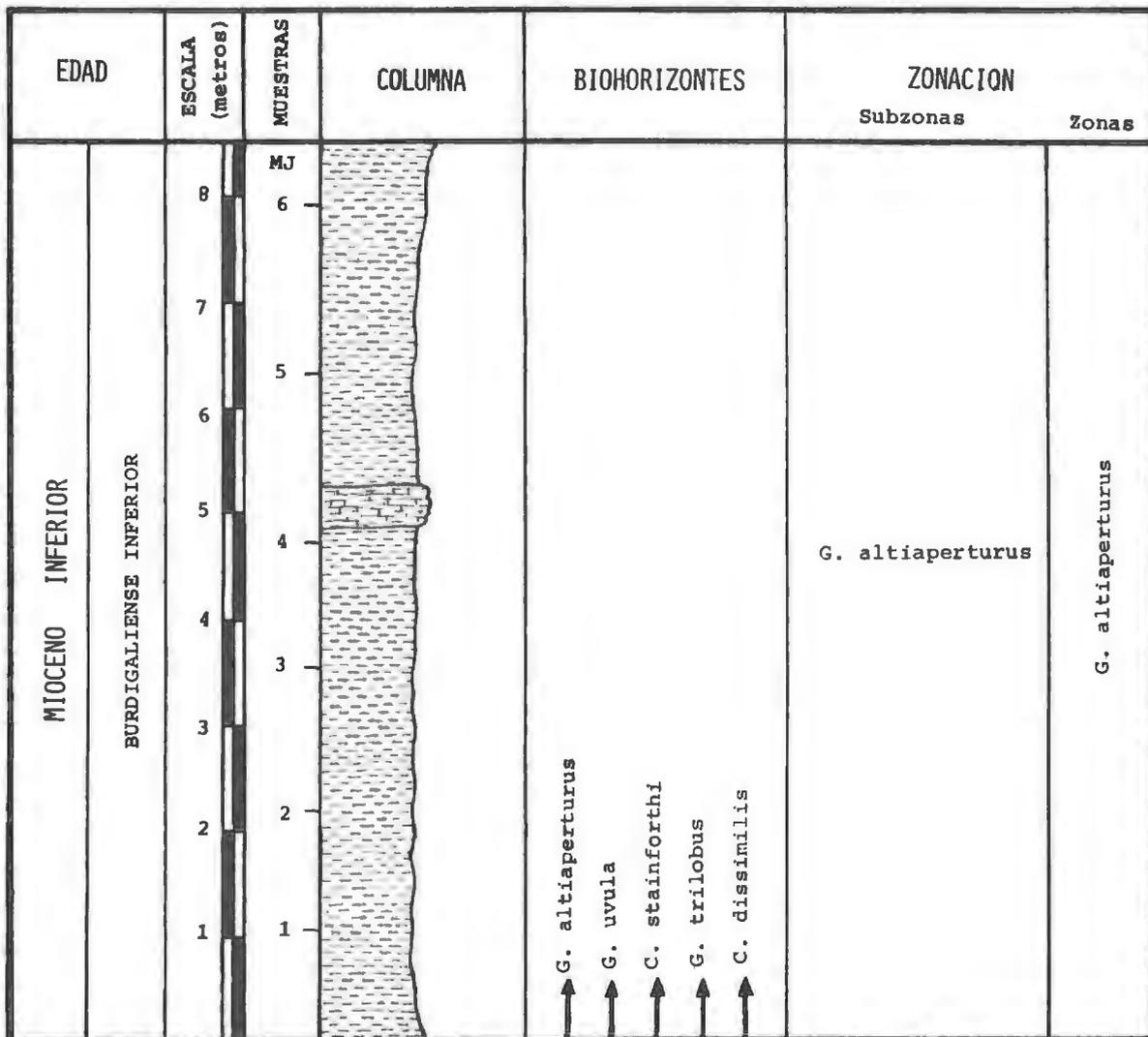


Fig. 19.- Serie de Martin de la Jara (provincia de Sevilla)

### III.6.- SECTOR DE ESTEPA (PROVINCIA DE SEVILLA) (Fig. 20)

El afloramiento está situado 4 Km. al NE de Estepa, en el talud W. de la carretera de Estepa a Herrera, próximo al kilómetro 20'5. Se localiza en la hoja de Osuna 1005, del Mapa Militar de España (E.1:50.000). Las coordenadas geográficas del afloramiento son: 1° 10' 22" L.W y 37° 19' 5" L.N.

Geológicamente, se sitúa en el contacto de la zona Subbética con la Depresión del Guadalquivir. En esta región, CRUZ SANJULIAN (1974) realizó su Tesis Doctoral, identificando en una muestra recogida en este mismo afloramiento, formas asimilables a *Praeorbulina*, por lo que indicó como muy probable, una edad Langhiense para estos niveles.

La potencia es difícil de precisar, dadas las malas condiciones de observación de los afloramientos; no obstante, puede afirmarse que la potencia de la serie muestreada, oscila alrededor de 20 m. El buzamiento es prácticamente horizontal.

La litología está constituida exclusivamente, por margas de tonalidades muy claras, que oscilan del gris claro al blanco. Debido a su color tan claro y a su poco peso, guardan gran parecido con las facies de moronitas que se encuentran en área próximas, y serían equivalentes a las denominadas facies de albarizas en otras áreas.

La gran profusión de las distintas especies de *Praeorbulina*, han permitido reconocer la parte superior de la subzona de *P. transitoria* la subzona completa de *P. g. circularis* y el biohorizonte de aparición de *Orbulina*, límite superior de este trabajo.

### III.7.- SECTOR DE JODAR - EL SANTO (PROVINCIA DE JAEN) (Fig. 21)

El afloramiento se sitúa a 5 Km. al NW. de Jódar, en las proximidades del Cortijo del Santo y del Cortijo de Salmerón. Se localiza en la hoja de Jaén 5-10 del Mapa Militar de España (E.1:200.000). Las coordenadas U. T.M. del afloramiento son: 30SVG6492.

En esta región, realizó su Tesis Doctoral GARCIA-ROSSELL (1972) quien indicó que este afloramiento, está enclavado geológicamente en el Prebético de Jaén.

La litología la constituyen fundamentalmente margas blancas (albarizas)

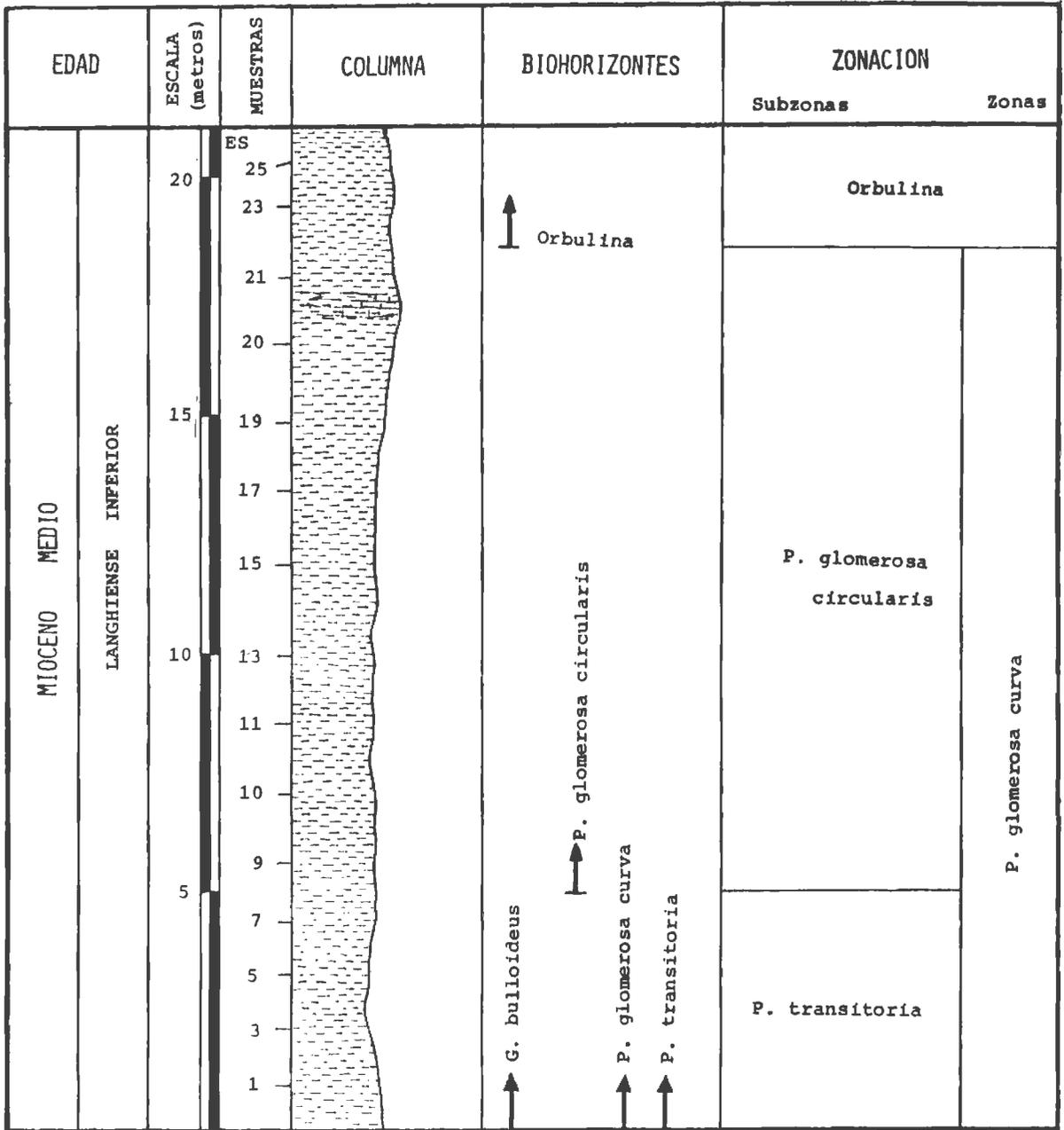


FIG. 20.- SERIE DE ESTEPA

y calcarenitas, siendo la potencia muestreada de 45 m. Esta serie se encuentra situada discordantemente sobre el Cretáceo. Los materiales Miocénicos, comienzan en su base con un tramo brechoide y calcarenítico de -- 10 m. de potencia, a continuación un intervalo de margas de 30 m. de espesor, sobre ellas un tramo calcarenítico de 5 m. de potencia. Finalmente, la serie está coronada por un potente intervalo margoso, recubierto por un suelo Cuaternario, que hace impracticable un buen muestreo.

Se ha datado la parte superior de la zona de *P. glomerosa curva* (subzona de *P. glomerosa circularis*) que pertenece al Langhiense inferior.

### III.8.- SECTOR DE CABRA DEL SANTO CRISTO (PROVINCIA DE JAEN)

El afloramiento estudiado se sitúa 3 Km. al W. de Cabra del Santo Cristo, en la ladera S. del mogote que se encuentra al W. del Cerro del Buitre. Se localiza en la hoja de Torres 20-38 (948), del Mapa Militar de España (E.1:50.000). Las coordenadas U.T.M. de los dos puntos que delimitan el corte son: base (30SVG718733) y techo (30SVG719734).

La litología es hacia la base principalmente margosa, pero también se encuentran niveles arenosos, y hacia el techo, es en su totalidad calcarenítica. No se ha podido recoger ninguna muestra para levigado, solo para lámina delgada; en consecuencia, no ha sido posible establecer una biozonación con foraminíferos planctónicos.

El tramo margoso inferior es en su mayor parte Eoceno, habiéndose encontrado además de la fauna de foraminíferos, algunos niveles con equínidos. El techo de este tramo, presenta algunos foraminíferos planctónicos, escasos y mal conservados, que permiten atribuirlo al Mioceno basal. El tramo superior calcarenítico, presenta una buena fauna de macroforaminíferos: *Miogypsina*, *Miogypsinoidea*, *Lepidocyclina*, *Operculina*, *Heterostegina*, *Amphistegina*, etc.

En la ladera Sur, desde el camino hasta la cumbre del Cerro, la serie alcanza una potencia de 90 m. Si se tiene en cuenta que en la base se ha datado el Cretáceo superior, y en el techo el Mioceno inferior, se puede pensar que la serie está algo condensada, en comparación con otras series de igual edad de las Cordilleras Béticas. Esta reducción de la serie, puede ser debido a lagunas sedimentarias, erosión de los materiales, o bien a fenómenos de tipo tectónico.

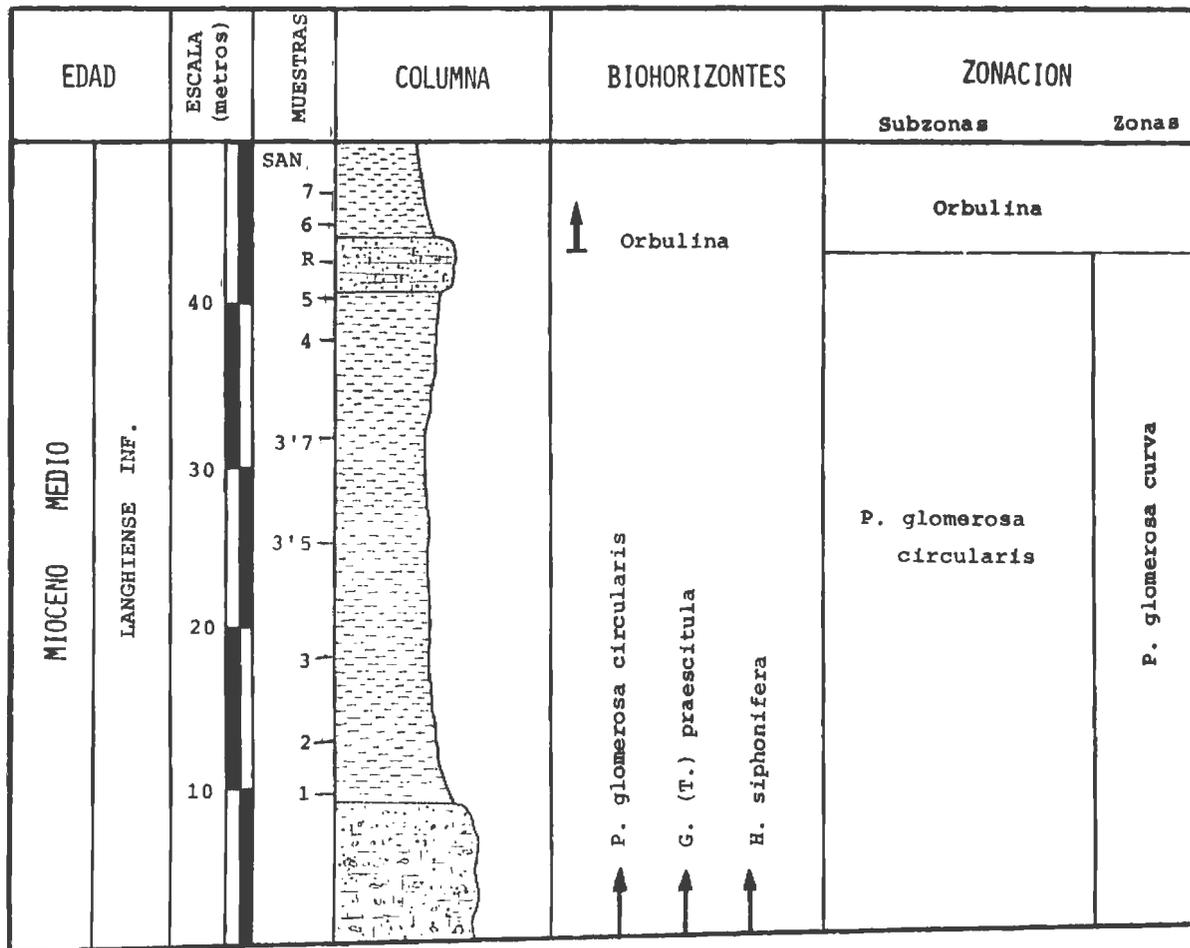


FIG. 21.- SERIE DE JODAR - EL SANTO

### III.9.- SECTOR DE HUELMA (PROVINCIA DE JAEN)

GARCIA-ROSSELL (1972), en los alrededores del pueblo de Huelma, citó varios afloramientos de edad Oligoceno-Mioceno.

En la carretera de Huelma a Montejicar, a la altura del Cortijo de - Gaona, realicé un muestreo que no ha permitido establecer una biozonación, ya que la fauna está muy empobrecida. Tampoco fué posible establecer una buena sucesión al E. de Huelma, en la ladera W. del Cerro de la Canterera.

La litología suele ser muy detrítica y caliza, lo que unido a las malas condiciones de los afloramientos, hace que no sea el área más adecuada, para el estudio bioestratigráfico del intervalo de tiempo que nos - atañe.

### III.10.- SECTOR DE CARCHELEJO - LA CERRADURA (PROVINCIA DE JAEN)

En este sector realizó SANZ DE GALDEANO (1973) su Tesis Doctoral, en la cual cita una serie de afloramientos pertenecientes al Oligoceno-Mioceno inferior indicando que la característica general de los materiales correspondientes a esta edad, es la litofacies caliza con buena proporción de aportes detríticos. De estos afloramientos, he estudiado los dos que en un principio ofrecían mayores posibilidades.

La serie del W. de Carchel, se levantó en la trinchera W. de la carretera de Carchel a Carchelejo. Alcanza una potencia alrededor de 1000 m., -- constituida fundamentalmente por calcarenitas, que en la parte superior - cambian a conglomerados y areniscas. Son frecuentes los macroforaminíferos, equinodermos, lamelibranquios y gasterópodos, pero son muy escasos - los foraminíferos planctónicos y en consecuencia, no ha sido posible establecer una biozonación.

La serie del E de los Grajales, ha sido levantada en las proximidades del Km. 357, de la carretera N-323 de Madrid a Granada. Presenta una potencia de aproximadamente 400 m., estando constituida litológicamente por calcarenitas, calciruditas, margocalizas, margas detríticas y hacia el techo por conglomerados y brechas. La fauna de foraminíferos planctónicos está muy empobrecida; en cambio, abundan los macroforaminíferos: *Lepidocyclina*, *Miogypsina*, *Operculina*, *Amphistegina*, etc.

### III.11.- ASPECTOS PALEOGEOGRAFICOS

En este apartado se pretende realizar una breve síntesis, deduciendo en lo posible algunas conclusiones de índole paleogeográfica (para el sector central de las Cordilleras Béticas), que se derivan del estudio de los afloramientos del Oligoceno-Mioceno inferior.

Los datos que se obtienen con este conjunto de cortes, son escasos para poder realizar una paleogeografía detallada de las Cordilleras Béticas durante este intervalo de tiempo. Las dificultades que se encuentran para ello son las siguientes:

- a) Los afloramientos son discontinuos, sin que se tenga la certeza de que corresponden a una cuenca única continua.
- b) En este intervalo de tiempo y en especial en el Mioceno inferior, tienen lugar accidentes tectónicos importantes que modificaron la forma y dimensiones de la cuenca. Estos accidentes corresponden al acercamiento de las Zonas Internas a las Zonas Externas y a la actuación de cabalgamientos importantes.

No obstante estas dificultades, a partir de la comparación de las columnas estratigráficas, se pueden obtener unos aspectos o líneas generales sobre la paleogeografía.

Litológicamente, en el Oligoceno se observa un cambio gradual a lo largo de sus pisos. En general, puede afirmarse que en el Lattorfiense son frecuentes las series predominantemente margosas, aunque lo normal es una alternancia de margas y calcarenitas. En el Rupeliense, la litología es algo más caliza, encontrándose frecuentes estratos constituidos por calcarenitas, calcirúditas y calcilimolitas. En el Chattiense, la proporción margosa suele ser, por lo general, aproximadamente equivalente en potencia al intervalo calcarenítico.

A partir del Aquitaniense, las series son bastantes diferentes según las regiones, siendo en conjunto más calizas y detríticas que en el Oligoceno. En el Burdigaliense basal (subzona de *G. altiapertura*), las series son litológicamente bastante similares a las del Aquitaniense. Durante el resto del Burdigaliense, son extremadamente variables (según las regiones) abundando las brechoides y conglomeráticas, aunque también las hay margosas e incluso con desarrollo de Silexitas.

En el Langhiense inferior, es frecuente encontrar calcarenitas bioclásticas, en estratos delgados, alternando con margas, pero se observa una tendencia general al predominio de las últimas, que se depositaron en ciertas regiones bajo las facies de margas blancas, denominadas albarizas y moronitas.

En el Oligoceno-Burdigaliense inferior, se han reconocido vertidas olistroómicas que suponen el preludio de una fase orogénica. Además son abundantes las asociaciones de estructuras de ordenamiento interno y de la base de los estratos (que vienen representadas en los gráficos de las series) las cuales permiten asegurar que los estratos calcareníticos, han sido -- formados por corrientes de turbidez; al tratarse de un depósito turbidítico precedente a una fase orogénica, podemos hablar de una tectofacies - flysch.

La potencia de estas series aumenta a medida que se aproximan al Burdigaliense, llegándose en los últimos momentos a sobrepasar con facilidad el centenar de metros para una sola biozona. Todo lo anterior, unido a que las facies van siendo cada vez de menor profundidad, a la vez que sufren un gradual empobrecimiento de la fauna planctónica, permite deducir una fase regresiva.

En el Burdigaliense, la fase orogénica alcanzó su pleno apogeo, con lo que grandes áreas del sector central de las Cordilleras Béticas emergieron y parte de los materiales previamente depositados fueron erosionados. Estos materiales se redepositaron en los surcos y en las paleopendientes tectónicamente generadas, formando en algunas localidades potentes acumulaciones de brechas y conglomerados.

Es difícil precisar el momento exacto en que la fase orogénica llegó a su cima, ya que se plantean diversos problemas. En primer lugar, surge la interrogante de si dicha fase fué instantánea para todo el sector Central o se fué transmitiendo como una ola desde las Zonas Internas a las Externas. En segundo lugar, existe el inconveniente del empobrecimiento de la fauna planctónica que impide grandes precisiones de edad, en ciertas series muy interesantes bajo este punto de vista. Ahora bien, si se tiene en cuenta que las conclusiones lo son en líneas generales y considerando sólo el Sector Central de las Cordilleras Béticas, dichos problemas pueden ser superables.

Existen varias series, consideradas claves para la datación de dicha fase orogénica y son las siguientes:

- a) En la cuenca de Moreda, las series de Fuente Caldera, El Navazuelo, Zarabanda y Cañada de Jaén, son sin duda preorogénicas, alcanzando la tectofacies flysch un buen desarrollo y además son manifiestamente regresivas.
- b) También en la cuenca de Moreda, el afloramiento de la Cuesta de las Latas es de gran importancia, ya que en él se ha logrado datar con bastantes foraminíferos planctónicos, la extrema base del Burdigaliense, siendo también preorogénico.
- c) El afloramiento de Martín de la Jara, que fué considerado como la parte inferior de los materiales postorogénicos de la Laguna del Gosque (CRUZ SANJULIAN, 1974). Se ha datado como perteneciente a la zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*), con lo que en mi opinión, no existe clara evidencia de que ésta parte inferior, sea también postorogénica.
- d) La serie de la Viñuela se ha datado como perteneciente a la zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. subquadratus s.s.*), siendo perfectamente correlacionable con la Formación de Murchas (GONZALEZ DONOSO, in litt), así como con la serie del Gato (Bogarre). Estas series podrían considerarse, como las primeras manifestaciones transgresivas posteriores a la fase orogénica o a lo sumo podrían ser sinorogénicas.
- e) Las series de Delgadillo, Laborcillas, El Santo (Jodar) y Estepa, son ya claramente transgresivas, habiéndose reconocido en ellas la tectofacies molasa.

En función de todo lo anteriormente expuesto, puede afirmarse que esta etapa orogénica, alcanzó su máximo hacia la parte superior de la zona de *G. altiapertura* (Burdigaliense inferior).

Durante el Burdigaliense superior y Langhiense inferior, la fase transgresiva se va generalizando progresivamente a gran parte del sector central de las Cordilleras Béticas, pero algunas áreas quedarían emergidas. La potencia de los materiales depositados suele ser muy considerable, advirtiéndose una disminución de la misma a lo largo del tiempo. Los sedimentos varían de unas regiones a otras, según la proximidad o lejanía de las áreas emergidas; así, mientras en unos lugares se producen importantes acumulaciones detríticas, en otros existen series en las que predominan las margas blancas con foraminíferos planctónicos muy abundantes y bien conservados.

EDAD		ZONACION		SERIES FUNDAMENTALES		
		Zonas	Subzonas			
MIOCENO MEDIO	LANGHIENSE INFERIOR	P. glomerosa curva	P. g. circularis	El Santo (Jodar)	Delgadillo	
			P. transitoria			Laborcillas
MIOCENO INFERIOR	BURDIGALIENSE	G. sicanus	G. sicanus		Gato (Bogarre) Viñuela	
		C. stainforthi	C. stainforthi			
		G. altiapertura	G. subquadratus s.s.			
	G. altiapertura					
	AQUITANIENSE	G. primordius	G. trilobus s.l.			Cuesta de las Latas Las Latas Tapia limite
			G. (T.) semivera			
G. primordius						
OLIGOCENO	CHATTIENSE	G. angulisuturalis	G. o. fariasi	Atalaya Budeo (Cuenca del Rio Fardes)		
			G. (T.) o. opima			
	RUPELIENSE	G. sellii	G. ampliapertura			
			G. angiporoides			
LATTORFIENSE	G. tapuriensis	P. barbadoensis	Gobernador			
		G. tapuriensis				
G. g. gortanii	G. g. gortanii					

FIG. 22.- ESQUEMA DE SITUACIÓN DE LAS SERIES FUNDAMENTALES CON RESPECTO A LA ESCALA BIO Y CRONOESTRATIGRÁFICA

Las reconstrucciones paleogeográficas precisas son muy difíciles de realizar, habida cuenta de los datos tan dispersos de que se dispone. De otra parte, hay que tener en cuenta que la paleogeografía debió ser bastante diferente, según se considere para antes o después del Burdigaliense, a causa de los fenómenos de tipo tectónico que acontecieron durante el mismo.

No obstante, a grandes rasgos se puede reconstruir la paleogeografía del sector objeto de estudio. En lo que respecta a la región de Moreda, ésta estuvo ocupada por un surco durante el Oligoceno-Mioceno inferior que se corresponde con el surco sedimentario Subbético medio. Este surco, pierde o gana profundidad, según las pulsaciones que le afectaron a lo largo del tiempo.

La depresión de Moreda estaría limitada por los umbrales de Sierra Arana-Sierra Nevada al Sur y Sierra Magina al Norte. La región de Huelma y Carchelejo-La Cerradura, se situaría en la ladera Sur poco profunda del umbral Sierra Magina-Jabalruz.

En el Burdigaliense se inició la individualización momentánea de ciertas cuencas tales como la depresión de Granada y la de Alcalá la Real, cuya definitiva individualización se produjo más tarde a partir del Mioceno medio.

En líneas generales, durante el Oligoceno y Aquitaniense la cuenca fué bastante continua a lo largo y ancho del sector central. En el Burdigaliense, ciertas áreas quedaron emergidas provocándose la erosión de gran parte de los materiales recientemente depositados y también como consecuencia de la fase orogénica se acentúan los umbrales y surcos. En el Langhiense inferior, con la tendencia a la generalización de la fase transgresiva, la superficie emergida disminuyó considerablemente.

En la parte septentrional, el gran surco de la depresión del Guadalquivir, al ser siempre más profundo, favorecería la translación de mantos de corrimiento hacia el Norte. Además, se extendería por algunas regiones hacia el Sur, concretamente, por Estepa-Martin de la Jara-Casabermeja-La Viñuela, permanecería en los momentos más regresivos una comunicación con la cuenca Mediterránea.

CAPITULO IV

BIOESTRATIGRAFIA

## CAPITULO IV

BIOESTRATIGRAFIA

## IV.1.- INTRODUCCION

La abundancia de foraminíferos planctónicos en el sector central de las Cordilleras Béticas, permite establecer una biozonación por medio de los mismos. He procurado que sea correlacionable con las propuestas por otros autores para este mismo periodo de tiempo. El establecimiento de dicha biozonación ha sido uno de los objetivos principales de esta Tesis.

He diferenciado ocho zonas de intervalo y una filozona, generalmente limitadas por biohorizontes de primera aparición (B.P.A.) de organismos fáciles de reconocer y repetidas veces citados a la escala mundial. Sólo en dos ocasiones he utilizado biohorizontes de última aparición (B.U.A.), pero el valor de estas dos extinciones como biohorizontes de primer orden, ha sido frecuentemente reconocido por numerosos autores. La correlación de estas biozonas con las establecidas en otras parte del mundo, es por estas razones, normalmente fácil.

Dichas biozonas, se han subdividido a su vez en subzonas, por medio de biohorizontes de extinción o de primera aparición, en este último caso de organismos menos utilizados como indicadores zonales a la escala mundial, de acuerdo con los datos existentes en la bibliografía. Estas subzonas tienen valor regional a la escala de las Cordilleras Béticas, pero su correlación a gran distancia puede ser más problemática. Por otra parte la necesidad de una subdivisión era evidente, dada la gran potencia de materiales que comprenden la mayoría de las biozonas en el sector estudiado.

## IV.2.- ZONACION PROPUESTA

## IV.2.1.- ZONA DE GLOBIGERINA GORTANII GORTANII

Denominación correcta: Biozona de intervalo de *C. lazzarii* (B.U.A.)/*G. tapuriensis* (B.P.A.).

Intervalo con el indicador zonal comprendido entre la desaparición de *Cribrohantkenina lazzarii* (PERICOLI) y la aparición de *Globigerina tapu-*

*riensis* BLOW y BANNER.

El biohorizonte de extinción de *C. lazzarii*, límite inferior de los materiales estudiados en este trabajo, es fácil de identificar y coincide en el Sector Central de las Cordilleras Béticas, con el B.U.A. de *Pseudohastigerina micra* (MARTINEZ GALLEGO y MOLINA, 1975); además es casi coincidente, pero ligeramente superior, al B.U.A. de *Hantkenina* y del grupo de *Globorotalia cerroazulensis* (COLE).

Tenemos aquí un evento de gran importancia (sin duda uno de los biohorizontes cenozoicos de mayor relieve), el cual ha sido utilizado para marcar la base de esta zona, a pesar de tratarse, de una extinción con los problemas que lleva consigo; no obstante, en este caso quedan paliados por concurrir casi exactamente varias extinciones bruscas.

En esta zona se presenta una microfauna, de carácter en parte residual, muy homogénea, constituida fundamentalmente por *Globigerinas*. Algunas de ellas (que en estos momentos hacen su aparición) tales como *G. anguliofficialis* y *G. o. gnaucki*, son de pequeño tamaño; en cambio, otras como las del grupo *G. gortanii* son de gran tamaño.

Para la denominación de esta zona se podría haber elegido otro cualquier taxón, pero he optado por *G. g. gortanii* debido a que es el nombre más frecuentemente utilizado en la bibliografía (BLOW, 1969, BAUMANN, - 1970, etc.).

#### IV.2.2.- ZONA DE GLOBIGERINA TAPURIENSIS

Denominación correcta: Biozona de intervalo de *G. tapuriensis* (B.P.A.) /*G. sellii* (B.P.A.).

Intervalo con el indicador zonal, comprendido entre la aparición de *Globigerina tapuriensis* BLOW y BANNER y la aparición de *Globigerina sellii* (BORSETTI).

Se considera aquí esta zona, en el mismo sentido que lo hizo BLOW (1969) pero he creído conveniente dividirla en dos subzonas, utilizando la aparición de *C. chipolensis*. Este biohorizonte en las Cordilleras Béticas, es fácil de reconocer, estando siempre comprendido dentro de la zona de *G. tapuriensis*, lo que fué indicado por BLOW (1969). Pero, según BOLLI (1966), dicha aparición es anterior, en Trinidad por lo que he utilizado el B.P.A. de *C. chipolensis* como indicador subzonal y no como zonal.

##### IV.2.2.1.- SUBZONA DE GLOBIGERINA TAPURIENSIS

Denominación correcta: Subzona de intervalo de *G. tapuriensis* (B.P.A.)

/*C. chipolensis* (B.P.A.).

Intervalo con el indicador subzonal, comprendido entre la aparición de *Globigerina tapuriensis* BLOW y BANNER y la aparición de *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON).

#### IV.2.2.2.- SUBZONA DE CASSIGERINELLA CHIPOLENSIS

Denominación correcta: Subzona de intervalo de *C. chipolensis* (B.P.A.) /*G. sellii* (B.P.A.).

Intervalo con el indicador subzonal, comprendido entre la aparición de *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON) y la aparición de *Globigerina sellii* (BORSETTI).

#### IV.2.3.- ZONA DE GLOBIGERINA SELLII

Denominación correcta: Biozona de intervalo de *G. sellii* (B.P.A.) /*G. angulisuturalis* (B.P.A.).

Intervalo con el indicador zonal, comprendido entre la aparición de *Globigerina sellii* (BORSETTI) y la aparición de *Globigerina angulisuturalis* BOLLI.

Esta zona ha sido identificada por bastantes autores y en realidad es fácil de reconocer, debido a lo característico del indicador zonal, de todas formas hay que tener en cuenta que aunque *G. sellii* es una especie muy abundante en el Oligoceno superior y Aquitaniense, a veces es rara en la parte inferior de la zona a que da nombre, en las Cordilleras Béticas, por lo que a veces es necesario un análisis exhaustivo de los levigados para poner de manifiesto su existencia.

Algunos autores utilizan el B.P.A. de *G. (T.) o. opima*, situandolo en niveles posteriores al B.U.A. de *P. barbadoensis*. Pero este B.P.A. es, -- aparte de más antiguo en mis materiales, difícil de utilizar (BLOW, 1969, pp. 217-218).

Se ha establecido su división en tres subzonas.

##### IV.2.3.1.- SUBZONA DE PSEUDOHASTIGERINA BARBADOENSIS

Denominación correcta: Subzona de intervalo de *G. sellii* (B.P.A.)/*P. barbadoensis* B.U.A.).

Intervalo con el indicador subzonal, comprendido entre la aparición de *Globigerina sellii* (BORSETTI) y la desaparición de *Pseudohastigerina barbadoensis* BLOW.

## IV.2.3.2.- SUBZONA DE GLOBIGERINA ANGIPOROIDES

Denominación correcta: Subzona de intervalo de *P. barbadoensis* (B.U.A.)/*G. angiporoides* (B.U.A.).

Intervalo con el indicador subzonal, comprendido entre la desaparición de *Pseudohastigerina barbadoensis* BLOW y la desaparición de *Globigerina angiporoides* HORNIBROOK.

Durante cierto tiempo se pensó que el B.U.A. de *G. angiporoides* era anterior al B.U.A. de *Pseudohastigerina barbadoensis* (BLOW, 1969), pero actualmente se ha indicado, en repetidas ocasiones, que además de ser más reciente es un biohorizonte fácil de distinguir (BERGGREN y ANDURER, 1973, STAINFORTH et al., 1975, GONZALEZ DONOSO y MOLINA, in litt).

## IV.2.3.3.- SUBZONA DE GLOBIGERINA AMPLIAPERTURA

Denominación correcta: Subzona de intervalo de *G. angiporoides* (B.U.A.)/*G. angulisuturalis* (B.P.A.).

Intervalo con el indicador subzonal, comprendido entre la desaparición de *Globigerina angiporoides* HORNIBROOK y la aparición de *Globigerina angulisuturalis* BOLLI. En mis materiales, el B.P.A. de *G. angulisuturalis* -- coincide con el B.U.A. de *G. ampliapertura*.

## IV.2.4.- ZONA DE GLOBIGERINA ANGULISUTURALIS

Denominación correcta: Biozona de intervalo de *G. angulisuturalis* (B.P.A.)/*G. primordius* (B.P.A.).

Intervalo con el indicador zonal, comprendido entre la aparición de *Globigerina angulisuturalis* BOLLI y la aparición de *Globigerinoides primordius* BLOW y BANNER.

*G. angulisuturalis* es una especie usada en gran número de zonaciones, pues su valor a la escala mundial es indudable. Sin embargo, hay que hacer notar que algunos autores la utilizan como indicador de una biozona de extensión total (acrozona) pero en las Cordilleras Béticas ello no es posible, ya que su extinción es posterior al B.P.A. del índice zonal de la biozona siguiente *G. primordius*.

Se han distinguido, dentro de ella, dos subzonas:

## IV.2.4.1.- SUBZONA DE GLOBOROTALIA (T.) OPIMA OPIMA

Denominación correcta: Subzona de intervalo de *G. angulisuturalis* (B.P.A.)/*G. (T.) o. opima* (B.U.A.).

Intervalo con el indicador subzonal, comprendido entre la aparición de *Globigerina angulisuturalis* BOLLI y la desaparición de *Globorotalia (Turborotalia) opima opima* BOLLI.

Esta subzona ha sido considerada por otros autores como zona, pero - los hechos de tratarse de una extinción, con los problemas que conlleva, y de no ser siempre fácil la separación entre *G. (T.) o. opima* y *G. (T.) o. nana*, me han inducido a utilizarla con una categoría inferior.

#### IV.2.4.2.- SUBZONA DE GLOBIGERINA OUACHITAENSIS FARIASI

Denominación correcta: Subzona de intervalo de *G. (T.) o. opima* (B.U. A.)/*G. primordius* (B.P.A.).

Intervalo con el indicador subzonal, comprendido entre la desaparición de *Globorotalia (Turborotalia) opima opima* BOLLI y la aparición de *Globigerinoides primordius* BLOW y BANNER.

Podría haberse utilizado *G. o. ciperensis*, como hacen otros autores, en lugar de *G. o. fariasi*, pero me ha parecido más apropiado usar para la denominación de esta subzona (sin que ello cambie su sentido) un fósil que es especialmente frecuente en ella y a que aunque tiene una distribución algo más amplia que la subzona, tiene una extensión vertical menor que la de *G. o. ciperensis*.

#### IV.2.5.- ZONA DE GLOBIGERINOIDES PRIMORDIUS

Denominación correcta: Biozona de intervalo de *G. primordius* (B.P.A.) /*G. altiapertura* (B.P.A.).

Intervalo con el indicador zonal, comprendido entre la aparición de -- *Globigerinoides primordius* BLOW y BANNER y la aparición de *Globigerinoides altiapertura* BOLLI.

*G. primordius* es una especie muy abundante en mis materiales; las primeras formas, con abertura secundaria pequeña, casi indistinguibles de -- *Globigerina*, evolucionan rápidamente a formas con abertura secundaria relativamente grande y estas casi inmediatamente, a otras con más de una -- abertura secundaria (*G. cf. primordius*). Este hecho pudiera ser la causa de que algunos autores piensen que la aparición de *Globigerinoides* no es isocrónica y tiendan a utilizar en su lugar *G. (T.) kugleri*. Ahora bien, es muy discutible que el B.P.A. de *G. (T.) kugleri* sea más isocrónico - que el de *G. primordius*; piénsese, por ejemplo, que *G. kugleri* está casi ausente en los materiales europeos y que concretamente, en las Cordilleras

Béticas es muy rara y aparece esporádicamente. Esto es probable que sea - debido a razones de tipo ecológico, ya que al parecer, *G.(T.) kugleri* es una especie tropical o subtropical.

La gran cantidad de materiales acumulados durante el intervalo de -- tiempo correspondiente a esta zona, me ha llevado a su subdivisión en tres subzonas.

#### IV.2.5.1.- SUBZONA DE GLOBIGERINOIDES PRIMORDIUS

Denominación correcta: Subzona de intervalo de *G. primordius* (B.P.A.) /*G.(T.) semivera* (B.P.A.).

Intervalo con el indicador subzonal, comprendido entre la aparición de *Globigerinoides primordius* BLOW y BANNER y la aparición de *Globorotalia (Turborotalia) semivera* (HORNIBROOK).

#### IV.2.5.2.- SUBZONA DE GLOBOROTALIA (T.) SEMIVERA

Denominación correcta: Subzona de intervalo de *G. (T.) semivera* (B.P.A.) /*G. trilobus s.l.* (B.P.A.).

Intervalo con el indicador subzonal, comprendido entre la aparición de *Globorotalia (Turborotalia) semivera* (HORNIBROOK) y la aparición de *Globigerinoides trilobus s. l.* Aunque el biohorizonte de *G. (T.) semivera* es un B.P.A., se ha considerado este intervalo como subzona, dado que la especie en cuestión ha sido poco citada en la bibliografía.

#### IV.2.5.3.- SUBZONA DE GLOBIGERINOIDES TRILOBUS S.L.

Denominación correcta: Subzona de intervalo de *G. trilobus s.l.* (B.P.A.) /*G. altiapertura* (B.P.A.).

Intervalo con el indicador subzonal, comprendido entre la aparición de *Globigerinoides trilobus s. l.* y la aparición de *Globigerinoides altiapertura* BOLLI. Bajo la denominación de *G. trilobus s.l.*, se incluye *G. trilobus* y *G. trilobus immaturus*. Aunque el biohorizonte de *G. trilobus s. l.* es un B.P.A., se ha considerado este intervalo como subzona en función de las divergencias existentes en cuanto a la localización del biohorizonte en cuestión, en otras partes del globo.

#### IV.2.6.- ZONA DE GLOBIGERINOIDES ALTIAPERTURUS

Denominación correcta: Biozona de intervalo de *G. altiapertura* (B.P.A.) /*C. dissimilis* (B.U.A.).

Intervalo con el indicador zonal, comprendido entre la aparición de -

*Globigerinoides altiapertura* BOLLI y la desaparición de *Catapsydrax dissimilis* CUSHMAN y BERMUDEZ.

La aparición de *G. altiapertura* es un biohorizonte utilizado por -- bastantes autores, y aparte de ser un indicador fácil de reconocer, ha sido propuesto (ANGLADA, 1971) como marcador de la base del Burdigaliense.

#### IV.2.6.1.- SUBZONA DE GLOBIGERINOIDES ALTIAPERTURUS

Denominación correcta: Subzona de intervalo de *G. altiapertura* (B.-P.A.)/*G. s. subquadratus s.s.* (B.P.A.).

Intervalo con el indicador subzonal, comprendido entre la aparición de *Globigerinoides altiapertura* BOLLI y la aparición de *Globigerinoides subquadratus subquadratus s.s.*

#### IV.2.6.2.- SUBZONA DE GLOBIGERINOIDES SUBQUADRATUS SUBQUADRATUS S.S.

Denominación correcta: Subzona de intervalo de *G. s. subquadratus s.s.* (B.P.A.)/*C. dissimilis* (B.U.A.).

Intervalo con el indicador subzonal, comprendido entre la aparición de *Globigerinoides subquadratus subquadratus s.s.* y la desaparición de *Catapsydrax dissimilis* CUSHMAN y BERMUDEZ.

#### IV.2.7.- ZONA DE CATAPSYDRAX STAINFORTHII

Denominación correcta: Biozona de intervalo de *C. dissimilis* (B.U.A.) /*G. sicanus* (B.P.A.).

Intervalo con el indicador zonal, comprendido entre la desaparición de *Catapsydrax dissimilis* CUSHMAN y BERMUDEZ y la aparición de *Globigerinoides sicanus* DE STEFANI.

La zona de *C. stainforthii* se considera, en este trabajo, en un sentido diferente al que le asignó BOLLI (1957) y otros autores. Precisamente, el B.U.A. de *C. dissimilis* utilizado por dichos autores como techo de la zona de *C. stainforthii*, es aquí utilizado como base de la zona de *C. stainforthii*. En ambos casos, *C. stainforthii* tiene una distribución estratigráfica más amplia que la zona homónima; no obstante, con la solución aquí adoptada, se logra aproximar bastante el límite superior de esta zona a la extinción de *C. stainforthii*, la cual se produce inmediatamente por encima del B.P.A. de *G. sicanus*, considerado como límite superior de la zona.

## IV.2.8.- ZONA DE GLOBIGERINOIDES SICANUS

Denominación correcta: Filozona de *G. sicanus* (B.P.A.)/*P. g. curva* - (B.P.A.).

Intervalo con el indicador zonal, comprendido entre la aparición de *Globigerinoides sicanus* DE STEFANI y la aparición de su descendiente -- *Praeorbulina glomerosa curva* (BLOW).

Se trata, al parecer, de una biozona de corta extensión vertical, ya que son pocos los organismos que aparecen o desaparecen dentro de ella, razón por la cual no se ha dividido en subzonas.

## IV.2.9.- ZONA DE PRAEORBULINA GLOMEROSA CURVA

Denominación correcta: Biozona de intervalo de *P. glomerosa curva* - (B.P.A.)/*Orbulina* (B.P.A.).

Intervalo con el indicador zonal, comprendido entre la aparición de *Praeorbulina glomerosa curva* (BLOW) y la aparición de *Orbulina*.

La zona de *P. glomerosa* ha sido utilizada por muchos autores bajo la denominación de *P. glomerosa* ó *P. glomerosa s.l.* indistintamente. En este trabajo se concreta la subespecie utilizada llamandola por tanto zona de *P. glomerosa curva*, primera subespecie que aparece en el tiempo.

Se ha considerado con la categoría de zona y no de subzona, porque - CITA y BLOW (1969), en su estudio del Langhiense, recomendaron la utilización de la primera aparición de *Praeorbulina* para marcar la base de dicho piso.

## IV.2.9.1.- SUBZONA DE PRAEORBULINA TRANSITORIA

Denominación correcta: Subzona de intervalo de *P. g. curva* (B.P.A.)/*P. g. circularis* (B.P.A.).

Intervalo con el indicador subzonal, comprendido entre la aparición - de *Praeorbulina glomerosa curva* (BLOW) y la aparición de *Praeorbulina glomerosa circularis* (BLOW).

## IV.2.9.2.- SUBZONA DE PRAEORBULINA GLOMEROSA CIRCULARIS

Denominación correcta: Subzona de intervalo de *P. g. circularis* (B.P.A.)/*Orbulina* (B.P.A.).

Intervalo con el indicador subzonal, comprendido entre la aparición de *Praeorbulina glomerosa circularis* (BLOW) y la aparición de *Orbulina*.

### IV.3.- CORRELACION CON OTRAS ZONACIONES

#### IV.3.1.- INTRODUCCION

Han sido muchas las zonaciones consultadas y tenidas en cuenta, a la hora de establecer esta biozonación para el sector central de las Cordilleras Béticas. Por razones de espacio, es imposible tratarlas todas, por lo que solo estableceré la correlación de mi zonación con algunas de las propuestas a escala mundial y con algunas de las regionales que se encuentran directamente relacionadas con la mía, en razón del área para la que han sido propuestas.

Entre las biozonaciones consultadas y tenidas en cuenta en algunos aspectos, pero que aquí no se discuten, merecen la pena destacarse las de BAUMANN (1970), GIANNELLI y SALVATORINI (1972), GELATI (1974), KURIHARA (1974), DI GRANDE, GRASSO y ROMEO (1977) y ORR y JENKINS (1977).

#### IV.3.2.- ZONACION DE BOLLI (1957, 1966)

La biozonación de BOLLI 1966, que introdujo algunas modificaciones respecto a la de 1957 para Trinidad, presenta ciertos problemas de correlación con respecto a la establecida en el presente trabajo.

La extinción de *Globorotalia cerroazulensis* y la supuesta aparición de *Cassigerinella chipolensis* al mismo tiempo, son utilizadas para marcar el límite Eoceno/Oligoceno. Este biohorizonte es prácticamente correlacionable con el B.U.A. de *Cribrohantkenina* en las Cordilleras Béticas, con la salvedad de que el B.P.A. de *C. chipolensis* aquí es algo posterior.

Su biozona de *G. ampliapertura* tiene como base el B.U.A. de *H. micra*. Tal biohorizonte se localiza a finales del Eoceno en el dominio mediterráneo (BIZON y BIZON, 1972, MARTINEZ GALLEGO y MOLINA, 1975) pero en el área tropical es más reciente. Dado que, según BLOW (1969) el B.U.A. de *P. micra* es solo un poco anterior al B.U.A. de *P. barbadoensis* y que esta última especie fue descrita con posterioridad al trabajo de BOLLI (1966), parece razonable pensar que el biohorizonte utilizado por BOLLI es aproximadamente (si no estrictamente) correlacionable al de *P. barbadoensis*.

Utilizó *G.(T.) o. opima* como marcador de una zona de taxón, pero actualmente esta solución se considera muy problemática ya que el B.P.A. de *G. (T.) o. opima* es difícil de utilizar (BLOW, 1969, p. 217-218); no obs-

tante el B.U.A. es correlacionable con el mio, aunque debido a ciertos problemas que plantea, lo he usado con la categoría de subzona.

En el Aquitaniense y Burdigaliense, *G. kugleri* y *G. insueta* no son utilizables para las Cordilleras Béticas, por ser fósiles de zonas tropicales y las zonas de *C. dissimilis* y *C. stainforthi* tienen un sentido diferente al que se les dá en esta Tesis. Por último, la zona de *P. glomerosa* es totalmente correlacionable con la mia de *P. glomerosa curva*.

La zonación de BOLLI, en resumen, por el hecho de haber sido establecida en un área tropical, no resulta muy apropiada para las Cordilleras Béticas.

#### IV.3.3.- ZONACION DE CATI ET AL. (1968)

Esta biozonación fué propuesta por CATI y veinte autores más, para el Neogeno del área mediterránea y es correlacionable con la mia en términos generales.

Para el Mioceno inferior definieron una zona de *G. dissimilis* y otra de *G. trilobus* divididas ambas en subzonas.

La zona de *G. dissimilis* comprende una subzona inferior de *G. primordius*, intervalo comprendido entre la aparición del indicador subzonal y la aparición concómitante de *G. trilobus s.l.* y *G. altiapertura*, siendo este límite superior un punto en que nuestras zonaciones no coinciden ya que en mis materiales *G. trilobus s.l.* aparece un poco antes que *G. altiapertura*.

La zona de *G. trilobus* comprende tres subzonas estrictamente correlacionables con mis zonas, aunque las denominaciones son distintas.

#### IV.3.4.- ZONACION DE BLOW (1969)

Para el Oligoceno, esta biozonación es fácil de correlacionar con la aquí propuesta. Las zonas P.17, P.18, P.19, P.20, P.21, P.22 y la base de la N.4 son estrictamente equiparables a las mías y solo existe el problema de que BLOW indicó que el B.U.A. de *G. angiporoides* es anterior al de *P. barbadoensus*, en contra de lo que se observa en mis materiales -- (vease también BERGGREN y AMDURER, 1973).

El techo de la zona N.4 si presenta problemas, ya que BLOW utilizó el B.U.A. de *G. (T.) kugleri*, taxón que aparece muy rara vez y esporádicamente.

	BIOZONACION PROPUESTA		BOLLI (1957, 66)	CATI ET AL. (1968)	BLOW (1969)	POSTUMA (1971)
	Zonas	Subzonas		Zonas   Subz.		
Orbulina ↑						
P. g. circularis ↑	P. glomerosa curva	P. g. circularis	P. glomerosa	G. trilobus	N.8 G. sicanus/ G. insueta	G. insueta
P. g. curva ↑		P. transitoria				
G. sicanus ↑	G. sicanus	G. sicanus	G. insueta	G. trilobus	G. sicanus/ G. insueta	G. insueta
C. dissimilis ↓	C. stainforthi	C. stainforthi				
G. subquadratus s.s. ↑	G. altiapertura	G. subquadratus s.s.	C. stainforthi	G. dissimilis	N.6 G. insueta/ G. dissimilis	G. trilobus
G. altiapertura ↑		G. altiapertura	C. dissimilis			
G. t. immaturus ↑	G. primordius	G. trilobus s.l.	G. c. ciproensis	G. dissimilis	N.4 G. q. primordius/ G. (T.) kugleri	G. kugleri
G. t. trilobus ↑		G. (T.) semivera				
G. (T.) semivera ↓		G. primordius				
G. primordius ↑	G. angulisuturalis	G. o. fariasi	G. opima opima	G. dissimilis	N.3 (=P.22) G. angulisuturalis	G. angulisuturalis
G. (T.) o. opima ↓		G. (T.) o. opima				
G. angulisuturalis ↑	G. sellii	G. ampliapertura	G. ampliapertura	G. dissimilis	N.1 (=P.20) G. ampliapertura	G. ampliapertura
G. angiporoides ↓		G. angiporoides				
P. barbadoensis ↓		P. barbadoensis				
G. sellii ↑	G. tapuriensis	C. chipolensis	C. chipolensis/ H. micra	G. dissimilis	P.19 G. sellii/ P. barbadoensis	G. ampliapertura
C. chipolensis ↑		G. tapuriensis				
G. tapuriensis ↑	G. g. gortanii	G. tapuriensis	G. g. gortanii	G. dissimilis	P.18 G. tapuriensis	G. ampliapertura
Cribrohantkenina ↓		G. g. gortanii				
P. micra ↓					P.17 G. g. gortanii G. (T.) centralis	

FIG. 23.- CORRELACION CON LAS ZONACIONES DE BOLLI, CATI ET AL., BLOW Y POSTUMA.

camente en las Cordilleras Béticas. La zona N.5 es muy difícil de correlacionar pues utilizó para marcar su límite superior el B.P.A. de *G. insueta*, especie ausente en el área mediterránea (ver también CATI et al., 1968).

El límite superior de la N.6 y las zonas N.7 y N.8, son correlacionables con las mias, aunque, la denominación varíe ligeramente.

#### IV.3.5.- ZONACION DE POSTUMA (1971)

Esta biozonación es en buena parte correlacionable con la mia. y resulta fácil hacerlo, debido a su sencillez, pues las zonas que establece son muy amplias. Los problemas que presenta se deben, principalmente, a la utilización de especies tropicales como *Globigerinatella insueta* y *G. kugleri*. Así pues, existe la diferencia de que utilizó el B.P.A. de *G. kugleri* para marcar el límite Oligoceno/Mioceno, indicando que el B.P.A. de *G. primordius* es anterior o simultáneo (chart. 3).

#### IV.3.6.- ZONACION DE NICORA (1971)

En esta biozonación, establecida en Piemonte (Italia), se distinguen cuatro zonas para el intervalo aquí estudiado.

La zona 1, aunque no tiene base definida, parece comprender la extensión de *C. dissimilis*, *G. tripartita*, etc., por lo que debe abarcar al menos, mis biozonas de *G. sellii* y *G. angulisuturalis*. Por otra parte, dado que los límites entre las biozonas 1-2, 2-3 y 3-4 son los B.P.A. de *G. primordius*, *G. trilobus* y *G. bisphericus* (= *G. sicanus*), respectivamente, no hay problemas de correlación, excepto que NICORA (p. 198) indicó que la aparición de *G. altiapertura* tiene lugar hacia la mitad de la zona 2, esto es, antes del B.P.A. de *G. trilobus*.

En resumen, se trata de una zonación establecida también dentro del área mediterránea y que no presenta problemas de correlación con la mia, pero que resulta excesivamente esquemática.

#### IV.3.7.- ZONACION DE BIZON Y BIZON (1972)

Estos autores propusieron una biozonación para el dominio mediterráneo, reteniendo lo esencial de la zonación que BOLLI estableció para el -

dominio tropical y subtropical. A pesar de que no dieron una definición de las distintas biozonas se puede interpretar la extensión de las mismas, en función de un cuadro de distribución que adjuntaron.

La zona de *G. ampliapertura*/*G. euapertura* abarca mis zonas de *G. g. gortanii*, *G. tapuriensis* y probablemente la parte inferior de *G. sellii*, ya que esta última especie en su opinión, aparece posteriormente a lo citado por otros autores; mientras que en mis materiales se observa como la aparición de *G. sellii* anterior, aunque en los primeros momentos, la escasez en el número de ejemplares sea la nota predominante.

Los mayores problemas de correlación con esta biozonación se plantean en la zona de *G. opima opima*, pues de acuerdo con el cuadro, su B.P.A. sería sincrónico con el de *G. angulisuturalis*. La biozona de *G. kugleri* tiene un sentido distinto al que le dió BOLLI (1957, 1966), ya que se extiende desde el B.P.A. del indicador zonal al B.P.A. de *G. primordius*. En cambio, la zona de *G. primordius* podría ser estrictamente correlacionable con la mia, pues la siguiente (*G. dissimilis*/*G. altiapertura*) parece ser el intervalo comprendido entre el B.P.A. del segundo y el B.U.A. del primero, pero queda una cierta duda, ya que en el cuadro de distribución indicaron la aparición simultánea de *G. trilobus* y *G. altiapertura*.

Finalmente, los límites de las zonas de *G. trilobus* y *P. glomerosa* son los mismos que yo he utilizado.

#### IV.3.8.- ZONACION DE STAINFORTH ET AL., (1975)

La zonación seguida por estos autores es la establecida por BOLLI (1966) y por lo tanto, presenta problemas similares de correlación.

Utilizaron el B.U.A. de *P. micra*, indicando en la fig. 15 "*Pseudohastigerina*, especially *P. micra*" y en la pag. 77 "Level of extinction of species of *Pseudohastigerina*", aunque no hicieron referencia a *P. barba-doensis* o *P. nagewichiensis*. De otra parte, utilizaron el B.P.A. de *G. opima opima* (en este caso ligeramente anterior al B.P.A. de *G. angulisuturalis*). Otro problema de correlación viene determinado por el B.U.A. de *G. kugleri*, pues STAINFORTH et al., (fig. 16) indicaron que es simultáneo con el B.P.A. de *G. altiapertura* y ambos anteriores al B.P.A. de *G. q. trilobus*. Por lo demás, los problemas existentes son los mismos que se han discutido anteriormente para la zonación de BOLLI.

## IV.3.9.- ZONACION DE MARTINEZ GALLEGO (1977)

Esta biozonación presentada en 1974 y publicada en 1977, fué establecida en un sector de la Zona Subbética, en el que he realizado gran parte de mis cortes, a veces, continuando las series del Oligoceno por él - estudiadas.

En líneas generales, las tres zonas de *G. tapuriensis*, *G. sellii* y *G. angulisuturalis*, son en gran parte correlacionables con las mias del mismo nombre, con la salvedad de que el B.P.A. de *G. tapuriensis*, es en mi opinión posterior, pudiendo además diferenciarse (entre éste y la extinción de *Cribrohantkenina*) la zona de *G. g. gortanii*. Por otra parte, la biozona de *G. angulisuturalis* considerada como zona de taxón, es utilizada por mí como zona de intervalo.

En definitiva, esta biozonación resulta muy adecuada para las Cordilleras Béticas por lo que la he seguido en sus aspectos fundamentales; - no obstante, debido a la gran potencia de materiales depositados en nuestra área, he creído conveniente su división en subzonas, válidas sobre todo a nivel local.

ZONACION PROPUESTA		NICORA (1971)	BIZON Y BIZON (1972)	STAINFORTH ET AL. (1975)	MARTINEZ GALLEGO (1974, 77)	
Zonas	Subzonas					
Aparicion de Orbulina	P. glomerosa curva	P. g. circularis	Zona 4	P. glomerosa	P. glomerosa	
		P. transitoria				
	G. sicanus	G. sicanus		G. trilobus	G. insueta	
	C. stainforthi	C. stainforthi	Zona 3	G. dissimilis/ G. altiapertura	C. stainforthi	
	G. altiapertura	G. subquadratus s.s.			C. dissimilis	
	G. primordius	G. trilobus s.l.	Zona 2	G. primordius	G. kugleri	
		G. primordius				
	G. angulisuturalis	G. o. fariasi	Zona 1	G. ciproensis/ G. rohri	G. ciproensis	G. angulisuturalis
		G. (T.) o. opima		G. opima opima	G. opima opima	
	G. sellii	G. ampliapertura	Zona 1	G. sellii	G. ampliapertura	G. sellii
G. angiporoides						
P. barbadoensis						
G. tapuriensis	C. chipolensis	Zona 1	G. ampliapertura/ G. euapertura	C. chipolensis/ H. micra	G. tapuriensis	
	G. tapuriensis					
G. g. gortanii	G. g. gortanii	Zona 1				

Extinción de Cribrohantkenina  
v P. micra

Fig. 24.- CORRELACION CON LAS ZONACIONES DE NICORA, BIZON, STAINFORTH ET AL. Y MARTINEZ-GALLEGO.

CAPITULO V

C R O N O E S T R A T I G R A F I A

## CAPITULO V

CRONOESTRATIGRAFIA

## V.1.- INTRODUCCION

La correlación de la escala bioestratigráfica que aquí se propone con la escala cronoestratigráfica involucra diversos aspectos que trataré de resumir lo más posible, ya que la literatura existente al respecto es muy abundante y a veces reiterativa.

El no haber estudiado personalmente las series estatotípicas de los distintos pisos que han sido utilizados, para el periodo de tiempo que -- abarca este Tesis, me obliga a aceptar la opinión de aquellos autores que lo han hecho. Lógicamente esto tiene sus inconvenientes a la hora de tomar una decisión sobre las distintas opciones que se plantean.

Los problemas planteados por los pisos se deben generalmente a los - estratotipos, varios de los cuales son muy deficientes; además, algunos son ricos en macrofósiles, pero pobres en foraminíferos plantónicos, lo que dificulta la correlación con el sector por mí estudiado, donde los - macrofósiles son muy escasos.

## V.2.- OLIGOCENO

La mayoría de los autores, parecen estar de acuerdo en fijar el límite Eoceno/Oligoceno en el biohorizonte de extinción de la fauna planctónica típica del Eoceno (*Cribrohantkenina*, *Hantkenina*, *Globorotalia cerroazulensis* s.l., etc.). Pero lo que resulta más problemático, es la correlación de la escala bioestratigráfica con los pisos citados para este intervalo de tiempo.

ROTH (1970), estudiando los estratotipos del Oligoceno, estableció la correlación entre la biozonación con nannoplancton y los pisos europeos clásicos. Además realizó la correlación con las biozonaciones (por medio de foraminíferos planctónicos) de BLOW, 1969 y BAUMANN, 1970. Así indicó, que el Lattorfiense abarca las zonas P.17 y P.18 de BLOW, el Rupeliense - las biozonas P.19 y P.20, y el Oligoceno superior (para el que afirmó no

se había encontrado aún piso adecuado) las biozona P.21 y P.22.

ROTH, BAUMANN y BERTOLINO (1971), indicaron que los límites de los pisos del Oligoceno son muy problemáticos. El Lattorfiense, tiene debajo - unas arenas glauconíticas estériles de edad desconocida (Eoceno medio o - superior) y está cubierto por materiales pleistocénicos. La serie tipo - del Rupeliense, no presenta en la base el Oligoceno inferior y no está cubierta por el Oligoceno superior. El Chattiense del área tipo, contiene - nannoplancton que indica la misma edad del Rupeliense. El corte tipo del Bormidiense, consiste principalmente en conglomerados y areniscas, y por tanto no es apropiado como estratotipo. Concluyeron, finalmente, que es - preferible la subdivisión del Oligoceno en inferior, medio y superior, que la división en pisos.

Dicha conclusión no parece muy adecuada, pues además de que esos tér- minos no presentan cortes tipo, resulta obvio que tales adjetivos no de- ben ser formalizados; porque son, y seguirán siendo muy utilizados por - los geólogos de todo el mundo, como agrupaciones locales de formaciones - imperfectamente datadas (MARKS et al., 1976, p. 112).

BERGGREN (1971) y BERGGREN y AMDURER (1973), después de un estudio -- exhaustivo de los límites cenozoicos, concluyeron en que el Lattorfiense se correlaciona con la zona P.18 de BLOW, el Rupeliense abarca a las zonas P.19 y P.20 y el Chattiense a las zonas P.21 y P.22.

Según STAINFORTH (1975), el límite Eoceno/Oligoceno ha resistido a - las revisiones modernas por coincidir su definición clásica, por fines - prácticos, con la extinción, a nivel mundial, de formas planctónicas tan características como la familia *Hantkeninidae*, el género *Globigerinathe- ka*, y la especie *Globorotalia cerroazulensis* (sensu lato).

En las Cordilleras Béticas, se produce una brusca desaparición de las formas eocénicas más típicas; en primer lugar, lo hacen los géneros *Hatke- nina* y *Globorotalia cerroazulensis* s.l., inmediatamente después lo hacen los géneros *Cribohantkenina* y *Pseudohastigerina micra* (ver MARTINEZ GALLE GO y MOLINA, 1975). El intervalo de materiales entre ambas extinciones es mínimo, por lo cual se pueden considerar prácticamente coetáneas. A todas luces, lo más lógico resulta pues, establecer el límite Eoceno/Oligoceno en este relevo faunístico tan importante.

La correlación con los pisos europeos resulta más problemática, hasta el momento no queda lo suficientemente claro en la bibliografía, si la zo- na de *G. g. gortanii* (con fauna típica oligocénica) pertenece al Lattor-

fiense o al Priaboniense (piso superior del Eoceno); en mi opinión, parece más lógico seguir la solución propuesta por ROTH (1970) e incluirla en el Lattorfiense. El límite Lattorfiense/Rupeliense tampoco queda claro en la literatura, siendo usados estos dos pisos para el Oligoceno inferior, sin diferenciarlos (BLOW, 1969); no obstante, ROTH (1971), BERGGREN y AMDURER (1973), lo sitúan en la base de la zona P.19, es decir, en el B.P.A. de *G. sellii*.

### V.3.- LIMITE OLIGOCENO/MIOCENO

Uno de los objetivos principales de esta Tesis, ha sido el estudio -- del problema concerniente al límite Oligoceno/Mioceno. Esta cuestión ha sido ya abordada de una forma bastante exhaustiva en un trabajo reciente (GONZALEZ DONOSO y MOLINA, in litt.), en el que propusimos el corte del Navazuelo, como hipoestratotipo del límite Oligoceno/Mioceno (o eventualmente holoestratotipo si no se encuentran cortes más ventajosos). Dicha propuesta fué elevada al "Working Group on the Paleogene/Neogene Boundary, I.U.G.S.- Commission on Stratigraphy" (Chairman Prof. F. STEININGER), que actualmente trata de definir un estratotipo de límite para el tránsito Paleógeno/Neógeno.

El desarrollo histótico del concepto del Oligoceno y de los distintos pisos que incluye, es extremadamente complejo; en los últimos años se han publicado varias síntesis sobre estos aspectos (Vg. BERGGREN, 1971, CARLONI y SELLI, 1971). El Aquitaniense ha sufrido también cambios, tanto en lo que se refiere a su posición estratigráfica como a sus límites; unos autores lo han incluido en el Oligoceno y otros (los más) en el Mioceno.

Utilizando la biozonación de BLOW (1969), el estratotipo del Chattien se, piso considerado por muchos autores como el último del Oligoceno, -- termina hacia el final de la zona N.1 (BERGGREN, 1969) o hacia el principio de la misma (BLOW, 1969) no coincidiendo su techo con ningún biohorizonte característico.

La base del estratotipo del Aquitaniense, designado por DOLLFUS (1909, fide VIGNEAUX y MARKS, 1971) pertenece a la zona N.4, pero no exactamente a la base de la misma, como ha sido puesto de manifiesto por varios autores. Así, JENKINS (1966), en su estudio de dicho estratotipo, indicó la existencia (en solo una muestra, y no basal) de *G. cf. G. primordius*, in-

terpretandolo como una forma intermedia entre *G. primordius* y *G. altiaper\_turus*. ANGLADA (1971, 1972) indic6 tambien que se trata de formas evolu\_cionadas de *G. primordius*, pero que serian intermedias entre esta especie y *G. quadrilobatus*. El problema radica, en sentido an6logo al caso ante\_rior, en que la base del estratotipo del Aquitaniense tampoco parece coin\_cidir con ningun biohorizonte correlacionable a la escala mundial.

El intervalo Chattiense estratotipico-Aquitaniense estratotipico (es\_to es, en terminos bioestratigraficos, las zonas N.1 (parte) N.2, N.3, - N.4 (parte)) ha sido interpretado de diversas maneras, como queda referido en BERGGREN (1971), CARLONI y SELLI (1971) y obras m6s recientes, por los diversos autores que se han ocupado del problema, bas6ndose en argumentos hist6ricos, en renovaciones faunisticas y/o floristicas (contradictorias segun se infiere de las opiniones opuestas exitentes), regionales (como el de querer hacer coincidir el limite con una transgresi6n) etc. As6, se habla de un Chattiense s.l. (ascendiendo el limite superior del piso en cuesti6n), de un Aquitaniense s.l. (descendiendo el correspondiente limi\_te), de un Bormidiense, de un Eochattiense (= Chattiense s.s. en parte) y un Neochattiense etc.

Ateni6ndonos a criterios de tipo "legal" (y que, adem6s son a todas luces razonables), la 1ª Asamblea del Comit6 del Ne6geno Mediterr6neo en Viena (1959) as6 como la de Berna (1964) recomendaron la equivalencia - del limite Oligoceno/Mioceno con el limite Chattiense/Aquitaniense. Y el Programa de Correlaciones Geol6gicas Internacionales reconoci6, en 1968, - que la base del corte del Moulin de Bernachon marca el principio del Aquitaniense y del Mioceno (fide ANGLADA, 1971). Pero como hemos visto ante\_riormente, dicho nivel no coincide con ningun biohorizonte significativo.

La soluci6n m6s l6gica al problema, es 6a de escoger un estratotipo de limite, coincidente con un biohorizonte f6cilmente correlacionable a la escala mundial, y lo m6s pr6ximo que sea posible al nivel basal del Aquitaniense estratotipico. Tal estratotipo servir6a de limite 1) Entre el - Aquitaniense y el piso inferior (Chattiense, de acuerdo con las recomenda\_ciones del Comit6 del Ne6geno Mediterr6neo, Bormidiense, Neochattiense, u otro, si un Comit6 Internacional del Pale6geno tomara otra resoluci6n), 2) Entre el Oligoceno y el Mioceno, 3) Entre el Pale6geno y el Ne6geno.

De acuerdo con la Gu6a Estratigrafica Internacional (HEDBERG, ed, 1976 p. 84) "Particularly useful points for boundary-stratotypes of chronostratigraphic units include bioestratigraphic horizons in marine sequences --

with abundant planktic fossils, points that can be dated accurately by - radiometric determinations, and points of magnetic reversal". Varios biohorizontes significativos de foraminíferos planctónicos están próximos a la base del estratotipo del Aquitaniense. Elegir uno de los posteriores como límite (como el B.P.A. de *G. trilobus* s.l., el B.P.A. de *G. altiapertura* o el B.U.A. de *G. angulisuturalis*) reduciría extremadamente o anularía - por completo el Aquitaniense. Es, más lógico por tanto, escoger uno inferior. De los distintos que podrían proponerse, dos son especialmente citados a escala mundial: el B.P.A. de *G.(T.) kugleri* y el B.P.A. de *G. primordius*.

El B.P.A. de *G. (T.) kugleri* ha sido utilizado por varios autores como límite inferior de la zona homónima (Vg. BOLLI, 1957). Pero este biohorizonte tiene el inconveniente de que *G.(T.) kugleri* es una especie que sólo aparece esporádicamente en Europa. Así, por ejemplo, POIGNANT y PUJOL (1976) en su estudio del estratotipo del Aquitaniense, citaron un solo individuo de esta especie, en las capas de Lariey (hacia la mitad del estratotipo). En el corte del Navazuelo aparecen escasos ejemplares de esta especie en algunas muestras de la zona de *G. primordius* (subzona de *G. (T.) semivera*). En ambos casos, el B.P.A. local de la especie es muy posterior a su B.P.A. en la zona tropical (zona N.3 de BLOW, 1969).

El B.P.A. de *G. primordius* fué utilizado para caracterizar la base del Mioceno por CATI et al., (1969) y ha sido usado por diferentes autores en el mismo sentido. Sus ventajas han sido puestas de manifiesto repetidas - veces (BLOW, 1969).

Pero BUTT (1966, fide BERGGREN, 1971) citó la coexistencia, en Escornebeou (Aquitania) de *Nummulites* y *Globigerinoides*. Esta asociación fué - reputada de anómala o de parcialmente rodada por BERGGREN (1971), tras - reestudiar los ejemplares de BUTT. Posteriormente, ALVINIERE et al., (1973) reestudiaron la fauna de Escornebeou, observando también que *Globigerinoides* coexiste con *Nummulites*. Concluyeron que la aparición de *Globigerinoides* tuvo lugar durante el Oligoceno y que, por tanto, no puede utilizarse para marcar el límite Oligoceno/Mioceno.

Si pudiera afirmarse, sin lugar a dudas, que la asociación de Escornebeou es absolutamente normal, sin remociones, podríamos enfrentarnos con - el dilema de si es *Globigerinoides* quien aparece en el Oligoceno, o *Nummulites* quien se extingue en el Mioceno. BLOW (1969, p. 202) en un párrafo - que podríamos calificar de profético, indicó: "It may be expected, for exam

ple, that some French workers who derive their ideas from HAUG's "nummulitic" and "post-nummulitic" may still oppose the recommendations of the "Comité du Neogene" and consider that the Miocene/Oligocene boundary is best placed just subsequent to the top of Zone P.19 (i.e., within Zone - N.1 (=P.20)) on the grounds that reticulate *Nummulites* become extinct at the top of the Rupelian and that the Chattian molluscan faunas of Kassel are still Palaeogene".

Pero BIZON, BIZON y DURAND (1974) llegaron a conclusiones idénticas a las de BERGGREN (1971) con ocasion del estudio de un testigo de la plataforma continental, a 16 Km. de Escornebeou. Encontraron también una asociación anómala de faunas: Oligoceno inferior-medio y Mioceno inferior, - llegando a la conclusión de que las primeras son formas rodadas, consecuencia de la transgresión neógena. Las anomalías de las faunas de Escornebeou, que también afectan a la asociación de macroforaminíferos (ADAMS, fide BIZON, BIZON y DURAND, 1974) se podrían explicar por el mismo fenómeno, y existen argumentos paleogeográficos que avalan esta idea.

Fuera del área europea, el biohorizonte de *G. primordius* ha sido también criticado. SEIGLIE (1973) puso de manifiesto la existencia de *G. trilobus primordius*, sin *G. kugleri*, en muestras de Puerto Rico. Indicó dos alternativas posibles: 1) *G. kugleri* estaría ausente por razones ecológicas. 2) *G. trilobus primordius* aparecería antes de *G. kugleri*; aunque sin decidirse rotundamente, parece deducirse del texto que se inclinaba hacia la segunda hipótesis. Pero hay que decir, al respecto, que todas las formas citadas en asociación sobrepasan el B.P.A. de *G. primordius*, al menos en las Cordilleras Béticas.

STAINFORTH et al., (1975, pp. 80-81, 162c) encontraron, en muestras - del Golfo de Méjico, *G. quadrilobatus primordius*, e incluso su evolución a *G. triloba*, *G. sacculifer* y otras, antes de la aparición de *G. kugleri*, "cerca" del B.U.A. de *G. opima opima*.

En fin, POSTUMA (1972) indicó la presencia (dudosa) de *G. primordius* antes del B.P.A. de *G. kugleri* (chart 3), utilizado por este autor como - límite Oligoceno/Mioceno.

Ahora bien, la presencia de *G. primordius* en el Oligoceno se basa, en todos estos casos, en la suposición de que el B.P.A. de *G. kugleri* es más isocrónico que el de *G. primordius*. Tal punto de vista es fácilmente criticable; piénsese, por ejemplo, que *G. kugleri* está casi ausente en los materiales europeos, probablemente por razones de tipo ecológico. En resumen

no parece que existan razones suficientes para afirmar que el B.P.A. de *G. primordius*, no es isocrónico, en la medida que los mejores biohorizontes puedan serlo.

En función de todo lo expuesto, creemos que el límite Oligoceno/Mioceno debe hacerse coincidir con el biohorizonte de primera aparición de *Globigerinoides primordius* BLOW y BANNER, por tratarse de un biohorizonte - próximo a la base del estratotipo del Aquitaniense y que se puede poner de manifiesto a la escala mundial, gracias a la amplia dispersión geográfica de esta especie.

#### V.4.- LIMITE AQUITANIENSE/BURDIGALIENSE

Este límite también ha sufrido una serie de cambios según las opiniones contrarias de los distintos autores que se han dedicado a su estudio.

SZOTS (1969) en su estudio sobre el estratotipo del Aquitaniense, entre el Moulin de Bernachon y el Moulin de l'Eglise encontró *Globigerinoides primordius* BLOW y BANNER, y *Globigerinoides trilobus* (REUSS), mientras que en las capas burdigaliense, entre el Moulin de l'Eglise y Pont-Pourquey, citó *Globigerinoides altiapertura* BOLLI, *Globigerinoides immaturus* LE ROY y *Globigerinoides sacculifer* (BRADY). Sobre la base de esta sucesión de apariciones, propuso para el Aquitaniense la zona de *Globigerinoides primordius* y para el Burdigaliense la zona de *Globigerinoides immaturus*.

Según BLOW (1969), el límite se sitúa de forma dudosa hacia la mitad de su zona N.6. No obstante, es necesario tener en cuenta, que según los propios cuadros de distribución de BLOW, *Globigerinoides trilobus* aparece en la zona N.6. Pero POSTUMA (1971) y otros autores, han puesto de manifiesto que los B.P.A. de *G. trilobus trilobus* y *G. trilobus immaturus* son prácticamente coincidentes, produciéndose ambos antes del B.U.A. de *G. primordius*, lo cual concuerda perfectamente con lo observado en las Cordilleras Béticas.

Para BERGGREN (1971) el límite Aquitaniense/Burdigaliense se sitúa entre las zonas N.5 y N.6 de la zonación de BLOW, coincidiendo con el B.P.A. de *Globigerinatella insueta*, especie tropical que no suele aparecer en las zonas templadas europeas.

ANGLADA (1971) propuso el B.P.A. de *Globigerinoides altiapertura* BOLLI como marcador de la base del Burdigaliense, ya que esta especie presenta una

distribución estratigráfica limitada a este piso, pues desaparece antes - del B.P.A. de *G. sicanus*, habiendo sido citada desde la base del Burdigaliense estratotípico. Con esta propuesta el límite Aquitaniense/Burdigaliense, se situaría hacia la parte inferior de la zona N.5 de BLOW, muy - próximo a la base de dicha zona. Esta propuesta a mi entender, es bastante lógica y como tal la adopto.

Algunos autores, con objeto de facilitar la correlación a la escala - mundial, han propuesto la creación de "superpisos"; concretamente, para - el Mioceno inferior, MARKS, CITA, DROGGER y PREMOLI SILVA (1976) propusieron el Girondiense, que agrupa el Aquitaniense y Burdigaliense.

#### V.5.- LIMITE BURDIGALIENSE/LANGHIENSE

El límite Burdigaliense/Langhiense que a su vez es el límite Mioceno - inferior/Mioceno medio, presenta también problemas, pero no tan arduos como los del Oligoceno/Mioceno.

Según BLOW (1969) fig. 19, dicho límite se sitúa entre las zonas N.8 y N.9, es decir, en el B.P.A. de *Orbulina*. Pero, por otra parte, reconoció que el estratotipo del Langhiense comienza hacia la mitad de la zona N.8.

Poco tiempo después, CITA y BLOW (1969) propusieron que la base del - Mioceno medio y del Langhiense se hagan coincidir con la primera aparición evolutiva de *Praeorbulina*, biohorizonte reconocible a la escala mundial. - Así, el Langhiense (estrotipo definido por CITA y PREMOLI SILVA, 1960) comprendería las biozonas N.8 (parte), N.9 y N.10 (parte), de BLOW (1969) o - bien, las biozonas de *Praeorbulina glomerosa* y *Globorotalia fohsi barisanensis* de BOLLI (1966).

BERGGREN (1971) consideró que el Langhiense abarca las zonas N.7 y N.8 de BLOW. Pero, más tarde, BERGGREN y AMDURER (1973) rectificaron, incluyendo dentro de dicho piso a las zonas N.8, N.9 y N.10 (parte).

MARS, CITA, DROGGER y PREMOLI SILVA (1976) siguiendo una de las recomendaciones del IV Congreso de C.M.N.S., en Bolonia 1967, propusieron el - "superpiso" Cessoliense, el cual incluye al Langhiense, siendo también su límite inferior la primera aparición de *Praeorbulina glomerosa*.

Siguiendo las directrices anteriormente expuestas, el límite Burdigaliense/Langhiense podría fijarse en el B.P.A. de *G. sicanus* en el de ---- *Praeorbulina*, o en el de *Orbulina*. En mi opinión, lo más adecuado es acep-

tar la propuesta de CITA y BLOW (1969), en consecuencia, dicho límite sería marcado por el B.P.A. de *Praeorbulina*, es decir, por el B.P.A. de -- *Praeorbulina glomerosa curva*.

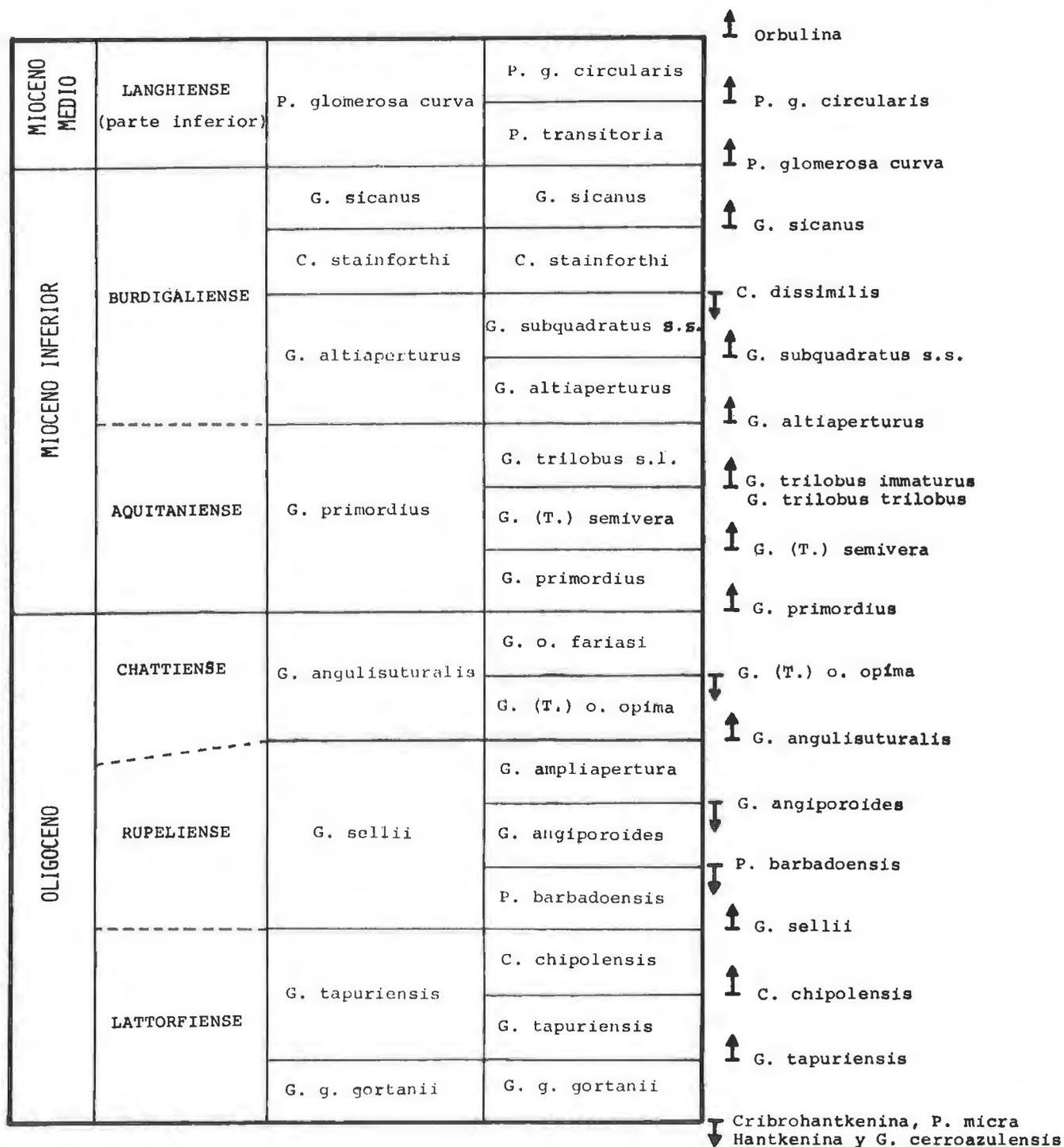


Fig. 25.- Esquema de correlación entre la escala bio y cronoestratigráfica.

CAPITULO VI

DESCRIPCION  
DE  
GENEROS Y ESPECIES

## CAPITULO VI

DESCRIPCION DE GENEROS Y ESPECIES

## VI.1.- INTRODUCCION

Este capítulo tiene como objetivo la descripción y discusión de los distintos géneros y especies de foraminíferos planctónicos reconocidos - durante la realización del presente trabajo y constituye uno de los objetivos fundamentales del mismo.

La discriminación a nivel específico de los foraminíferos planctónicos es un problema arduo, que dista de estar solucionado, como lo prueban las diferencias de puntos de vista de los especialistas sobre la validez y extensión de cualquier especie descrita, cuestión esta que se aprecia fácilmente con sólo cotejar las listas sinonimicas y descripciones - publicadas en los últimos años sobre cualquier especie.

Por si fuera poco, la introducción de las técnicas de microscopia - electronica de barrido, que permiten la observación de detalles inapreciables o interpretables erróneamente con los medios opticos normales, - están dando lugar a una verdadera revolución de los conceptos, al permitir apreciar objetivamente caracteres tales como la textura superficial.

Es obvio que, en el futuro, la realización sistemática de estudios - bioestadísticos sobre las distintas especies procurará una base objetiva para su reconocimiento y delimitación (siempre que no se olvide que la - bioestadística es un arma de doble filo). Pero paradójicamente, pese a ser los foraminíferos planctónicos organismos que se prestan bien a tales estudios no son muchos los estudios de tal indole realizados hasta - la fecha sobre el grupo. De momento he preferido demorar la realización de tal tipo de estudios por dos razones: de una parte, no se deben comenzar hasta contar con la base que representa un trabajo de corte "clasico" como este, por subjetivo que sea y, por otra parte, su realización hubiera demorado excesivamente la finalización de este trabajo.

En el momento de decidir sobre la validez y extensión de las distintas especies, he procurado mantener una postura equilibrada entre la de - aquellos autores que reconocen un gran número de especies (basandose en - diferencias mínimas), y la de aquellos otros que tienden a agrupar bajo - el mismo nombre a muchas especies, simplificando en exceso. Para ello he tenido en cuenta la distribución estratigráfica. He reconocido varias -

probables especies nuevas, pero por razones de prudencia sólo he descrito una.

En la descripción y discusión que sigue, además de figurar con M.E. B. los ejemplares más representativos o interesantes por alguna razón - de cada especie, he incluido copias simplificadas de sus holotipos. Además, he adjuntado listas sinonimicas de las distintas especies, con objeto de dar una idea más cabal de mi concepto sobre cada una de ellas.

## VI.2.- GENERO GLOBIGERINA D'ORBIGNY, 1826

Especie tipo: *Globigerina bulloides* D'ORBIGNY, 1826. Designada por PARKER, JONES y BRADY, 1865.

La descripción original es muy breve e imprecisa, afirmándose literalmente: "Spire surbaissée. Test libre, trochoide, irrégulier; spire confuse, formée par des loges spheriques plus a moins distinctes; ouverture en forme d'échancrure plus ou moins profonde, située vers l'axe de la spire á l'angle ombilical".

BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN (1957) indicaron que el género *Globigerina* - puede presentar una superficie lisa, reticulada, cancelada, hispida o espinosa, abertura interiomarginal-umbilical y cámaras siempre globulares o subglobulares. Concluyeron que el género *Globigerina* debe incluir únicamente las especies trocoespiraladas con una sola abertura por cámara, amplia y umbilical. Indicaron, asimismo, que el género se distribuye desde el Cretácico hasta la actualidad pero que está ausente durante el Cretácico superior por lo que, en consecuencia debe ser polifilético. A la hora actual es obvio que ninguna especie del Cretácico debe ser asimilada al género *Globigerina*.

Abundando en la idea del polifiletismo, PARKER (1962) indicó que la superficie de la especie tipo, *G. bulloides*, es hispida, por lo que las especies de pared lisa o reticulada, previamente referidas al género *Globigerina*, no deben formar parte del mismo.

EL-NAGGAR (1966) enmendó la diagnóstico de este género e incluyó en sinonimia de *Globigerina* D'ORBIGNY, 1826, a los géneros *Globoconusa* KHALILOV - 1956 y *Subbotina* BROTZEN y POZARISKA, 1961, concluyendo que *Globigerina* se distingue por sus cámaras globulares no truncadas, abertura interiomarginal umbilical (la cual puede en algunos casos extenderse ligeramente hacia la periferia), ombligo abierto, simple y periferia axial redondeada.

En la literatura, existen opiniones contradictorias con respecto a una mayor subdivisión del antiguo género *Globigerina*, en función de criterios de tipomorfológico; así resulta que géneros separados como distintos por unos autores, son posteriormente agrupados en sinonimia por otros. Esto parece indicar, que las posibilidades de nuevas divisiones de este género basadas en criterios morfológicos, están prácticamente llegando a su fin.

En un futuro próximo, a partir de la filogenia esbozada a lo largo - de este trabajo, será posible establecer una nueva división en función - de criterios filogenéticos, ya que *Globigerina* es un conjunto filogenéticamente heterogéneo, pues se han puesto de manifiesto dentro de él, varios grupos de especies cuyo origen parece ser distinto, en algunos casos.

Según la solución preconizada por TINTANT (1952), lo más apropiado, por lo menos en lo que al género se refiere, parece ser utilizar géneros morfológicos y subgéneros filogenéticos. En consecuencia, de los distintos grupos que a continuación se describen, se podrían definir algunos - subgéneros, pero por razones de prudencia esta cuestión será objeto de - trabajos posteriores.

#### GRUPO DE GLOBIGERINA LINAPERTA

Este grupo fué definido por STAINFORTH et al. (1975), para incluir a - las formas relacionadas morfológicamente con *G. linaperta*. Según este criterio, gran parte de las *Globigerinas* del Eoceno superior y Oligoceno están ligadas a este grupo. El desarrollo explosivo del mismo en el Eoceno superior, produjo gran cantidad de formas intermedias cuya forma central es *G. linaperta*. Pero en el Oligoceno, ciertas líneas de este grupo de - *Globigerinas*, se encuentran bien definidas, persistiendo conjuntamente - con muy pocas formas intermedias.

Personalmente, estimo conveniente separar las formas agrupadas por STAINFORTH et al., basándome en criterios de tipo filogenético. Así pues, aparte de las especies directamente emparentadas con *G. linaperta*, (que en el Oligoceno son *G. galavisi* y *G. angiporoides*) se pueden diferenciar el grupo de *G. tripartita* y el grupo de *G. eocaena*. Estos grupos, muy - probablemente en el Eoceno se entroncan en *G. linaperta*, en cuyo caso habría que considerarlos como subgrupos dentro del grupo de *G. linaperta*.

## GLOBIGERINA LINAPERTA FINLAY, 1939



*Globigerina linaperta* FINLAY, 1939

Copia simplificada de la refiguración del holotipo por HORNIBROOK (1958). Diámetro máximo del holotipo 0'38 mm.

- 1939 *Globigerina linaperta* FINLAY, pp. 125, 127, pl. 13, figs. 54-57 - (fide SAITO et al., 1969).
- 1952 *Globigerina linaperta* FINLAY. BRONNIMANN, pp. 16-17, pl. 2, figs. 7-9.
- 1956 *Globigerina linaperta* FINLAY. HAGN, p. 171, pl. 16, figs. 10a-b.
- 1957a *Globigerina linaperta* FINLAY. BOLLI, pp. 70-71, pl. 15, figs. 12-14
- 1957c *Globigerina linaperta* FINLAY. BOLLI, p. 163, pl. 36, figs. 5a-b.
- 1958 *Globigerina linaperta* FINLAY. HORNIBROOK, pp. 33-34, pl. 1, figs. 19-21 (holotipo refigurado).
- 1960 *Globigerina linaperta* FINLAY. BERGGREN, pl. 1, figs. 20 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1960 *Globigerina linaperta* FINLAY. BOLLI y CITA, p. 371, pl. 33, figs. 2a-c.
- 1962 *Globigerina linaperta* FINLAY. ASANO, p. 56, pl. 19, figs. 7-8, pl. 21, figs. 1a-b.
- 1962 No *Globigerina linaperta linaperta* FINLAY. BLOW y BANNER, p. 85, pl. 11, fig. H.
- 1962 *Globigerina linaperta* FINLAY. GOHRBANDT, pp. 104-105, pl. 27, figs. 4a-c, (fide ELLIS et al., 1969).
- 1962 *Globigerina linaperta* FINLAY. SAITO, p. 216, pl. 32, figs. 4a-c, (fide ELLIS et al., 1969).
- 1963 *Globigerina linaperta* FINLAY. COLTRO, pp. 202-204, pl. 14, figs. 6-7
- 1963 *Globigerina linaperta* FINLAY. ECKERT, pp. 1057-1058, pl. 3, figs. 1, 3.
- 1965 *Subbotina linaperta* (FINLAY). ANDREOLI, p. 257, pl. 33, figs. 2a-c.
- 1966 *Globigerina linaperta* FINLAY. McTAVISH, pl. 2, figs. 29, 31-33.
- 1968 *Subbotina linaperta* (FINLAY). SRINIVASAN, p. 149, pl. 16, figs. 7, 10-11.
- 1969 *Globigerina linaperta* FINLAY. SAMANTA, p. 331, pl. 3, figs. 5a-c.
- 1970 *Globigerina linaperta* FINLAY. SAMANTA, p. 190, pl. 1, fig. 7.
- 1970 *Globigerina linaperta* FINLAY. BAUMANN, p. 1186, pl. I, figs. 3a-c.
- 1972 *Globigerina linaperta* FINLAY. CAMPREDON y TOUMARKINE, p. 140, pl. 1, figs. 14-15.
- 1973 *Subbotina linaperta* (FINLAY). JENKINS y ORR, pl. 3, figs. 6-7.
- 1974 *Globigerina linaperta* FINLAY. GELATI, pl. 10, fig. 1.
- 1975 *Globigerina linaperta* FINLAY. STAINFORTH et al., pp. 201-202, figs. 63.
- 1975 *Globigerina linaperta* FINLAY. TOUMARKINE, pl. 5, figs. 3-4.
- 1978 *Globigerina linaperta* FINLAY. BOLTOVSKOY, p. 152, pl. I, figs. 12-13.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral oscilando de plano a ligeramente convexo. Periferia ecuatorial algo lobulada (trilobulada), periferia axial redondeada.

Cámaras subglobulares; se cuentan, aproximadamente, de 8 a 10, distribuidas en 3 vueltas de espira, con 3 - 3 1/2 cámaras en la última vuelta donde crecen rápidamente de tamaño. La última cámara supone algo menos de la mitad de la concha.

Suturas ligeramente deprimidas y radiales, tanto en el lado dorsal - como en el ventral. Ombligo poco profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical con tendencia a extraumbilical, - pues está dirigida lateralmente en forma de arco muy bajo, bordeada por - un labio generalmente bien desarrollado.

Pared fuertemente perforada. Superficie por lo general muy marcadamente reticulada, de contorno hexagonal.

Diámetro máximo comprendido entre 0'30 y 0'43 mm. Son, por tanto, formas de tamaño medio.

### Observaciones

Se caracteriza por su abertura que tiende a proyectarse lateralmente y está bordeada por un labio generalmente bien desarrollado. Aunque la - superficie es marcadamente reticulada el grado de reticulación suele variar ligeramente, debido posiblemente a condiciones ecológicas diferentes e incluso a una deficiente conservación.

JENKINS y ORR (1973) erigieron una nueva especie denominada *Globigerina utilisindex*, para aquellas formas del Oligoceno inferior que, según - ellos, se diferencian de *G. linaperta*, principalmente, por tener una pared reticulada (pero menos fuertemente ornamentada), por no tener el labio apertural tan bien desarrollado y, además por otros caracteres, que no están presentes en el holotipo por ellos elegido. Afirmaron también, que se trata de una especie intermedia entre *G. linaperta* y *G. angiporoides*.

En mi opinión, dichas formas se pueden incluir sin ningún tipo de duda dentro de la amplia variabilidad específica de *G. linaperta*, ya que - el mayor o menor desarrollo del labio o de la reticulación de la superficie, en el grado que el holotipo de JENKINS y ORR la presentan, no parecen razones suficientes para la creación de una nueva especie. Surge ade

más la interrogante de que siendo una especie intermedia a *G. angiporoides* ( lo cual no niego), presente un labio tan poco desarrollado cuando tanto *G. linaperta* como *G. angiporoides* si lo presentan. Esto demostraría que el desarrollo de dichos caracteres, está relacionado seguramente con el medio ambiente, por lo que pudiera tratarse simplemente de una variante ecofenotípica.

*G. linaperta* es una forma interesante desde el punto de vista evolutivo, ya que podría ser la forma ancestral de gran parte de las Globigerinas del Oligoceno. El origen de esta especie se remonta al Paleoceno, donde, según numerosos autores, evolucionó a partir de *Globigerina triloculinoides* PLUMMER.

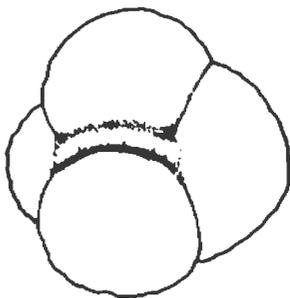
#### Distribución estratigráfica

Se trata de una especie con amplia distribución tanto vertical como horizontal. Tradicionalmente ha sido considerada como una forma exclusiva del Paleoceno-Eoceno, pero últimamente ha sido hallada en el Oligoceno inferior por varios autores: BAUMANN (1970), CAMPREDON y TOUMARKINE (1972), GELATI (1974), MARTINEZ GALLEGO y MOLINA (1975) y BOLTOVSKOY (1978).

En mis materiales, aparece por debajo del biohorizonte de *Cribrorhantkenina* y se extingue en la zona de *G. tapuriensis* (subzona de *C. chipolensis*).

#### GLOBIGERINA ANGIPOROIDES HORNIBROOK, 1965

Lám. 11, figs. 4A-C.



*Globigerina angiporoides* HORNIBROOK, 1965  
Copia simplificada de la figuración del holotipo (fide SAITO et al., 1969).

Diámetro máximo del holotipo 0'45 mm.

- 1961 *Globigerina angipora* STACHE, HORNIBROOK, p. 145, fig. 3a-d.  
 1962 *Globigerina linaperta linaperta* FINLAY. BLOW y BANNER, p. 85, pl. 11, fig. H.  
 1965 *Globigerina angiporoides* HORNIBROOK, pp. 835-838, text.-figs. 1-2 (fide SAITO et al., 1969).  
 1968 *Globigerina angiporoides* HORNIBROOK. SRINIVASAN, p. 147, pl. 15, fig. 9.  
 1969 *Globigerina angiporoides* HORNIBROOK. BLOW, p. 315, pl. 12, fig. - 3-5, 7.  
 1969 *Globigerina angiporoides* HORNIBROOK. SAMANTA, p. 330, pl. 3, fig. 1a-c.  
 1970 *Globigerina angiporoides angiporoides* HORNIBROOK. BAUMANN, p. 1182, pl. I, fig. 2a-c.  
 1972 ? *Globigerina angiporoides* HORNIBROOK. FAYOSE y ASSENZ, p. 380, pl. 1, fig. 12.  
 1972 *Globigerina angiporoides* HORNIBROOK. CAMPREDON y TOUMARKINE, p. - 139, pl. 1, fig. 10.  
 1973 *Globigerina angiporoides* HORNIBROOK. BERGGREN y AMDURER, pl. 25, figs. 1-4.  
 1974 *Globigerina angiporoides* HORNIBROOK. GELATI, pl. 10, fig. 2.  
 1975 *Globigerina angiporoides* HORNIBROOK. STAINFORTH et al., p. 250, - fig. 103.  
 1978 *Globigerina angiporoides* HORNIBROOK, BOLTOVSKOY, p. 151, pl. I, figs. 1-2.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral y umbilical convexos. Periféria ecuatorial lobulada, periféria axial redondeada.

Cámaras subglobulares, fuertemente infladas y abrazadoras, la última tendiendo a ser alargada tangencialmente en algunos individuos. Se cuentan, aproximadamente, de 9 a 11 cámaras distribuidas en 3 vueltas de espira, presentando 3 1/2 en la última vuelta, donde aumentan rápidamente de tamaño. La última cámara es variable, siendo en los ejemplares adultos más pequeña y alargada que la penúltima, pareciendo a veces una bulla.

Suturas deprimidas y radiales, tanto en el lado dorsal como en el ventral. Ombligo amplio y poco profundo, hasta el punto de que dá la sensación de ser una forma no umbilicada.

Abertura interiomarginal, umbilical, constituida por una hendidura - bordeada por un labio grueso.

Pared perforada y gruesa. Superficie marcadamente reticulada, pero -- que con bastante frecuencia presenta una costra calcítica que enmascara - la reticulación.

Diámetro máximo comprendido entre 0'30 y 0'45 mm. Son, por tanto, formas de tamaño mediano.

Observaciones

Su característica más distintiva radica en la última cámara que presenta un desarrollo variable dando a veces la impresión, a causa de su pequeño tamaño, de ser una cámara abortiva. La abertura, que es muy baja y estrecha, está bordeada por un grueso labio muy característico.

*G. angiporoides* fué erigida para incluir a las formas previamente identificadas por HORNIBROOK (1961) como *Globigerina angipora* STACHE, la cual resultó ser un "nomen dubium".

*G. angiporoides minima* JENKINS 1966, fué incluida por BLOW (1969) dentro de su concepto de *G. angiporoides*. Tampoco SAMANTA (1969) aceptó esta diferenciación subespecífica propuesta por JENKINS. A mi parecer, dichas formas pueden ser ejemplares juveniles de *G. angiporoides* y por tanto no habría razón para separarlas.

*G. angiporoides* se diferencia de *G. linaperta*, sobre todo, por tener la abertura emplazada centralmente, y por tener las última cámaras esféricas, menos comprimidas y ligeramente más abrazadoras. Esta especie probablemente evolucionó a partir de *G. linaperta* fundamentalmente por una tendencia de la abertura a situarse en posición totalmente umbilical, lo cual va acompañado de una ligera disminución en el diámetro y relieve del reticulado superficial.

Distribución estratigráfica

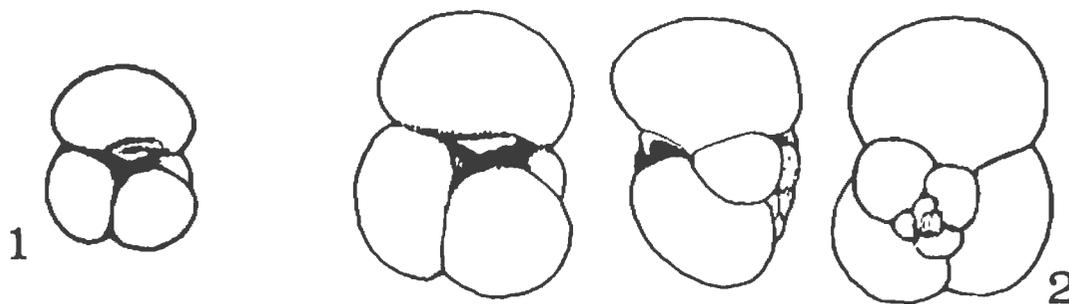
Según STAINFORTH et al., (1975), esta especie es más típica de latitudes subtropicales y templadas que de los trópicos; como nuestra región se incluye seguramente entre las primeras y dicha especie aparece con frecuencia, he creído conveniente usar su biohorizonte de extinción para delimitar la subzona que lleva su nombre.

En opinión de BLOW (1969) el B.U.A. de *G. angiporoides* sería anterior al B.U.A. de *Pseudohastigerina barbadoensis*, pero actualmente se ha indicado, en repetidas ocasiones, que además de ser más reciente es un biohorizonte fácil de distinguir (BERGGREN y ANDURER, 1973, STAINFORTH et al., 1975, GONZALEZ DONOSO y MOLINA, in litt.).

En mis materiales aparece por debajo del biohorizonte de extinción de *Cribrohantkenina* y se extingue en la zona de *G. sellii* (techo de la subzona de *G. angiporoides*).

## GLOBIGERINA GALAVISI BERMUDEZ, 1961

Lámina 18, figs. 1A-G.

*Globigerina galavisi* BERMUDEZ, 1961

1.- Copia simplificada de la figuración del holotipo

2.- Copia simplificada de la refiguración del holotipo por BLOW (1969).

Diámetro máximo del holotipo 0'54 mm.

- 1949 *Globigerina trilocularis* D'ORBIGNY. BANDY, p. 122, pl. 24, fig. 2 (fide BERMUDEZ, 1960)
- 1957 Parte *Globigerina yeguaensis* WEINZIERL y APPLIN. BOLLI, p. 163, - pl. 35, fig. 15 (no fig. 14).
- 1960 *Globigerina galavisi* BERMUDEZ, pp. 1183-1184, pl. 4, fig. 3.
- 1962 *Globigerina yeguaensis* WEINZIERL y APPLIN. BLOW y BANNER, pp. 99-100, pl. 13, fig. H-M.
- 1969 ? *Globigerina galavisi* WEINZIERL y APPLIN. BERGGREN, p. 149, pl. II, figs. 10-12.
- 1969 *Globigerina galavisi* BERMUDEZ. BLOW, p. 319, pl. 5, figs. 1, 3, pl. 16, figs. 4-5.
- 1970 *Globigerina compacta* SUBBOTINA. BAUMANN, pp. 1184-1185, pl. 2, -- fig. 8a-d.
- 1971 *Globigerina galavisi* BERMUDEZ. NICORA, p. 192, pl. 9, figs. 2c, 3c.
- 1972 *Globigerina galavisi* BERMUDEZ. CAMPREDON y TOUMARKINE, p. 140, pl. 1, figs. 13.
- 1973 ? *Globigerina galavisi* BERMUDEZ. BERGGREN y ANDURER, pl. 26, figs. 1, 2.
- 1975 *Globigerina galavisi* BERMUDEZ. TOUMARKINE, pl. 3, figs. 3, 4.

Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral ligeramente convexo. Periferia ecuatorial algo lobulada, de perfil subrectangular; periferia axial redondeada.

Cámaras subglobulares, un poco deprimidas en el estadio adulto. Se cuentan, aproximadamente, de 9 a 11 cámaras, distribuidas en 2 1/2 vueltas de espira, con 3 1/2 en la última vuelta donde aumentan muy rápidamente de tamaño, resultando así una concha más larga que ancha, ya que la última cámara es notablemente mayor.

Suturas deprimidas; en el lado dorsal varían de curvas a radiales y -

en el ventral son radiales. Ombligo estrecho y medianamente profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, con forma de ranura arqueada, situada en la base de la cara interna de la última cámara y protegida por un labio subtriangular.

Pared fuertemente perforada. Superficie con amplias reticulaciones y espinas cortas, que son más prominentes en la cara ventral.

Diámetro máximo comprendido entre 0'40 y 0'60 mm. Son, por tanto, - formas de tamaño grande.

### Observaciones

Se caracteriza por el crecimiento muy rápido de las cámaras, por el labio subtriangular y por la pared reticulada con abundantes pústulas.

Según su autor BERMUDEZ (1960), la forma ilustrada por BANDY (1949) bajo la denominación *G. trilocularis* D'ORBIGNY es una *G. galavisi*. También incluyó en sinonimia a parte (fig. 14) de las *G. yeguaensis* WEINZIERL y APPLIN figuradas por BOLLI (1957).

Algunos autores, entre ellos BLOW y BANNER (1962), han confundido a *G. galavisi* con *G. yeguaensis*; la refiguración de los holotipos de estas especies por BLOW (1969), ha puesto de manifiesto sus diferencias, concluyendo que las formas figuradas por BLOW y BANNER (1962) eran idénticas a los tipos de BERMUDEZ.

STAINFORTH et al., (1975) incluyeron *G. yeguaensis* en sinonimia de *G. eocaena* GUMBEL, 1968, ya que el concepto de esta última especie se ha aclarado totalmente con el neotipo erigido por HAGN y LINDENBERG (1969)

*G. galavisi* se diferencia de *G. linaperta* por presentar la abertura menos dirigida lateralmente y provista de un diente subtriangular, por la superficie de la pared menos fuertemente reticulada provista de pústulas y por el menor tamaño. Se diferencia de *G. eocaena*, en las cámaras de crecimiento más rápido, más abrazadoras y en la periferia ecuatorial menos lobulada. Es algo parecida a *Globoquadrina larmei* AKERS, de la que se distingue por ser más globosa y por tener el labio subtriangular menos prominente.

Debido a su importancia desde el punto de vista filogenético, he estudiado la ontogénesis de esta forma, desposeyéndola progresivamente de sus cámaras hasta donde ha sido posible hacerlo. Estos estudios ponen de manifiesto su probable evolución a partir de *G. linaperta* que parece ser la forma ancestral. Una vez establecido este origen, se observa una ten-

dencia a la reducción en el número de cámaras y a un mayor abrazamiento de las mismas, que partiendo de *G. linaperta* y vía *G. galavisi* daría origen al grupo de *G. tripartita*.

También, *G. galavisi* presenta cierta afinidad con *G. eocaena* por lo que no se descarta una posible relación filogenética. No obstante, todas estas formas se enraizan en el Eoceno, resultando muy problemático emitir hipótesis al respecto.

De otra parte, *G. galavisi* es probablemente el ancestral de *Globoquadrina globularis* y esta a su vez de otras *Globoquadrinas*, produciéndose una tendencia a la adquisición de más cámaras y desarrollo de dientes y ombligos más amplios.

#### Distribución estratigráfica

Aparece por debajo del biohorizonte de *Cribrohantkenina* y se extingue en la zona de *G. angulisuturalis* (subzona de *G. (T.) opima opima*).

#### GRUPO DE GLOBIGERINA TRIPARTITA

Este grupo fué definido por VERVLOET (1966), para incluir a *G. tripartita* y sus variantes (*G. rohri*, *G. sellii*, *G. quadripartita*). También incluyó a *G. venezuelana*.

En mi opinión, *G. venezuelana* no debe incluirse en él, ya que es una forma que está ligada filogenéticamente a otro grupo de especies, como son *G. euapertura* y *G. ampliapertura*.

Según la idea original de agrupar a las formas relacionadas con *G. tripartita*, y habida cuenta de los cambios que ha sufrido desde entonces su sistemática, este grupo debe incluir actualmente las siguientes especies: *G. tripartita*, *G. tapuriensis*, *G. sellii* y *G. binaiensis*.

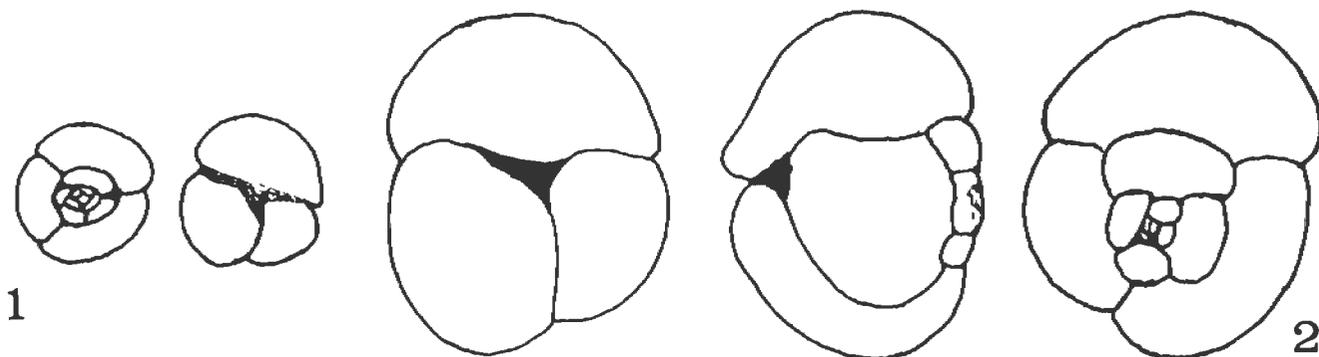
Se caracteriza por presentar 3 cámaras en la última vuelta de espira, resultando una concha poco lobulada, de aspecto compacto, tamaño grande y superficie reticulada que a menudo está ornamentada con pústulas.

*G. tripartita* es la forma ancestral que originó a las demás, directa o indirectamente, según una tendencia en el sentido de un crecimiento -

muy rápido de las cámaras, en la última vuelta de espira, lo que conduce a formas con una última cámara muy abrazadora. Finalmente, la cara apertural tiende a ser plana, carácter este que aproxima *Globigerina binaiensis* hacia el género *Globoquadrina*. De otro lado, *Globigerina tripartita* dió origen al grupo de *Globoquadrina dehiscens*.

## GLOBIGERINA TRIPARTITA KOCH, 1926

Lámina 6, figs. 1A-C



*Globigerina tripartita* KOCH, 1926

1.- Copia simplificada de la figuración de KOCH (1926) (fide ELLIS et al., 1969).

2.- Copia simplificada de la refiguración del holotipo según BLOW y BANNER 1962.

Diámetro máximo del holotipo 0'59 mm.

- 1926 *Globigerina bulloides* D'ORBIGNY var. *tripartita* KOCH, p. 746, text-fig. 21 (fide ELLIS et al., 1969)
- 1957 Parte *Globigerina rohri* BOLLI, p. 109, pl. 23, figs. 1, 2, 4 (no - fig. 3a-b).
- 1962 *Globigerina tripartita tripartita* KOCH. BLOW y BANNER, p. 96, pl. 10, figs. A, F, text-fig. 18 (holotipo refigurado figs. A-C).
- 1963 *Globigerina tripartita tripartita* KOCH. ECKERT, p. 1059, pl. 4, -- figs. 3a-c (fide ELLIS et al., 1969).
- 1964 *Globigerina tripartita tripartita* KOCH. REISS y GVIRTZMAN, pl. 90, figs. 1-4.
- 1964 *Globoquadrina tripartita tripartita* KOCH. BANDY, pp. 7-8, 13, fig. 5
- 1964 *Globoquadrina tripartita rohri* (BOLLI). BANDY, pp. 7-8, 13, fig. 5.
- 1965 *Globigerina tripartita* KOCH. ANDREOLI, p. 254, pl. 32, figs. 3a-c.
- 1967 *Globigerina tripartita* KOCH. BIZON, p. 59, pl. V, figs. 3-5, pl. XXIII, fig. 2.
- 1969 *Globigerina tripartita tripartita* KOCH. SAMANTA, p. 332, pl. 3, figs. 6a-c.
- 1969 *Globigerina tripartita* KOCH. BLOW, p. 322, pl. 16, fig. 6.
- 1969 *Globigerina tripartita* KOCH. SOEDIONO, p. 343, pl. II, figs. 2-3.
- 1971 ? *Globigerina tripartita* KOCH. POSTUMA, pp. 276-277.
- 1971 *Globigerina tripartita tripartita* KOCH. NICORA, pp. 195-196, pl. 10, figs. 1-3; pl. 11, figs. 1, pl. 16, fig. 1, pl. 17, figs. 6.
- 1972 *Globigerina rohri* BOLLI. BIZON y BIZON, pp. 179-182, figs. 1-5.

- 1972 *Globigerina tripartita tripartita* KOCH. FAYOSE y ASSEZ, p. 380, - pl. 1, figs. 17a-b.
- 1972 *Globigerina tripartita* KOCH. CAMPREDON y TOUMARKINE, p. 140, pl. 1, figs. 1-2.
- 1974 ? *Globigerina tripartita* KOCH. GELATI, pl. 10, fig. 3.
- 1975 *Globigerina tripartita* KOCH. STAINFORTH et al., pp. 325-328, figs. 148.
- 1975 *Globigerina tripartita* KOCH. TOUMARKINE, pl. 3, figs. 19-20.
- 1977 *Globigerina tripartita* KOCH. MARTINEZ GALLEGO, pp. 30-31, pl. X, fig. 4.
- 1977 *Globigerina tripartita* KOCH. DI GRANDE, GRASSO y ROMEO, pl. 4, fig. 4.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral ligeramente convexo, lado umbilical convexo. Periféria ecuatorial poco lobulada, de perfil subcircular, periféria axial redondeada.

Cámaras moderadamente infladas, que varían de forma durante la ontogenia, llegando a ser deprimidas en la última vuelta. Se cuentan aproximadamente de 10 a 12 cámaras distribuidas en 3 vueltas de espira, con 4 cámaras en los estadios iniciales que se reducen a 3 en la última vuelta, las cuales aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas; las dorsales son curvas en las primeras cámaras, llegando a ser subradiales en las últimas cámaras, las ventrales son radiales. Ombligo pequeño y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco muy bajo y casi simétrico. Está bordeada por un labio (un poco más ancho hacia la parte media) que se sitúa en posición interna, por lo que, a menudo, no es perceptible.

Pared perforada, medianamente gruesa. Superficie reticulada y algo hispida alrededor del ombligo.

Diámetro máximo comprendido entre 0'45 y 0'60 mm. Son, por tanto, - formas de tamaño grande.

### Observaciones

*G. tripartita* es una especie con una variabilidad bastante amplia. Se caracteriza por su forma redondeada, con solo 3 cámaras deprimidas en la última vuelta.

Se diferencia de *G. venezuelana*, por tener menos cámaras por vuelta y por tener un ombligo triangular en lugar de alargado. Se diferencia de *G. galavisi*, en el perfil menos lobulado y en el menor número de cámaras,

las cuales son más deprimidas.

*G. rohri* BOLLI (1957) fué incluida en sinonimia de *G. tripartita*, - por BLOW, 1969, desde que examinó los tipos de BOLLI y vió que podían referirse a *G. tripartita*, a excepción de un paratipo que parecía pertenecer a *G. sellii*.

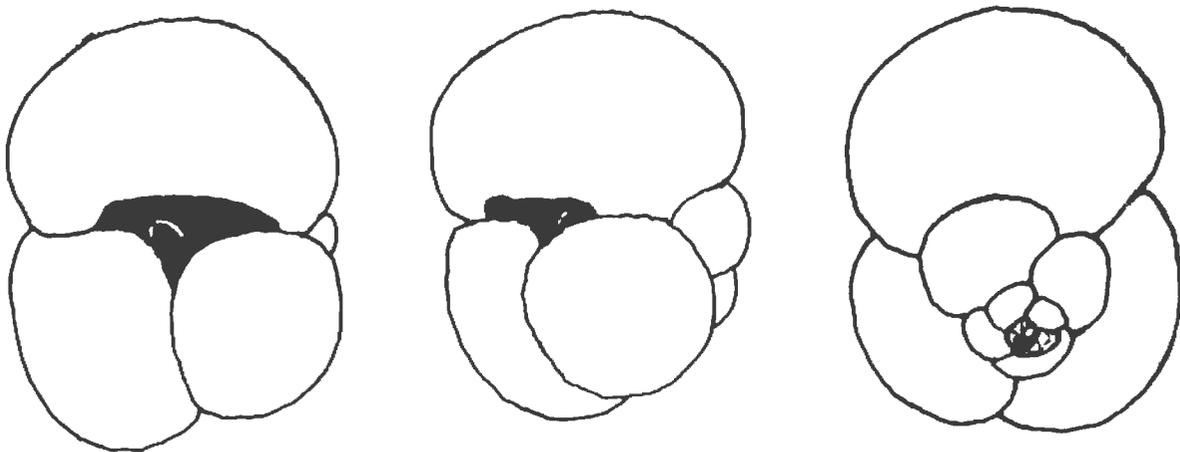
*G. tripartita* es muy interesante desde el punto de vista evolutivo, ya que es la forma ancestral de *G. tapuriensis*, *G. sellii-binaiensis* y *G. praedehiscens* - *G. dehiscens*. En cuanto a la forma originaria de *G. tripartita*, ya no está tan claro, BLOW y BANNER señalaban a *G. yeguaensis*, (actualmente sinónimo de *G. eocaena*). La solución habría que buscarla en el Eoceno que es donde aparecen estas formas. No obstante, personalmente creo más probable que el ancestral de *G. tripartita* sea *G. galavisi*.

#### Distribución estratigráfica

Aparece por debajo del biohorizonte de extinción de *Cribrohantkenina* y se encuentra a lo largo de todo el Oligoceno y Aquitaniense, extinguiéndose en la zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*).

#### GLOBIGERINA TAPURIENSIS BLOW Y BANNER, 1962

Lámina 6, figs. 2A-D.



*Globigerina tripartita tapuriensis* BLOW y BANNER, 1962  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'73 mm.

- 1962 *Globigerina tripartita tapuriensis* BLOW y BANNER, pp. 97-98, pl. X, figs. H-K.
- 1965 *Globigerina tripartita tapuriensis* BLOW y BANNER. ANDREOLI, p. 255, pl. 32, figs. 4a-c.
- 1966 *Globigerina tripartita tapuriensis* BLOW y BANNER. REISS y GVRITZ-MANN, pl. 88, figs. 16a-c.
- 1969 *Globigerina tapuriensis* BLOW y BANNER. BLOW, p. 322, pl. 16, figs. 7-8.
- 1969 *Globigerina tapuriensis* BLOW y BANNER. BERGGREN, pl. II, figs. 13-18, pl. IV, figs. 7-9.
- 1971 *Globigerina tapuriensis* BLOW y BANNER. NICORA, pp. 194-195, pl. - 10, figs. 4-5, pl. 16, fig. 3.
- 1975 *Globigerina tapuriensis* BLOW y BANNER. TOUMARKINE, pl. 3, figs. 21-22.
- 1975 *Globigerina tapuriensis* BLOW y BANNER. MARTINEZ GALLEGO y MOLINA, p. 186, pl. 2, fig. 3a-b.
- 1977 *Globigerina tapuriensis* BLOW y BANNER. MARTINEZ GALLEGO, pp. 33-34, pl. X, fig. 3, pl. XX, fig. 2.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral moderadamente convexo, lado umbilical convexo. Periféria ecuatorial poco lobulada, con perfil que oscila de subcircular a subcuadrado; periféria axial redondeada, perfil axial subvoidal.

Cámaras infladas que caerían de forma semicircular a reniforme durante la ontogénia, llegando a ser más anchas que largas. Se cuentan aproximadamente de 9 a 11 cámaras distribuidas en 3 vueltas de espira, con 3 cámaras en la última vuelta donde aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas; en el lado dorsal son inicialmente curvas, llegando a ser finalmente subradiales; en el lado ventral son radiales. Ombligo moderadamente amplio, profundo y con forma triangular.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco largo (moderadamente bajo), que se extiende simétricamente a lo largo de toda la anchura del ombligo. Está bordeada por un labio estrecho.

Pared gruesa y fuertemente perforada. Superficie reticulada y algo hispida en los márgenes umbilicales.

Diámetro máximo comprendido entre 0'40 y 0'50 mm. Son por tanto, formas de tamaño grande, pero que no suelen llegar a los 0'73 mm. del holotipo.

### Observaciones

La característica más distintiva de esta especie, la constituye el tipo de abertura en forma de arco amplio, más ancho que alto y simétrico, -

que se extiende a lo largo de toda la anchura del ombligo.

*G. tapuriensis* se diferencia de *G. tripartita* por el perfil ecuatorial rectangular, en lugar de subtriangular, por sus cámaras menos deprimidas y por la abertura más amplia y más larga, con un reborde apertural reducido.

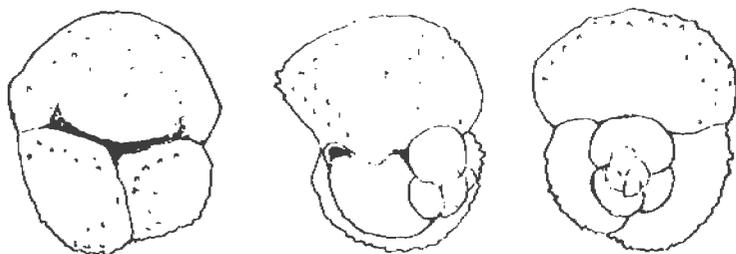
La evolución de *G. tripartita* a *G. tapuriensis*, se produce por la transformación de todas las diferencias anteriormente expuestas. Esta evolución ya fué expuesta por BLOW y BANNER (1962).

#### Distribución estratigráfica

Aparece en la base de la zona homónima y se extingue en la zona de *G. sellii* (subzona de *G. ampliapertura*). Esta distribución vertical tan corta, ha sido una de las razones que me han impulsado a considerarla como marcador zonal.

#### GLOBIGERINA SELLII (BORSETTI), 1959

Lámina 7, figs. 1A-C.



*Globoquadrina sellii* BORSETTI, 1959

Copia simplificada del figuración del holotipo (fide STAINFORTH et al.). Diámetro máximo del holotipo 0'49 mm.

- 1957 Parte ? *Globigerina rohri* BOLLI, p. 109, pl. 23, figs. 3a-b. (paratipo) (no figs. 1-2 y 4).
- 1959 *Globoquadrina sellii* BORSETTI, p. 209, pl. 13, figs. 3a-c.
- 1960 *Globigerina clarae* BERMUDEZ, p. 1166, pl. 2, figs. 4a-d.
- 1962 *Globigerina oligocaenica* BLOW y BANNER, p. 88, pl. X, figs. G, L, N.
- 1967 *Globigerina sellii* (BORSETTI). BIZON, pp. 58-59, pl. 5, fig. 2a-c; pl. 15, figs. 4a-c; pl. 23, fig. 1.
- 1969 *Globigerina sellii* (BORSETTI). SOEDIONO, p. 343, pl. II, figs. 1a-c.
- 1969 *Globigerina sellii* (BORSETTI). BLOW, p. 322, pl. 19, figs. 4, 6.
- 1970 *Globigerina sellii* (BORSETTI). BAUMANN, pp. 1187-1188, pl. II, figs. 1a-c, pl. IV, figs. 3a-b.
- 1971 *Globigerina sellii* (BORSETTI). NICORA, pp. 193-194, pl. 10, fig. 6c; pl. 11, figs. 2a-c; pl. 16, figs. 2a-c.
- 1971 *Globigerina sellii* (BORSETTI). POSTUMA, pp. 272-273.
- 1972 *Globigerina sellii* (BORSETTI). BIZON y BIZON, pp. 183-186, figs. 1-4.

- 1975 *Globigerina sellii* (BORSETTI). STAINFORTH et al., pp. 315-317, --  
figs. 141.
- 1977 *Globigerina sellii* (BORSETTI). MARTINEZ GALLEGO, pp. 37-38, pl. -  
XXI, figs. 1-3, 7.
- 1977 *Globigerina sellii* (BORSETTI). DI GRANDE, GRASSO y ROMEO, pl. 5,  
fig. 6.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral debilmente convexo o casi plano. Periferia ecuatorial poco lobulada, periferia axial redondeada, - pero que en las últimas cámaras tiende a ser un poco angulosa lateralmente.

Cámaras inicialmente subesféricas, que en la última vuelta tienden a ser deprimidas presentando en vista axial dos angulosidades: una dorsal poco pronunciada cerca de la sutura espiral y otra ventral, habitualmente más marcada, que delimita el ombligo. Se cuentan aproximadamente de 7 a 9 cámaras, distribuidas en 2 1/2 - 3 vueltas de espira, con 3 en la última vuelta donde crecen muy rapidamente de tamaño, de tal forma que la última cámara supone más de la mitad del total de la concha.

Suturas deprimidas, en el lado dorsal ligeramente curvas a radiales, en el lado ventral radiales. Ombligo amplio y poco profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, constituida por una larga y estrecha fisura situada en la base de la última cámara, estando bordeada - por un delgado labio debilmente rugoso.

Pared gruesa y fuertemente perforada. Superficie reticulada, recubierta por numerosas pústulas, más abundantes en la última cámara y en los - márgenes umbilicales.

Diámetro máximo comprendido entre 0'45 y 0'65 mm. Son por consiguiente, formas de gran tamaño.

### Observaciones

Se caracteriza, principalmente, por el rápido crecimiento de las cámaras, siendo la última, muy abrazadora, con lo que ocupa más de la mitad del total de la concha.

*G. sellii* se diferencia de *G. tripartita* por el crecimiento más rápido de las cámaras y por su cara apertural parcialmente plana, proyectada hacia adelante.

Los tipos de *G. rohri*, BOLLI 1957, fueron revisados por BLOW, 1969, que llegó a la conclusión de que el holotipo y algunos paratipos pertene-

cen a *G. tripartita* KOCH, 1926, mientras que otro podría incluirse en *G. sellii* (BORSETTI) 1959.

Tanto *G. clarae* BERMUDEZ 1961 como *G. oligocaenica* BLOW y BANNER 1962, son sinónimos de *G. sellii* ya que presentan idéntica morfología y distribución estratigráfica.

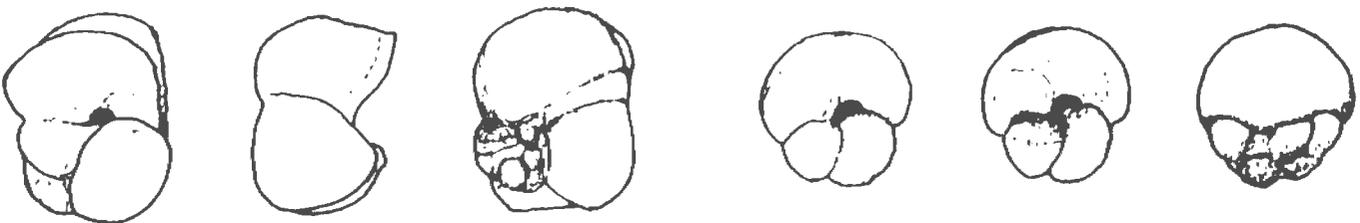
En mis materiales se observa gran cantidad de formas intermedias entre *G. tripartita* y *G. sellii*, lo que me induce a pensar en la evolución de una especie a otra, al contrario de lo que pensaba BLOW (1969), que señalaba a *G. tapuriensis* como la forma ancestral de *G. sellii*.

### Distribución estratigráfica

Aparece en la base de la zona homónima, donde a veces es bastante rara; se hace muy abundante en el tránsito Oligoceno/Mioceno y se extingue en la zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*). Es una especie muy utilizada en zonación a escala mundial, ya que resulta fácil de distinguir, debido a su morfología tan característica.

### GLOBIGERINA BINAIENSIS KOCH, 1935

Lámina 7, figs. 3A-C.



*Globigerina? aspera* KOCH, 1926

Copia simplificada de los dos cotipos (fide STAINFORTH et al., 1975).

Diámetro máximo 0'55 y 0'69 mm. respectivamente.

1926 *Globigerina? aspera* KOCH, pp. 737-746, figs. 22-23 (no *G. aspera* EHRENBERG) (fide ELLIS et al., 1969).

1935 *Globigerina binaiensis* KOCH, p. 558.

1969 *Globigerina binaiensis* KOCH. BLOW, p. 316, pl. 13, figs. 1-2.

1971 *Globigerina binaiensis* KOCH. POSTUMA, pp. 262-263.

1975 *Globigerina binaiensis* KOCH. STAINFORTH et al., p. 254, fig. 106.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral débilmente convexo o casi plano, lado umbilical cóncavo. Periféria ecuatorial poco lobulada, de per-

fil subcircular; periféria axial ampliamente redondeada, pero lateralmente angulosa.

Cámaras inicialmente subesféricas, que en la última vuelta tienden a ser algo deprimidas, presentando una angulosidad ventral que delimita la cara apertural plana. Se cuentan aproximadamente de 8 a 10 cámaras, distribuidas en 3 vueltas de espira con 3 en la última vuelta donde aumentan muy rápidamente de tamaño y de tal forma que la última cámara supone más de la mitad del total de la concha.

Suturas poco deprimidas, en el lado dorsal ligeramente curvas a radiales, en el lado ventral radiales. Ombligo amplio y poco profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco bajo, bordeada por un labio.

Pared gruesa y fuertemente perforada. Superficie reticulada y provista de pústulas, más frecuentes en las proximidades del ombligo.

Diámetro máximo comprendido entre 0'40 y 0'60 mm. Son, por consiguiente, formas de gran tamaño.

### Observaciones

La característica más distintiva de *G. binaiensis*, estriba en la cara apertural plana y muy amplia de la última cámara. Este carácter la diferencia de *G. sellii*, a la cual se parece en todo lo demás.

STAINFORTH et al., (1976) indican que fueron informados por BOLLI, de que uno de los dos cotipos depositados en Basel se había perdido y, por lo tanto, el otro que quedaba era el lectotipo.

La evolución de *G. sellii* a *G. binaiensis* es un hecho evidente, que se produce por la adquisición de la cara apertural plana. Las formas denominadas *Globigerina* sp. cf. *G. binaiensis* (Lám. 7, figs. 2A-C) presentan una cara apertural tendente a plana, siendo en todos sus caracteres formas intermedias entre *G. sellii* y *G. binaiensis*.

### Distribución estratigráfica

Aparece raramente, bajo las formas denominadas *G. cf. binaiensis* -- hacia la parte superior de la zona de *G. angulisuturalis* (subzona de *G. o. fariasi*) y se extingue en la zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*) donde es más abundante, predominando ya las formas normales *G. binaiensis*.

*G. binaiensis* es una especie propia de aguas tropicales, que al pare

cer se desarrolló tardíamente en la cuenca mediterránea, en el momento - que las condiciones le fueron favorables; esto ocurrió hacia la base del Burdigaliense y entre tanto aparecieron unas formas poco evolucionadas - que hemos denominado *G. cf. binaiensis*.

#### GRUPO DE GLOBIGERINA EOCAENA

HANG y LINDENBERG (1969) describieron y revisaron taxonómicamente *G. eocaena* GUMBEL, 1868 y además pusieron de manifiesto la línea evolutiva *G. eocaena* - *G. corpulenta* - *G. gortanii*. En mi opinión, estas tres formas junto a *G. g. praeturritilina* y *G. pseudovenezuelana*, que se encuentran ligadas filogenéticamente a ellas de una forma directa, constituyen el grupo de *G. eocaena*.

Se caracterizan por presentar 4 cámaras en la última vuelta de espira, por tener un labio apertural más o menos desarrollado y por presentar generalmente una cámara abortiva o "bulla", en posición umbilical o casi umbilical.

Este grupo, muy probablemente, se originó a partir del grupo de *Globigerina linaperta*, con el cual existen grandes analogías. Pero como este proceso tendría lugar en el Eoceno, personalmente no tengo evidencias -- claras de tal hecho y, en consecuencia, para el Oligoceno, creo que puede diferenciarse un grupo correspondiente a la línea filogenética de *G. eocaena*.

La tendencia evolutiva que se produce en el grupo de *Globigerina eocaena*, se dirige principalmente en el sentido, de una acentuación de la convexidad del lado dorsal, que conduce a formas de espira extremadamente alta como *Globigerina gortanii gortanii*. Así como al desarrollo de cámaras abortivas en posición umbilical o casi umbilical que no pueden ser consideradas como verdaderas bullas.

Estos caracteres diferencian a las formas de este grupo de las del género *Catapsydrax* con el que guarda una estrecha relación.

## GLOBIGERINA EOCAENA GUMBEL, 1868

Lámina 4, figs. 1A-C.



*Globigerina eocaena* GUMBEL, 1868

1.- Copia simplificada de la figuración del holotipo

2.- Copia simplificada de la figuración del neotipo según HAGN y LINDENBERG (1969).

Diámetro máximo del neotipo 0'69 mm.

- 1868 *Globigerina eocaena* GUMBEL, p. 662, pl. 2, figs. 109a-b (fide HAGN y LINDENBERG, 1969).
- 1928 *Globigerina eocaena* GUMBEL. COLE, p. 217, pl. 32(1), fig. 20 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1929 *Globigerina yeguaensis* WEINZIERL y APPLIN, p. 408, pl. 43, figs. 1a-b.
- 1950 *Globigerina eocaena* GUMBEL. CITA, p. 94, pl. 8, fig. 1.
- 1953 *Globigerina pseudoeocaena* var. *pseudoeocaena* SUBBOTINA, p. 67, pl. 4, figs. 9a-c, pl. 5, figs. 1a-c, 6a-c.
- 1956 *Globigerina ellipsocamera* CHALILOV, pl. 3, figs. 1a-c, (fide HAGN y LINDENBERG, 1969).
- 1956 *Globigerina eocaena* GUMBEL. HAGN, p. 170, pl. 16, figs. 1-2 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1957 Parte *Globigerina yeguaensis* WEINZIERL y APPLIN. BOLLI, p. 163, pl. 35, figs. 14 (no fig. 15).
- 1960 *Globigerina yeguaensis* WEINZIERL y APPLIN. BERMUDEZ, pp. 1208-1209, pl. 6, figs. 5a-b.
- 1960 *Globigerina eocaena* GUMBEL. BERMUDEZ, pp. 1178-1179, pl. 3, figs. 4a-c.
- 1965 *Globigerina eocaena* GUMBEL. ANDREOLI, pp. 252-253, pl. 31, figs. 8a-c.
- 1966 *Globigerina (Subbotina) eocaena* GUMBEL. HAGN y LINDENBERG, p. 349, pl. 1, figs. 1-6.
- 1968 *Subbotina yeguaensis* (WEINZIERL y APPLIN). SRINIVASAN, p. 149, pl. 16, figs. 1-3.
- 1969 *Globigerina (Subbotina) eocaena* GUMBEL. HAGN y LINDENBERG, pp. 236-245, pl. 1, figs. 1(neotipo), 2-6.
- 1969 *Globigerina eocaena* GUMBEL. BERGGREN, pl. II, figs. 7-9.
- 1969 *Globigerina yeguaensis* WEINZIERL y APPLIN. BLOW, p. 319, pl. 3, - figs. 12-14(holotipo refigurado).
- 1969 *Globigerina eocaena* GUMBEL. SAMANTA, pp. 330-331, text.-fig. 1a-c.

- 1970 *Globigerina eocaena* GUMBEL. BAUMANN, pp. 1184-1185, pl. II, figs. 7a-e.
- 1972 *Globigerina eocaena* GUMBEL. CAMPREDON y TOUMARKINE, pp. 139-140, pl. 1, figs. 7-8.
- 1974 *Globigerina yeguaensis* WEINZIERL y APPLIN. GELATI, pl. 10, fig. 5.
- 1975 *Globigerina eocaena* GUMBEL. TOUMARKINE, pl. 5, figs. 16-20.
- 1975 *Globigerina eocaena* GUMBEL. STAINFORTH et al., pp. 268-270, fig. 115.

### Descripción

Concha trocoespiralada, moderadamente alta. Lado espiral ligeramente convexo. Perifería ecuatorial lobulada, perifería axial redondeada.

Cámaras subglobulares, poco abrazadoras. Se cuentan aproximadamente de 12 a 15 cámaras, distribuidas en 3 vueltas de espira, con 4 cámaras - en la última vuelta donde aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas; en el lado dorsal varían de curvas a radiales y en el lado ventral son radiales. Ombligo profundo, a veces cubierto casi totalmente por una "bulla" en forma de vejiga, que realmente es una cámara abortiva.

Abertura principal interiomarginal, umbilical, pequeña y en forma de arco muy bajo, bordeada por un labio que generalmente está muy bien desarrollado, resultando prominente.

Pared gruesa, fuertemente perforada excepto en la "bulla", que presenta una perforaciones más finas. Superficie ampliamente reticulada y algo hispida hacia los márgenes umbilicales.

Diámetro máximo comprendido entre 0'45 y 0'65 mm. Son por tanto, formas de gran tamaño.

### Observaciones

La característica más distintiva radica en la trocoespira moderadamente alta, que la diferencia de las otras formas del grupo.

Debido a que los tipos originales de esta especie fueron destruidos en 1944, HAGN y LINDENBERG (1969) designaron un neotipo para *G. eocaena* GUMBEL, 1868. Como la figuración original del holotipo no era clara, se crearon varias especies que a la luz del nuevo neotipo, han resultado ser sinónimas. Así han caído en sinonimia *G. yeguaensis* WEINZIERL y APPLIN, 1929 y *G. pseudoeocaena* SUBBOTINA, 1953.

La especie *G. b. cryptomphala* GLAESSNER, 1937, citada principalmente en el Eoceno superior, pudiera también ser sinónima de *G. eocaena*; no obstante, el hecho de no haber sido figurada en vista lateral, impide -

apreciar el grado de elevación de la trocoespira, que sería el carácter decisivo.

*G. eocaena* se diferencia de *G. linaperta*, esencialmente, en el crecimiento más lento de sus cámaras. Según STAINFORTH et al., (1975), *G. eocaena* estaría ligada evolutivamente a *G. linaperta*.

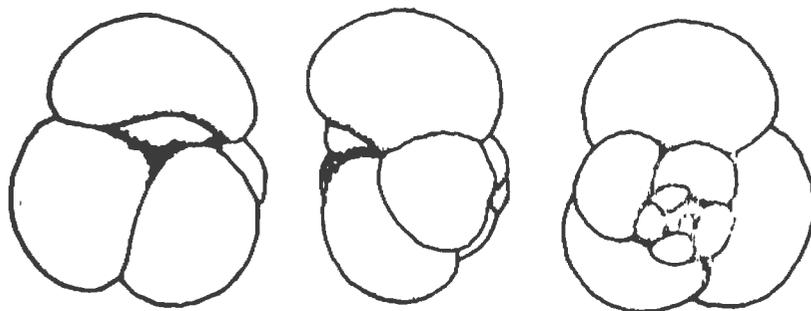
HAGN y LINDENBERG (1969) pusieron de manifiesto la línea filogenética *G. eocaena* - *G. corpulenta* - *G. gortanii*, caracterizada por una elevación progresiva de la trocoespira. Esta hipótesis me parece acertada y he tenido ocasión de comprobarla por la gran cantidad de formas intermedias que aparecen en mis levigados.

#### Distribución estratigráfica

Aparece por debajo del biohorizonte de *Cribrohantkenina* y se extingue hacia la extrema base de la zona de *G. tapuriensis*.

#### GLOBIGERINA PSEUDOVENEZUELANA BLOW Y BANNER, 1962

Lámina 4, figs. 2A-C.



*Globigerina yeguaensis pseudovenezuelana* BLOW y BANNER, 1962  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'51 mm.

- 1957 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. BOLLI, (No HEDBERG, 1937), p. 164 pl. 35, figs. 16a-17.  
1962 *Globigerina yeguaensis pseudovenezuelana* BLOW y BANNER, p. 100, pl. XI, figs. J-L, N, O.  
1969 *Globigerina pseudovenezuelana* BLOW y BANNER. BLOW, p. 321, pl. 19, figs. 1-2.  
1973 *Globigerina pseudovenezuelana* BLOW y BANNER. BERGGREN y ANDURER, - pl. 25, figs. 13-14.  
1977 *Globigerina pseudovenezuelana* BLOW y BANNER. DI GRANDE, GRASSO y ROMEO, pl. 6, fig. 1.

Descripción

Concha trocoespiralada poco alta. Lado espiral convexo, lado umbilical poco convexo. Perifería ecuatorial débilmente lobulada, perifería axial ampliamente redondeada.

Cámaras subglobulares que varían de forma durante la ontogénea, llegando a ser algo comprimidas. Se cuentan aproximadamente de 10 a 12 cámaras distribuidas en 3 vueltas de espira, con 4 en la última vuelta que aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas; en el lado dorsal varían de curvas a subradiales y en el lado ventral son radiales. Ombligo moderadamente amplio y poco profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco bajo, provista de un labio muy bien desarrollado que cubre casi totalmente el ombligo; es ancho en toda su longitud y generalmente lo es más hacia su punto medio, teniendo a veces forma subtriangular.

Pared bastante gruesa y perforada. Superficie reticulada y algo hispida. La hispididad es generalmente más marcada en los márgenes umbilicales.

Diámetro máximo comprendido entre 0'45 y 0'65 mm. Son por consiguiente, formas de gran tamaño.

Observaciones

Se caracteriza por el amplio labio de forma subtriangular, por sus cámaras deprimidas y por su perifería poco lobulada.

HAGN y LINDENBERG (1969) aclararon el concepto de *G. eocaena* erigiendo un neotipo, con lo cual se puso de manifiesto su sinonimia con *G. yeguaensis*; por tanto, *G. yeguaensis pseudovenezuelana* BLOW y BANNER, debe incluirse ahora en el grupo de *G. eocaena*.

Se diferencia de *G. eocaena* por sus cámaras más deprimidas, enrollamiento más apretado y perifería menos lobulada. Se diferencia de *G. venezuelana* por tener la concha menos lisa, las cámaras más redondeadas, las suturas más deprimidas y el labio umbilical más amplio (menos restringido).

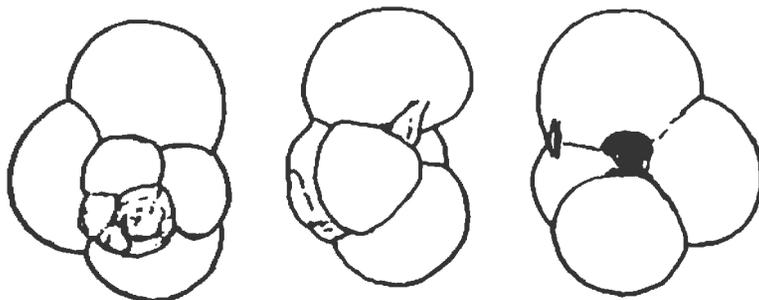
Como puede apreciarse de la precedente comparación, estas formas se asemejan mucho más a *G. eocaena*, de la cual evolucionarían simplemente por una tendencia a la compresión, que originaría formas menos lobuladas.

Distribución estratigráfica

Aparece por debajo del biohorizonte de *Cribrohantkenina* y se extingue en la zona de *G. tapuriensis* (subzona de *G. tapuriensis*).

## GLOBIGERINA CORPULENTA SUBBOTINA, 1953

Lámina 4, figs. 3A-C.



*Globigerina corpulenta* SUBBOTINA, 1953  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'45 - 0'55 mm.

- 1953 *Globigerina corpulenta* SUBBOTINA, p. 75, pl. 9, figs. 5-7, pl. 10, figs. 1-4.  
1969 *Globigerina corpulenta* SUBBOTINA. HAGN y LINDENBERG, text.-fig. 6c.  
1970 *Globigerina corpulenta* SUBBOTINA. SAMANTA, p. 32, pl. 7, figs. 9,10  
1975 *Globigerina corpulenta* SUBBOTINA. STAINFORTH et al., pp. 263-266, figs. 112.

Descripción

Concha trocoespíralada alta. Lado espiral bastante convexo. Perifería ecuatorial lobulada, perifería axial redondeada.

Cámaras subglobulares, poco abrazadoras. Se cuentan aproximadamente - de 10 a 12 cámaras, distribuidas en 3 vueltas de espira, con 4 en la última vuelta, que crecen rápidamente en tamaño.

Suturas deprimidas; en el lado dorsal varían de curvas a radiales y en el lado ventral son radiales. Ombligo cuadrangular, amplio y profundo. Un "bulla" en forma de vejiga, que más bien es una cámara abortiva, cubre casi totalmente el ombligo.

Abertura principal interiomarginal, umbilical, en forma de arco muy - bajo, bordeada por un labio. Normalmente, debido a que es pequeña, suele quedar oculta por la superficie curva de la cámara, con lo que la abertura no es fácilmente perceptible.

Pared gruesa, fuertemente perforada excepto en la "bulla", que presen

ta unas perforaciones más finas. Superficie reticulada y algo hispida hacia los márgenes umbilicales.

Diámetro máximo comprendido entre 0'45 y 0'55 mm. Son, por tanto, formas de gran tamaño.

#### Observaciones

La característica más distintiva de esta especie, estriba en el grado de elevación que presenta la trocoespira, intermedio entre *G. eocaena* y *G. gortanii*.

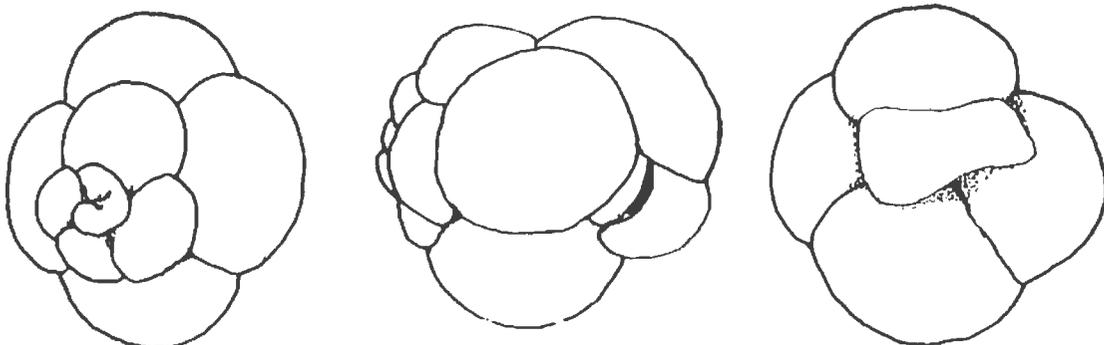
El hecho de que las especies de este grupo presenten cámaras aborticas, variables en forma y con posición umbilical o casi umbilical, ha sido la causa de que algunos autores hayan erigido nuevas especies sobre estas formas con "bulla". Así, entre ellas tenemos *Globigerinita unicava primitiva* BLOW y BANNER, 1962, *Globigerinita pera* TODD 1957, y *Globigerina winkleri* BERMUDEZ, 1960. De acuerdo con las figuraciones originales, estas especies podrían incluirse en sinonimia de *G. corpulenta* SUBBOTINA 1953. No obstante, antes sería necesario examinar los tipos, para determinar exactamente si son sinónimos de *G. corpulenta* o si lo son de *G. eocaena* GUMBEL 1868, en función de la elevación que presenten sus trocoespiras.

#### Distribución estratigráfica

Aparece por debajo del biohorizonte de *Cribrohantkenina* y se extingue en la zona de *G. angulisuturalis* (techo subzona *G.(T.) o. opima*).

#### GLOBIGERINA GORTANII GORTANII BORSETTI, 1959

Lámina 5, figs. 1A-C.



*Catapsydrax gortanii* BORSETTI, 1959

Copia simplificada de la figuración del holotipo (fide STAINFORTH et al., 1975). Diámetro máximo del holotipo 0'62 mm.

- 1949 *Globigerina dutertrei* D'ORBIGNY. BANDY, p. 120, pl. 22, fig. 4 (fi de BANDY, 1964, p. 7).
- 1959 *Catapsydrax gortanii* BORSETTI, p. 205, pl. 1, figs. 1a-d (fide -- STAINFORTH et al., 1975).
- 1962 *Globigerina turritilina turritilina* BLOW y BANNER, pp. 98-99, pl. 13, figs. D-G.
- 1962 *Globigerina gortanii* (BORSETTI). BLOW y BANNER, p. 146 (postscript).
- 1965 *Globigerina cf. gortanii* (BORSETTI). ANDREOLI, p. 253, pl. 32, - figs. 1a-c.
- 1967 *Globigerina gortanii* (BORSETTI). BIZON, p. 57, pl. IV, figs. 10a-c.
- 1969 *Globigerina gortanii* (BORSETTI). HAGN y LINDENBERG, text.-fig. 6c.
- 1969b *Globigerina gortanii* (BORSETTI). BERGGREN, pl. II, figs. 4-6.
- 1969 *Globigerina gortanii gortanii* (BORSETTI). BLOW, p. 320, pl. 17, fig. 1.
- 1970 *Globigerina gortanii* (BORSETTI). SAMANTA, pp. 32-33, pl. 7, figs. 11-12.
- 1970 *Globigerina gortanii gortanii* (BORSETTI). BAUMANN, p. 1185, pl. IV, fig. 10.
- 1972 *Globigerina gortanii* (BORSETTI). BIZON y BIZON, pp. 163-166, figs. 1-4.
- 1973 *Globigerina gortanii* (BORSETTI). BERGGREN y ANDURER, pl. 25, figs. 15-16.
- 1974 *Globigerina gortanii gortanii* (BORSETTI). GELATI, pl. 10, figs. - 6-7 y 9.
- 1975 *Globigerina gortanii gortanii* (BORSETTI). TOUMARKINE, pl. 3, figs. 7-9.
- 1975 *Globigerina gortanii* (BORSETTI). STAINFORTH et al., pp. 281-283, fig. 122.
- 1977 *Globigerina gortanii* (BORSETTI). MARTINEZ GALLEGO, pp. 35-36, pl. XIX, figs. 1-3, pl. XXX, figs. 4a-c.

### Descripción

Concha trocoespiralada muy alta. Lado espiral extremadamente convexo. Periféria ecuatorial lobulada, periféria axial redondeada.

Cámaras subsféricas, que en la última vuelta tienden a aumentar en altura, adquiriendo una forma elipsoidal. Se cuentan, aproximadamente, de 10 a 12 cámaras, distribuidas en 3 vueltas de espira, con 4 en la última vuelta que crecen rápidamente en tamaño.

Suturas deprimidas; en el lado dorsal varían de curvas a radiales y en el lado ventral son radiales. Ombligo cuadrangular, amplio y profundo, recubierto por una cámara abortiva ó "bulla" de forma subrectangular y ligeramente arqueada (inflada).

Abertura principal interiomarginal, umbilical, en forma de arco bajo y bordeada por un labio. Cuando el ejemplar presenta "bulla", la abertura principal queda oculta tras ella. La "bulla" posee aberturas secundarias normalmente en número de 2 ó 3, situadas en los lados menores y, - raramente, sobre uno de los lados mayores.

Pared gruesa, fuertemente perforada excepto en la "bulla" que presenta unas perforaciones más finas. Superficie reticulada, algo hispida hacia los márgenes umbilicales.

Diámetro máximo comprendido entre 0'50 y 0'70 mm. Son por tanto, formas de tamaño grande, las mayores de todas que aparecen en mis materiales.

### Observaciones

*G. gortanii gortanii* se reconoce fácilmente por su trocoespira tan elevada (cónica) y por el gran tamaño de su concha.

Esta especie fué originalmente asignada al género *Catapsydrax* en función de la presencia de "bulla". BLOW y BANNER (1962), STAINFORTH et al., (1975) etc., piensan que se trata de una cámara final abortiva, más que de una verdadera "bulla". Según esta afirmación, que comparto plenamente, dicha especie debe incluirse dentro del género *Globigerina*.

*Globigerina turritilina turritilina* BLOW y BANNER, 1962, es sinónima de *G. g. gortanii*, como fué reconocido por sus mismos autores, en el -- "postscript" de la obra en que fué erigida dicha especie.

*G. gortanii gortanii* se diferencia de *G. corpulenta*, principalmente, en su espira más elevada. Se diferencia de *G. gortanii praeturritilina*, en el mayor tamaño de la concha, en el ombligo más amplio y en la abertura arqueada más alta.

*G. g. gortanii* deriva de *G. corpulenta* por un aumento en el grado de elevación de la espira. En mi opinión, este proceso lleva aparejado un aumento en tamaño de la concha, con lo cual la evolución se realiza a través de las formas menos evolucionadas y de tamaño pequeño, denominadas *G. g. praeturritilina*.

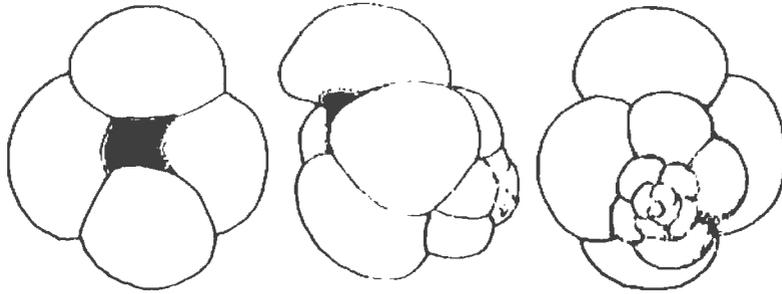
### Distribución estratigráfica

Aparece por debajo del biohorizonte de *Cribrohantkenina* y se extingue en la zona de *G. angulisuturalis* (en el techo de la subzona de *G. (T.) opima opima*).

La extinción coincidente de formas de gran tamaño tales como *G. gortanii gortanii* y *G. (T.) opima opima* pudiera tener connotaciones de tipo ecológico.

## GLOBIGERINA GORTANII PRAETURRITILINA BLOW Y BANNER, 1962

Lámina 5, figs. 3A-C.



*Globigerina turritilina praeturritilina* BLOW y BANNER, 1962  
Copia simplificada de la figuración del holotipo.  
Diámetro máximo del holotipo 0'48 mm.

- 1962 *Globigerina turritilina praeturritilina* BLOW y BANNER, p. 99, pl. XIII, figs. A-C.  
 1969 *Globigerina gortanii praeturritilina* BLOW y BANNER. BLOW, p. 320, pl. 17, fig. 2.  
 1970 *Globigerina gortanii praeturritilina* BLOW y BANNER. BAUMANN, p. 1185, pl. IV, figs. 9a-c.  
 1972 *Globigerina gortanii praeturritilina* BLOW y BANNER. CAMPREDON y TOUMARKINE, p. 140, fig. 6.  
 1975 *Globigerina gortanii praeturritilina* BLOW y BANNER. TOUMARKINE, pl. 1, fig. 6.

### Descripción

Concha trocoespiralada muy alta. Lado espiral muy convexo. Perifería ecuatorial lobulada, perifería axial redondeada.

Cámaras subglobulares algo deprimidas, que en la última vuelta tienden a aumentar en altura, adquiriendo una forma elipsoidal. Se cuentan, aproximadamente, de 11 a 13 cámaras, distribuidas en 3 vueltas de espira, con 4 en la última vuelta que crecen rápidamente de tamaño.

Suturas moderadamente deprimidas; en el lado dorsal varían de curvas a radiales y en el lado ventral son radiales. Ombligo bastante amplio y profundo. En los individuos adultos aparece, a veces, una cámara final - abortiva, de tamaño más pequeño y forma irregular, pero que generalmente mantiene su posición según la progresión normal de la espira, sin tender a cubrir el ombligo.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco bajo y provista de un reborde.

Pared fuerte y uniformemente perforada, excepto en la última cámara que presenta unas perforaciones más finas. Superficie medianamente reti-

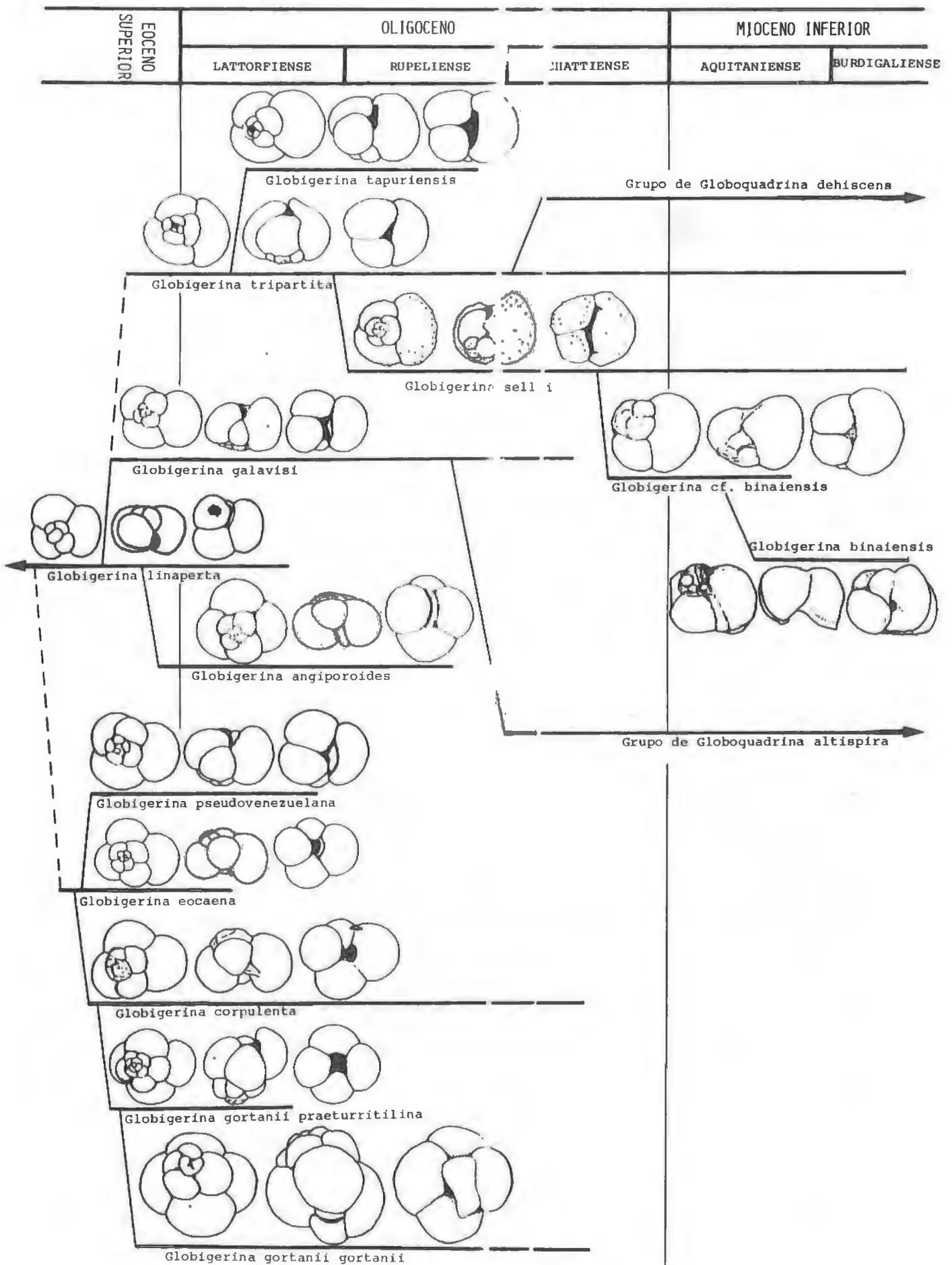


FIG. 26.- FILOGENIA DEL GRUPO *GLOBIGERINA LINAPERTA*, *GLOBIGERINA EOCAENA* Y *GLOBIGERINA TRIPARTITA*.

culada y finamente hispida en los márgenes umbilicales.

Diámetro máximo comprendido entre 0'40 y 0'55 mm. Son, por tanto, - formas de tamaño mediano a grande.

### Observaciones

*G. gortanii praeturritilina* se caracteriza por su trocoespira muy - elevada, por su tamaño de mediano a grande y porque la cámara final abortiva generalmente mantiene su posición, sin tender a cubrir el ombligo.

*G. cf. gortanii praeturritilina* figurada en Lámina 5, figs. 2A-E no reúne todos los caractéres propios de la subespecie, pero el parecido es muy grande. Se ha desprovisto de las dos última cámaras y se observa como la abertura, hacia los estadios juveniles, tiende a ser más amplia.

*G. g. praeturritilina* se diferencia de *G. g. gortanii*, por tener las cámaras más deprimidas (ligeramente menos infladas), el ombligo más amplio, la abertura más alta y la concha de tamaño más pequeño.

Según BLOW y BANNER (1962), *G. g. praeturritilina* evoluciona a *G. g. gortanii* (= *G. t. turritilina*), y es reemplazada por ella en la zona homónima. El ancestral de ambas formas sería *G. corpulenta* y esta evolución se realizaría por un aumento en el grado de elevación de la trocoespira y en el tamaño de la concha.

### Distribución estratigráfica

Aparece por debajo del biohorizonte de *Cribrohantkenina* y se extingue en la zona de *G. g. gortanii*.

## GRUPO DE GLOBIGERINA AMPLIAPERTURA

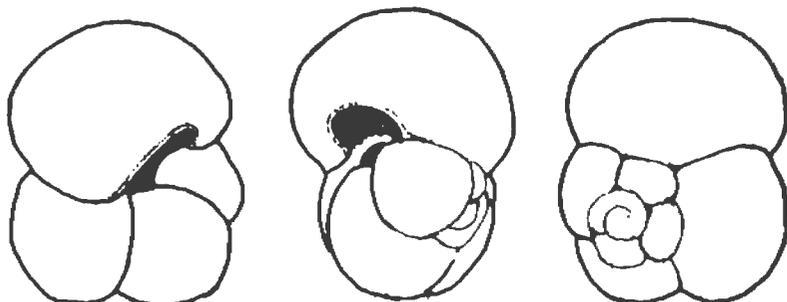
Este grupo fué definido por VERVLOET (1966) para incluir a *G. ampliapertura*, *G. euapertura* y *G. pseudoampliapertura* formas que, según dicho - autor, resulta difícil distinguirlas entre sí. *G. pseudoampliapertura* - BLOW y BANNER (1962), por las razones aducidas en las observaciones correspondientes a *G. ampliapertura*, creo que podría tratarse de un ecofenotipo de esta última especie y, por lo tanto, no estimo conveniente su - distinción.

En mi opinión, se deben diferenciar como pertenecientes a este grupo, las especies siguientes: *Globigerina ampliapertura* BOLLI, *Globigerina euapertura* JENKINS y *Globigerina venezolana* HEDBERG. Estas especies constituyen una línea filogenética que se originó a partir de *Globorotalia* (*Turborotalia*) *increbescens* (BANDY). Se caracterizan, fundamentalmente, por presentar 4 cámaras en la última vuelta de espira, superficie de la concha reticulada y tamaño que oscila de mediano a grande.

Se observa una tendencia evolutiva en el sentido de un progresivo aumento de tamaño, mayor desarrollo de la reticulación y paso de abertura amplia a estrecha que, finalmente, puede presentar un diente muy poco desarrollado en la última cámara. Posteriormente, la evolución de este grupo desembocará en el género *Globoquadrina*.

#### GLOBIGERINA AMPLIAPERTURA BOLLI, 1957

Lámina 8, figs. 1A-E, 2A-C.



*Globigerina ampliapertura* BOLLI, 1957  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'55 mm.

- 1957 *Globigerina ampliapertura* BOLLI, p. 108, pl. 22, figs. 5-7 (no - figs. 4a-c).
- 1959 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. DROOGER y MAGNE, pl. 1, figs. - 2a-c.
- 1959 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. DROOGER y BATJES, p. 174, pl. 1, figs. 1a-c (fide ELLIS et al., 1969).
- 1960 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. BERMUDEZ, p. 1155, pl. 3, figs. 8a-c.
- 1962 ? *Globigerina ampliapertura* BOLLI. DALLAN, pl. 5, figs. 20-21 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1962 *Globigerina ampliapertura ampliapertura* BOLLI. BLOW y BANNER, p. 83, pl. 11, figs. A-D.
- 1964 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. SAITO y BE, pl. 2 (3 figs.) (fide ELLIS et al., 1969).
- 1964 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. WADE, pl. 1, figs. 13-15, 17, 18a-c.

- 1964 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. REISS y GVIRTMAN, pl. 88, figs. - 6a-b.
- 1965 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. JENKINS, pl. 2, figs. 11a-c.
- 1965 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. MARIE, p. 108, pl. 2, figs. 5a-c (fide ELLIS et al., 1969).
- 1965 No *Globigerina ampliapertura* BOLLI. DEBOO, pl. 16, figs. 6, 9 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1967 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. BIZON, pp. 53-54, pl. 4, figs. 1, 3; pl. 15, figs. 2, pl. 20, figs. 5, text.-fig. 9.
- 1968 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. SRINIVASAN, p. 147, pl. 16, figs. 5 y 6.
- 1969 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. BLOW, p. 315, pl. 12, figs. 6, 9, 10.
- 1969 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. BERGGREN, pl. II, fig. 19-21.
- 1969 ? *Globigerina ampliapertura* BOLLI. HARTONO, pp. 158-159, pl. 20, - figs. 11 a-c.
- 1970 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. SAMANTA, p. 31, pl. 6, figs. 9, 10, pl. 7, figs. 1 y 2.
- 1971 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. NICORA, pp. 189-190, pl. 9, figs. 1a-c, pl. 17, figs. 7a-c.
- 1971 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. POSTUMA, pp. 142-143.
- 1972 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. FAYOSE y ASSEEZ, p. 380, pl. 1, fig. 24.
- 1972 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. BIZON y BIZON, pp. 143-146, figs. 1-6.
- 1974 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. GELATI, pl. 10, fig. 4.
- 1975 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. TOUMARKINE, pl. 3, figs. 5, 6.
- 1975 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. STAINFORTH et al., pp. 248-250, - fig. 102.
- 1977 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. MARTINEZ GALLEGO, pp. 31-32, pl. XVIII, fig. 1-2.
- 1977 *Globigerina ampliapertura* BOLLI. ORR y JENKINS, pl. 1, fig. 2-4.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral casi plano o ligeramente convexo, lado umbilical convexo. Perifería ecuatorial poco lobulada, perifería axial redondeada.

Cámaras subglobulares; se cuentan aproximadamente de 11 a 13 distribuidas en 2 1/2 vueltas de espira, con 4 cámaras en la última vuelta donde aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas; en el lado dorsal oscilan de radiales a oblicuas, en el lado ventral son radiales. Ombligo amplio y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco amplio bastante alto, asimétrico y provista generalmente de un reborde en forma de rodete.

Pared perforada. Superficie reticulada, presentando a veces pequeñas pústulas que dan lugar a una ornamentación de aspecto granular, siendo más frecuentes en los márgenes umbilicales y en la última cámara.

Diámetro máximo comprendido entre 0'30 y 0'45 mm. Son, por tanto, - formas de tamaño medio, ligeramente inferior al del holotipo de BOLLI.

### Observaciones

*G. ampliapertura*, como su nombre indica, se caracteriza fundamentalmente por presentar una abertura muy amplia. Esta suele ser asimétrica - en mayor o menor grado, según que el ejemplar en cuestión sea poco o muy evolucionado.

*G. ampliapertura cancellata* PESSAGNO (1963), es considerada como no perteneciente a *G. ampliapertura* por algunos autores como BLOW (1969) y JENKINS (1971). Tampoco BERGGREN (1969) la incluye, pensando además que, en función de sus caracteres, podría tratarse de una forma avanzada de *G. praebulloides oclusa*.

Basándose principalmente en el tipo de pared, BLOW y BANNER (1962) - crearon la nueva especie *G. pseudoampliapertura* relacionada con *G. centralis*. Esta distinción parece poco consistente, pues podría tratarse de un ecofenotipo; además, como se observa en los metatipos de BLOW (1969), - las diferencias son mínimas. En materiales del Oligoceno inferior, no encuentro criterios para distinguir dichas formas.

Un paratipo de *G. ampliapertura* (BOLLI, pl. 22, figs. 4a-c), fué designado por BLOW (1969) como perteneciente a su nueva especie *G. prasae-pis*, especie que se ha considerado aquí sinónima de *G. euapertura* JENKINS, 1960, como puede verse en el apartado correspondiente a esta especie.

La evolución de *G. ampliapertura* a partir de *G. (T.) increbescens*, - está avalada por la gran cantidad de formas intermedias que se observan en los levigados.

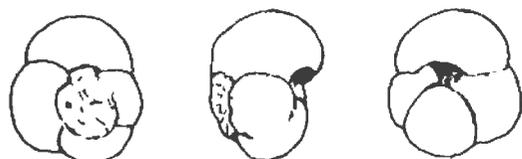
### Distribución estratigráfica

Aparece por debajo del biohorizonte de *Cribrohantkenina* y se extingue en el techo de la zona de *G. sellii* (límite superior de la subzona de *G. ampliapertura*).

La extinción de *G. ampliapertura* coincidiendo con la aparición de *G. angulisuturalis* constituye uno de los relevos faunísticos más patentes de cuantos acontecen durante el Oligoceno.

## GLOBIGERINA EUAPERTURA JENKINS, 1960

Lámina 9, figs. 1A-C.



*Globigerina euapertura* JENKINS, 1960  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'30 mm.

- 1960 *Globigerina euapertura* JENKINS, p. 351, pl. 1, figs. 8a-c.  
 1962 *Globigerina ampliapertura euapertura* (JENKINS). BANNER y BLOW p. -  
 84, pl. XI, figs. E-G.  
 1963 *Globigerina euapertura* JENKINS. BRONNIMAN y RIGASSI, pl. XXI, fig. 2.  
 1965 *Globigerina ampliapertura euapertura* (JENKINS). ANDREOLI, pp. 251-  
 252, pl. 31, figs. 7a-c.  
 1966 *Globigerina euapertura* JENKINS. REISS y GVIRTZMANN, pl. 89, figs.  
 6-7.  
 1966 *Globigerina euapertura* JENKINS. CRESCENTI, pl. II, figs. 5a-b.  
 1967 *Globigerina ampliapertura euapertura* (JENKINS). BIZON, pp. 54-55,  
 pl. IV, figs. 4a-c.  
 1968 *Globigerina euapertura* JENKINS. SRINIVASAN, p. 147, pl. 13, figs.  
 13-15.  
 1969 *Globigerina euapertura* JENKINS. BLOW, p. 319.  
 1969 *Globigerina prasaepis* BLOW, p. 382-383, pl. 10, fig. 13, pl. 18, -  
 figs. 3-7.  
 1969 *Globigerina euapertura* JENKINS. BERGGREN, pl. IV, figs. 10-12.  
 1969 *Globigerina euapertura* JENKINS. SOEDIONO, p. 340, pl. I, figs. -  
 8a-c.  
 1970 *Globigerina euapertura* JENKINS. BAUMANN, p. 1185, pl. IV, figs.  
 7a-b.  
 1970 *Globigerina prasaepis* BLOW. BAUMANN, p. 1187, pl. IV, figs. 4a-d.  
 1973 *Globigerina euapertura* JENKINS. BERGGREN, ANDURER, p. 361, pl. 25,  
 figs. 7-8.  
 1977 *Globigerina prasaepis* BLOW. MARTINEZ GALLEGO, pp. 34-35, pl. XVII,  
 figs. 1-3, pl. XXX, fig. 2.  
 1977 *Globigerina euapertura* JENKINS. DI GRANDE, GRASSO y ROMEO, pl. 6,  
 fig. 4.

Descripción

Concha trocoespíralada baja. Lado espiral ligeramente convexo, lado umbilical convexo. Periféria ecuatorial poco lobulada, cuadrilobada y de aspecto compacto; periféria axial redondeada.

Cámaras subglobulares, ligeramente comprimidas; se cuentan aproximadamente de 11 a 13, distribuidas en 2 1/2 vueltas de espira, con 3 1/2 - cámaras en la última vuelta donde aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas; ligeramente curvas en el lado dorsal y radiales

en el lado ventral. Ombligo mediano y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco bajo, provista de un reborde a lo largo de toda su extensión.

Pared perforada. Superficie reticulada que presenta una ornamentación de aspecto rugoso, más frecuente en los márgenes umbilicales.

Diámetro máximo comprendido entre 0'35 y 0'50 mm. Son, por tanto, formas de tamaño mediano a grande.

### Observaciones

Se trata de una especie poco característica que presenta una abertura arqueada baja y unas cámaras ligeramente deprimidas.

BERGGREN y AMDURER (1973) afirmaron que no era posible reconocer diferencias consistentes entre *G. euapertura* y *G. prasaepis* y, por lo tanto, incluyeron a ambas formas bajo el primer nombre. Según BLOW (1969), *G. euapertura* parecía estar limitada a medios de aguas frías y no estaría relacionada con *G. prasaepis* ni con *G. ampliapertura*. Esta hipótesis de BLOW parece un tanto gratuita, ya que no presentó ninguna evidencia definitiva al respecto.

STAINFORTH et al., (1975), consideran a *G. prasaepis* como una simple variante de abertura más baja, que no debe separarse de *G. ampliapertura*, ya que tiene la misma distribución estratigráfica, no distinguiendo tampoco a *G. euapertura*.

A mi entender, *G. prasaepis* es sinónimo de *G. euapertura*, ya que las diferencias que estableció BLOW, no son apreciables. De otra parte, al contrario de lo que piensan STAINFORTH et al., creo que se puede diferenciar *G. euapertura*, ya que continúa existiendo posteriormente a la extinción de *G. ampliapertura*.

*G. euapertura* se diferencia de *G. ampliapertura* por tener la abertura menos alta y amplia, así como la última cámara más deprimida, *G. euapertura* presenta caracteres morfológicos intermedios entre *G. ampliapertura* y *G. venezuelana*. Es, por tanto, muy probable la evolución entre estas tres especies, que se realizaría por una progresiva disminución en la altura y amplitud de la abertura, así como por un aumento en el tamaño de la concha y una mayor compresión de las cámaras.

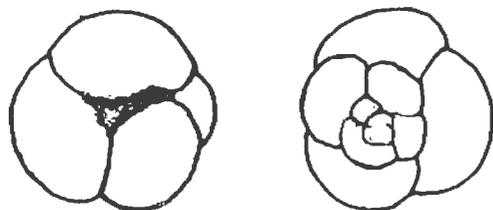
### Distribución estratigráfica

Aparece por debajo del biohorizonte de *Cribrohantkenina* y se extingue

en la zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*).

### GLOBIGERINA VENEZUELANA HEDBERG, 1937

Lámina 9, figs. 2A-D



*Globigerina venezuelana* HEDBERG, 1937

Copia simplificada de la figuración del holotipo (fide ELLIS et al.)

Diámetro máximo del holotipo 0'56 mm.

- 1937 *Globigerina venezuelana* HEDBERG, p. 681, pl. 92, fig. 7 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1940 *Globigerina haitiensis* CORYELL y RIVERO, p. 339, pl. 42, figs. 29, 30 (fide BERMUDEZ, 1960).
- 1945 No *Globigerina venezuelana* HEDBERG. CUSHMAN y STAINFORTH, p. 67, pl. 12, figs. 13a-b (fide ELLIS et al., 1969).
- 1948 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. STAINFORTH, pp. 119-120, pl. 25, figs. 26-28 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1949 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. BERMUDEZ, p. 280, pl. 21, figs. 39-40 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1950 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. RUIZ DE GAONA y COLOM, p. 379, 363, pl. 4 (31-35), p. 401, pl. 13 (57-58) (fide ELLIS et al., 1969).
- 1953 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. PHLEGER, PARKER y PEIRSON, p. 14, pl. 1, figs. 24-25 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1953 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. NAPOLI ALLIATA, pp. 78-79, pl. 4, figs. 2a-b.
- 1954 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. COLOM, pp. 208-209, pl. 11, figs. 24-28.
- 1955 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. WEISS, pp. 306, 310, pl. 2, figs. 18-20.
- 1957 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. BOLLI, p. 110, pl. 23, figs. 6-8.
- 1957 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. BOLLI, p. 164, pl. 35, figs. 16-17.
- 1959 *Globoquadrina venezuelana* (HEDBERG). BLOW, p. 186, pl. 11, figs. 58-59.
- 1959 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. DROOGER y MAGNE, pl. 1, figs. 3a-c.
- 1960 *Globoquadrina venezuelana* (HEDBERG). BERMUDEZ, pp. 1313-1315, pl. 13, figs. 9a-b.
- 1962 *Globoquadrina venezuelana* (HEDBERG). TAKAYANAGI y SAITO, pp. 92-93, pl. 25, figs. 9a-c (fide ELLIS et al., 1969).
- 1962 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. GOHRBANDT, pp. 106-107, pl. 7, - figs. 6a-c.
- 1962 *Globoquadrina venezuelana* (HEDBERG). SAITO, p. 217, pl. 34, figs. 9-10 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1963 *Globoquadrina venezuelana* (HEDBERG). BRONNIMANN y RIGASSI, pl. 24, figs. 1a-c.

- 1964 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. REISS y GVIRTZMAN, pl. 2, figs. 1, 5.
- 1965 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. CITA, PREMOLI SILVA y ROSSI, pp. 254-255, pl. 24, figs. 5a-c.
- 1965 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. ANDREOLI, p. 255, pl. 32, figs. 5a-c.
- 1967 *Globoquadrina venezuelana* (HEDBERG). POAG y AKERS, p. 172, pl. 17, figs. 12-14.
- 1967 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. BIZON, p. 60, pl. V, figs. 6, pl. XV, figs. 5, pl. XVI, figs. 1, pl. XXIV, fig. 1.
- 1967 *Globoquadrina venezuelana* (HEDBERG). PARKER, p. 171, pl. 26, figs. 4-10.
- 1968 *Globoquadrina venezuelana* (HEDBERG). CARLONI, CATI y BORSETTI, pl. X, figs. 3a-c.
- 1969 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. BLOW, p. 322-323.
- 1971 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. POSTUMA, pp. 278-279.
- 1971 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. NICORA, pp. 196-197, pl. 9, figs. 5a-c.
- 1972 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. CAMPREDON y TOUMARKINE, p. 140, pl. 1, figs. 3-4.
- 1973 *Globoquadrina venezuelana* (HEDBERG). BERGGREN y AMDURER, pl. 29, fig. 1-2.
- 1975 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. TOUMARKINE, pl. 3, figs. 17-18.
- 1975 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. STAINFORTH et al., p. 331, figs. 151.
- 1975 *Globoquadrina venezuelana* (HEDBERG). KADAR, p. 11, pl. 4, 5, - figs. 27-30.
- 1977 *Globoquadrina venezuelana* (HEDBERG). ORR y JENKINS, pl. 2, figs. 1-3.
- 1977 *Globigerina venezuelana* HEDBERG. DI GRANDE, GRASSO y ROMEO, pl. 4, fig. 6.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral ligeramente convexo, lado umbilical convexo. Periferia ecuatorial débilmente lobulada, periferia axial redondeada.

Cámaras subglobulares, lateralmente comprimidas en la última vuelta. Se cuentan, aproximadamente, de 10 a 12, distribuidas en 3 vueltas de espira, con 3 1/2 cámaras en la última vuelta donde crecen rápidamente de tamaño, siendo la última cámara generalmente más pequeña en los ejemplares adultos.

Suturas deprimidas; en el lado dorsal ligeramente curvas, en el lado ventral radiales. Ombligo bastante estrecho, con forma triangular alargada en los especímenes adultos.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco muy bajo, situada en la depresión del ombligo. Presenta un pequeño diente triangular y alargado, en posición interna, que resulta bastante difícil de observar.

Pared gruesa y fuertemente perforada. Superficie ampliamente reticulada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'45 y 0'65 mm. Son, por consiguiente, formas de gran tamaño.

### Observaciones

*G. venezuelana* es una especie que se caracteriza por su forma general redondeada, y por su tamaño grande. Mis formas coinciden perfectamente con las figuradas por POSTUMA (1971).

BERMUDEZ (1960) indicó que *G. haitiensis* CORYELL y RIVERO (1940) se parece mucho a *G. venezuelana*, por lo que provisionalmente, la colocó bajo la sinonimia de *G. venezuelana*. Esta idea ha sido seguida por STAINFORTH et al., (1975).

*G. pseudovenezuelana* según STAINFORTH et al., (1975), parece caer dentro de la variabilidad natural de *G. venezuelana*. A mi entender, debido a sus características y distribución estratigráfica estaría más bien relacionada con *G. eocaena* (= *G. yeguaensis*). Esto mismo pensaron en un principio al describirla BLOW y BANNER, que la denominaron *G. yeguaensis pseudovenezuelana*.

Algunos autores han considerado a *G. venezuelana* como perteneciente al género *Globoquadrina*, en función de que presenta un diente. En mi opinión no reúne los caracteres típicos de dicho género, ya que el diente, o está muy poco desarrollado o en muchos casos no existe, por lo que creo que debe ser incluida dentro de *Globigerina*.

*G. venezuelana* se diferencia de *G. euapertura* en el tipo de abertura mucho más baja y en el mayor tamaño de la concha. Por la acentuación de estos caracteres se produce la evolución de *G. euapertura* a *G. venezuelana* de acuerdo con la idea de JENKINS al definir *G. euapertura*. Pero BLOW (1969) por el contrario, indicó como forma ancestral a *G. galavisi*. Según PARKER (1962), posteriormente *G. venezuelana* evoluciona a *Globoquadrina conglomerata* (SCHWAGER), la cual a mi entender, ya si puede ser considerada como una verdadera *Globoquadrina* en función del normal desarrollo de los caracteres propios de este género.

### Distribución estratigráfica

En mis materiales del sector central de las Cordilleras Béticas, se distribuye a lo largo de todo el intervalo de tiempo estudiado en esta Tesis (B.U.A. de *Cribrohantkenina* - B.P.A. de *Orbulina*).

## GRUPO DE GLOBIGERINA OFFICINALIS

Este grupo incluye a las distintas subespecies de *G. ouachitaensis*, - así como a *G. officinalis*, *G. anguliofficinalis* y *G. angulisuturalis*, las cuales constituyen un filum que presenta su máximo desarrollo durante el Oligoceno, extinguiéndose en la base del Mioceno las últimas formas.

Se caracterizan por su pequeño tamaño, superficie de la concha finamente reticulada y por tener de 4 a 5 cámaras en la última vuelta de espira, donde crecen moderadamente de tamaño.

El origen del grupo habría que buscarlo en el Eoceno inferior-medio, donde al parecer realizó su aparición *G. officinalis*, que es la especie ancestral del grupo.

## GLOBIGERINA OFFICINALIS SUBBOTINA, 1953

Lámina 10, figs. 3A-B.



*Globigerina officinalis* SUBBOTINA, 1953  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'20 mm.

- 1953 *Globigerina officinalis* SUBBOTINA, p. 78, pl. 11, figs. 1-7.  
 1956 ? *Globigerina paratriloculinoides* HOFKER, p. 956, text.-fig. 99.  
 1957b Parte *Globigerina parva* BOLLI, p. 108, pl. 22, figs. 14a-c (holotipo) (no pl. 36, figs. 7a-c).  
 1958 Parte *Globigerina bulloides* D'ORBIGNY. BATJES, pp. 161-162, pl. XI, figs. 2a-c (no figs. 1a-c).  
 1959 *Globigerina parva* BOLLI. DROOGER y BATJES, p. 175, pl. 1, figs. 5.  
 1962 *Globigerina officinalis* SUBBOTINA. BLOW, BANNER, p. 88, text.-fig. 16, pl. IX, figs. A-C.  
 1966 *Globigerina officinalis* SUBBOTINA. REISS y GVIRTZMANN, pl. 88, - figs. 9a-12.  
 1967 *Globigerina officinalis* SUBBOTINA. BIZON, p. 58, pl. V, figs. 1a-c.  
 1968 *Globigerina officinalis* SUBBOTINA. SRINIVASAN, p. 148, pl. 15, -- figs. 1-3.  
 1969 *Globigerina officinalis* SUBBOTINA. BLOW, p. 320, pl. 1, figs. 1-3.  
 1969 *Globigerina officinalis* SUBBOTINA. BERGGREN, pl. IV, figs. 1-3.  
 1969 *Globigerina officinalis* SUBBOTINA. SAMANTÀ, p. 331, pl. 1, figs. 2a-c.  
 1970 *Globigerina officinalis* SUBBOTINA. SAMANTA, p. 191, pl. 1, figs. - 2-3.

- 1972 *Globigerina officinalis* SUBBOTINA. CAMPREDON y TOUMARKINE, p. 140, pl. 2, figs. 16-17.  
 1974 *Globigerina officinalis* SUBBOTINA. BIZON, BIZON y DURAND, pl. I, figs. 4a-c.  
 1975 *Globigerina officinalis* SUBBOTINA. STAINFORTH et al., p. 211, fig. 71.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral convexo. Perifería ecuatorial lobulada, de perfil subcuadrado, perifería axial redondeada.

Cámaras subglobulares infladas poco abrazadoras. Se cuentan aproximadamente de 11 a 13, dispuestas en 3 vueltas de espira, con 4 cámaras en la última vuelta, donde aumentan rápidamente de tamaño. Suturas deprimidas y radiales en ambos lados dorsal y ventral. Ombligo pequeño y poco profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, pequeña y con forma de arco algo asimétrico. Generalmente está bien desarrollada sólo en la cámara final. La abertura está siempre provista de un estrecho reborde.

Pared delgada y perforada. Superficie finamente reticulada y con débiles rugosidades más acentuadas hacia la región umbilical.

Diámetro máximo comprendido entre 0'14 y 0'24 mm. Son por tanto, formas de pequeño tamaño.

### Observaciones

Se caracteriza por su pequeño tamaño, por la presencia constante de 4 cámaras no abrazadoras en la última vuelta, que delimitan un ombligo estrecho y poco profundo.

Según BLOW y BANNER (1962) la especie *Globigerina paratriloculinoi-des* HOFKER, 1956, debe incluirse en sinonimia de *G. officinalis*; no obstante, de la lectura de la descripción original de HOFKER, se puede constatar una diferencia importante de tamaño entre estas dos especies, por todo lo cual se duda en este trabajo de dicha sinonimia. En cambio, no hay problema en admitir la sinonimia con *Globigerina parva* BOLLI, 1957.

*G. officinalis* se diferencia de *G. o. ouachitaensis*, en el menor tamaño, en la falta de un ombligo amplio y por su enrollamiento más apretado.

Esta especie es importante desde el punto de vista filogenético, ya que es la forma ancestral del filum *G. ouachitaensis* y también de las formas con suturas en U como *G. anguliofficialis* y *G. angulisuturalis*.

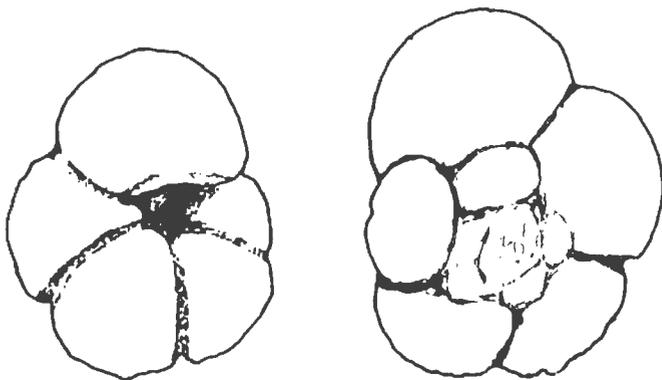
Esta gran floración se produjo durante el Oligoceno y las formas originadas raramente sobrepasaron el límite Oligoceno-Mioceno. El origen de esta diminuta *Globigerina* hay que buscarlo en el Eoceno inferior-medio, donde al parecer realizó su aparición.

#### Distribución estratigráfica

Aparece por debajo del biohorizonte de *Cribrohantkenina* y se extingue en la zona de *G. angulisuturalis* (subzona de *G. o. fariasi*).

#### GLOBIGERINA ANGULIOFFICINALIS BLOW, 1969

Lámina 10, figs. 2A-C.



*Globigerina anguliofficinalis* BLOW, 1969  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'27 mm.

- 1969 *Globigerina anguliofficinalis* BLOW, p. 379-380, pl. 11, figs. 1-5.  
1972 *Globigerina anguliofficinalis* BLOW. CAMPREDON y TOUMARKINE, p. --  
139, pl. 2, figs. 18-19.  
1977 *Globigerina anguliofficinalis* BLOW. MARTINEZ GALLEGO, p. 43, pl.  
XXVII, figs. 6a-c, pl. XXVIII, figs. 3, 5.  
1977 *Globigerina anguliofficinalis* BLOW. DI GRANDE, GRASSO y ROMEO, pp.  
137-178.

#### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral ligeramente convexo. Periféria ecuatorial lobulada, periféria axial redondeada.

Cámaras subglobulares; se cuentan aproximadamente de 11 a 13 distribuidas en 3 vueltas de espira, con 4 1/2 cámaras en la última vuelta donde crecen moderadamente de tamaño. Frecuentemente, formas con 4 cámaras - muestran una pequeña cámara final abortiva.

Suturas deprimidas, en forma de "U" poco acentuada que no provocan - prácticamente ninguna separación de las cámaras. Estas suturas son bandas radiales de pared menos fuertemente perforada. Ombligo pequeño y profundo.

Abertura de la última cámara interiomarginal, umbilical, en forma de arco bajo, algo asimétrica con respecto al ombligo y provista de un ligero reborde.

Pared densamente perforada. Superficie muy finamente reticulada, con pequeñas rugosidades entre las cuales se abren los poros. La cámara final abortiva, cuando se presenta, tiene perforaciones más finas.

Diámetro máximo comprendido entre 0'17 y 0'28 mm. Son, por tanto, formas de pequeño tamaño.

### Observaciones

La característica más distintiva radica en la aparición de suturas en "U" poco pronunciadas, que apenas provocan separación entre las cámaras. Se trata de una forma intermedia entre *G. officinalis* y *G. angulisuturalis*. La razón primordial para separarla de esta última especie, estriba en la diferente distribución estratigráfica.

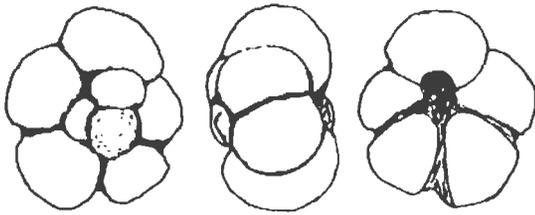
*G. anguliofficialis* se diferencia de *G. officinalis*, principalmente por tener suturas en "U" y además por la tendencia a la adquisición de - una cámara más en la última vuelta, junto con un ligero aumento de tamaño. En función de la evolución (en este sentido) de dichos caracteres BLOW - (1969) estableció la línea filogenética *G. officinalis* - *G. anguliofficialis* - *G. angulisuturalis*.

### Distribución estratigráfica

Es una especie poco citada en la literatura, no solo porque haya sido definida recientemente, sino, con toda seguridad, debido a la dificultad - que entraña su pequeño tamaño y el poco desarrollo de las suturas en "U"; en los levigados con microfauna no muy bien conservada resulta casi imposible su identificación. Aparece en la extrema base de la zona de *G. g. - gortanii* y se extingue en la zona de *G. angulisuturalis* (subzona de *G. (T.) o. opima*).

## GLOBIGERINA ANGULISUTURALIS BOLLI, 1957

Lámina 10, figs. 1A-C.



*Globigerina ciperoensis angulisuturalis* BOLLI, 1957  
 Copia simplificada de la figuración del holotipo  
 Diámetro máximo del holotipo 0'19 mm.

- 1957b *Globigerina ciperoensis angulisuturalis* BOLLI, p. 109, pl. 22, figs. 11a-c.  
 1960 *Globigerina ciperoensis angulisuturalis* BOLLI. JENKINS, p. 350, pl. 1, figs. 4a-c.  
 1962 *Globigerina angulisuturalis* BOLLI. BLOW y BANNER, p. 84, pl. IX, - figs. Aa-Cc.  
 1963 *Globigerina ciperoensis angulisuturalis* BOLLI. BRONNIMANN y RIGASSI, pl. XX, figs. 3a-c.  
 1967 *Globigerina ciperoensis angulisuturalis* BOLLI. BIZON, p. 56, pl. IV, figs. 7a-c, pl. XIX, fig. 7.  
 1966 *Globigerina ciperoensis angulisuturalis* BOLLI. JENKINS, p. 4, pl. 1, figs. 6a-c.  
 1966 *Globigerina angulisuturalis* BOLLI. REISS y GVIRTZMANN, pl. 90, figs. 15a-c.  
 1969 *Globigerina angulisuturalis* BOLLI. BERGGREN, pl. VII, figs. 17-20.  
 1969 *Globigerina angulisuturalis* BOLLI. BLOW, p. 219, 316, 379, pl. 1, figs. 4-6, pl. 12, figs. 1-2.  
 1970 *Globigerina ciperoensis angulisuturalis* BOLLI. BAUMANN, p. 1183, pl. II, fig. 6.  
 1971 *Globigerina angulisuturalis* BOLLI. POSTUMA, pp. 260-261.  
 1972 *Globigerina angulisuturalis* BOLLI. MEIJER, pl. II, fig. 8.  
 1972 *Globigerina angulisuturalis* BOLLI. POAG, p. 269, pl. 1, fig. 1.  
 1973 *Globigerina angulisuturalis* BOLLI. BERGGREN y ANDURER, pl. 25, figs. 9, 10.  
 1974 *Globigerina angulisuturalis* BOLLI. BAROZ y BIZON, pl. I, figs. 3, 4.  
 1975 *Globigerina angulisuturalis* BOLLI. STAINFORTH et al., pp. 250-251, figs. 104.  
 1977 *Globigerina angulisuturalis* BOLLI. MARTINEZ GALLEGO, pp. 44-45, pl. XXVII, figs. 1, 3-5, pl. XXVIII, figs. 2, 4.  
 1977 *Globigerina angulisuturalis* BOLLI. ORR y JENKINS, pl. 1, figs. 5-7.  
 1977 *Globigerina angulisuturalis* BOLLI. DI GRANDE, GRASSO y ROMEO, pl. 7, fig. 2.

Descripción

Concha trocoespiralada muy baja. Lado espiral ligeramente convexo. Periféria ecuatorial de perfil casi circular y muy lobulada, periféria axial redondeada.

Cámaras subglobulares; se cuentan, aproximadamente, de 11 a 13 distribuidas en 2 1/2 vueltas de espira, con 5 cámaras en la última vuelta donde crecen moderadamente de tamaño.

Suturas deprimidas, en forma de "U" muy acusada, que provocan una separación de las cámaras muy aparente. La sutura de la última cámara, senil, más pequeña, no presenta esa forma de "U" tan pronunciada. Estas suturas son bandas radiales de pared menos fuertemente perforada. Ombligo bastante amplio y profundo.

Abertura interiornal, umbilical, en forma de arco moderadamente alto, provista de un reborde casi imperceptible.

Pared perforada. Superficie finamente reticulada, excepto en las bandas radiales de la sutura.

Diámetro máximo comprendido entre 0'20 y 0'34 mm. Son, por tanto, formas de tamaño que oscila de pequeño a mediano.

### Observaciones

La característica más distintiva de *G. angulisuturalis*, consiste en la posesión de suturas en "U" muy marcadas, lo que conlleva una ligera separación de las cámaras.

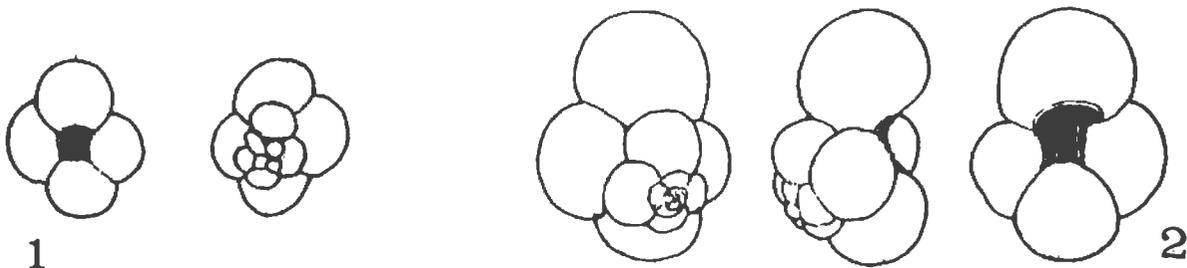
BOLLI (1957) al describir estas formas, las consideró subespecie de *G. ciproensis*. Más tarde BLOW y BANNER (1962) la erigieron en especie, pero íntimamente relacionada con la anteriormente citada. BLOW (1969) estableció, que *G. angulisuturalis* evolucionó a partir de *G. officinalis* - via *G. anguliofficialis*. A mi parecer el hecho de presentar las típicas suturas en "U", es una razón lo suficientemente importante como para considerarla una especie distinta, además de que existen otras diferencias de menor relieve. Este tipo de problemas no son de extrañar, debido a que *G. o. ciproensis* y *G. angulisuturalis* son formas pertenecientes a líneas filogenéticas muy próximas, pues ambas se entroncan en *G. officinalis*.

*G. angulisuturalis* se diferencia de *G. anguliofficialis* por tener - las suturas en "U" muy bien desarrolladas, una abertura arqueada más alta y simétrica, el ombligo más abierto y siempre 5 cámaras en la última vuelta.

### Distribución estratigráfica

Debido a su gran interés bioestratigráfico, *G. angulisuturalis* se ha utilizado como marcador zonal. Aparece en la base de la zona homónima y se extingue en la base de la zona de *G. primordius*.

## GLOBIGERINA OUACHITAENSIS OUACHITAENSIS HOWE Y WALLACE, 1932



*Globigerina ouachitaensis* HOWE y WALLACE, 1932

1.- Copia simplificada de la figuración del holotipo (fide SAITO et al., 1976).

2.- Copia simplificada de la figuración del hypotipo de BLOW y BANNER, 1962

Diámetro máximo del holotipo 0'25 mm.

- 1932 *Globigerina ouachitaensis* HOWE y WALLACE, p. 74, pl. 10, figs. 7a-b (fide SAITO et al., 1976).
- 1957 Parte *Globigerina parva* BOLLI, p. 108, 164, pl. 36, figs. 7a-c (no pl. 22, figs. 14a-c Holotipo).
- 1962 *Globigerina ouachitaensis ouachitaensis* HOWE y WALLACE. BLOW y BANNER, p. 90, pl. IX, figs. D, H-K.
- 1968 No *Globigerina ouachitaensis* HOWE y WALLACE. CARLONI, CATI y BORSETTI, pl. VIII, figs. 5a-c.
- 1968 *Globigerina ouachitaensis* HOWE y WALLACE. SRINAVASAN, pp. 147-148, pl. 15, figs. 4-8.
- 1969 *Globigerina ouachitaensis ouachitaensis* HOWE y WALLACE. BLOW, p. 320, pl. 17, figs. 3, 4.
- 1969 *Globigerina ouachitaensis* HOWE y WALLACE. BERGGREN, pl. V, figs. 6a-c.
- 1970 *Globigerina ouachitaensis* HOWE y WALLACE. SAMANTA, p. 191, pl. 1, figs. 10-12.
- 1970 *Globigerina ouachitaensis* HOWE y WALLACE. SOEDIONO, p. 218, pl. I, figs. 6a-c.
- 1972 *Globigerina ouachitaensis* HOWE y WALLACE. POAG, pp. 270-271, pl. 1, fig. 8.
- 1974 *Globigerina ouachitaensis ouachitaensis* HOWE y WALLACE. BIZON, BIZON y DURAND, pl. 1, fig. 8.
- 1974 *Globigerina ouachitaensis ouachitaensis* HOWE y WALLACE. GELATI, pl. 11, fig. 1.

### Descripción

Concha trocoespiralada medianamente alta. Lado espiral bastante convexo. Perifería ecuatorial lobulada, con perfil subcuadrado, perifería axial redondeada.

Cámaras subglobulares; se cuentan, aproximadamente, de 11 a 13, dispuestas en 3 vueltas, con 4 cámaras en la última vuelta de espira, donde crecen lentamente de tamaño.

Suturas claramente deprimidas y radiales en ambos lados, dorsal y ventral. El ombligo es amplio, profundo, abierto y característicamente de perfil cuadrado.

Abertura interiomarginal umbilical, simétrica y en forma de arco moderadamente bajo. Las aberturas relictas de las cámaras precedentes son visibles en el ombligo. La abertura está provista de un reborde poco aparente.

Pared perforada y moderadamente delgada. Superficie finamente reticulada y algo hispida en el margen umbilical.

Diámetro máximo comprendido entre 0'24 y 0'35 mm. Son, por tanto, formas de tamaño que oscila de pequeño a mediano.

### Observaciones

*G. o. ouachitaensis* presenta una morfología poco característica, con 4 cámaras en la última vuelta, que crecen lentamente de tamaño, un ombligo amplio, profundo, de contorno cuadrangular y una espira alta.

*Globigerina parva* BOLLI, 1957, según la figuración original, es en parte atribuible a *G. o. ouachitaensis*, concretamente la fig. 7a-c de la pl. 36 (hypotipo), pero no el holotipo, que corresponde a una *G. officinalis*.

BANDY (1949) erigió *Globigerina ouachitaensis* HOWE y WALLACE var. *senilis* y, más tarde, BLOW y BANNER (1962) la ascendieron a la categoría de especie. En mi opinión, dichas formas podrían incluirse dentro de la variabilidad específica de *G. ouachitaensis*; esta idea viene avalada además de por la extraordinaria semejanza, por el hecho de que BLOW (1969) diera semejante distribución vertical para ambas formas.

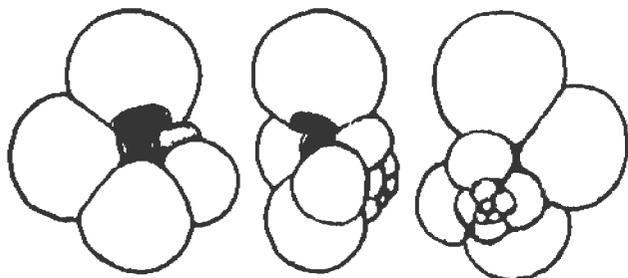
*G. o. ouachitaensis* se diferencia de *G. officinalis*, por tener un ombligo más amplio y profundo, un tamaño ligeramente mayor y una espira más elevada. Se diferencia de *G. p. praebulloides*, principalmente, en el crecimiento más lento de las cámaras, con lo cual resulta un perfil ecuatorial subcuadrado, en lugar de subtrapezoidal.

BLOW y BANNER (1962) pusieron de manifiesto la evolución de *G. o. ouachitaensis* a partir de *G. officinalis*, por medio de un aumento en el tamaño, y un crecimiento en la amplitud de la abertura, así como por la aparición de un ombligo más amplio y profundo.

Distribución estratigráfica

Aparece por debajo del biohorizonte de *Cribrohantkenina* y se extingue en la zona de *G. angulisuturalis* (subzona de *G. o. fariasi*).

## GLOBIGERINA OUACHITAENSIS GNAUCKI BLOW Y BANNER, 1962



*Globigerina ouachitaensis gnaucki* BLOW y BANNER, 1962  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'36 mm.

- 1962 *Globigerina ouachitaensis gnaucki* BLOW y BANNER, p. 91, pl. IX, figs. L-N.  
 1965 ? *Globigerina ciperensis* BOLLI. REED, p. 81, pl. 14, figs. 6-8.  
 1969 *Globigerina gnaucki* BLOW y BANNER. BERGGREN, pl. III, fig. 18.  
 1969 *Globigerina ouachitaensis gnaucki* BLOW y BANNER. BLOW, p. 320, pl. 2, figs. 1-3.  
 1972 *Globigerina gnaucki* BLOW y BANNER. POAG, pp. 269-270, pl. 1, fig. 6

Descripción

Concha trocoespíralada moderadamente alta. Lado espiral convexo. Perifería ecuatorial fuertemente lobulada, perifería axial redondeada.

Cámaras que varían de subglobulares a ligeramente ovoides. Se cuentan aproximadamente de 11 a 13 cámaras, distribuidas en 3 vueltas de espira, con 4 1/2 en la última vuelta donde crecen muy rápidamente de tamaño. La tasa de engrosamiento de las cámaras, aumenta durante la ontogénia; en el lado dorsal las primeras cámaras tienen perfil circular, llegando a ser ligeramente ovoides (en perfil axial) en la última vuelta.

Suturas claramente deprimidas; en el lado dorsal son inicialmente curvas, pero finalmente llegan a ser casi radiales; en el lado ventral son radiales. Ombligo bastante amplio y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco moderadamente bajo (más alto en su extremo anterior) y provisto de un ligero reborde. Las aberturas relictas de las dos o tres últimas cámaras, son visibles en el ombligo.

Pared perforada. Superficie finamente reticulada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'30 y 0'42 mm. Son, por tanto, - formas de tamaño medio.

### Observaciones

Su característica más distintiva radica en el rápido crecimiento de las cámaras de la última vuelta, lo que produce un perfil alargado y un ombligo asimétrico, que además es amplio y profundo.

La forma figurada por REED (1965), como *Globigerina ciperoensis* BOLLI (pl. 14, figs. 6-8) presenta un crecimiento muy rápido y una espira bastante elevada, por lo que pienso que pudiera tratarse, más bien, de *G. o. gnaucki*.

*G. o. gnaucki* se diferencia de *G. o. ouachitaensis*, en la pérdida - del ombligo cuadrado y abertura simétrica, pero, sobre todo, en la adquisición de un aumento en el tamaño de las cámaras extremadamente rápido. Se diferencia de *G. anguliofficinalis* por no presentar suturas en "U", por tener un tamaño ligeramente mayor y por tener un crecimiento de las cámaras rápido.

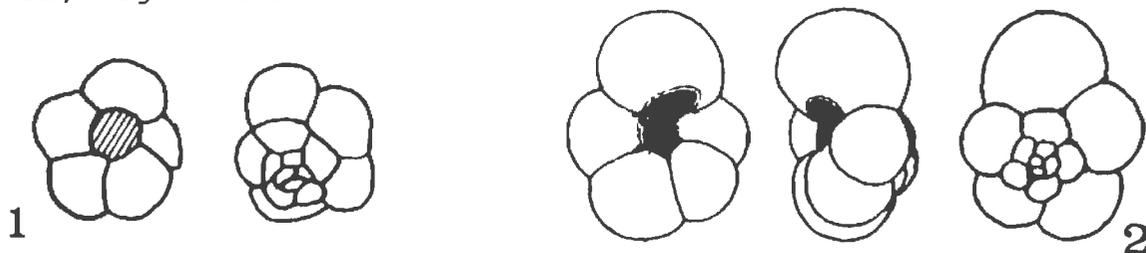
Esta especie es dentro del filum de *G. o. ouachitaensis*, una rama - que diverge y conduce a formas con un crecimiento de las cámaras en la - última vuelta extremadamente rápido.

### Distribución estratigráfica

Aparece en la extrema base de la zona de *G. g. gortanii* y se extingue en la zona de *G. sellii* (subzona de *G. angiporoides*).

## GLOBIGERINA OUACHITAENSIS CIPEROENSIS BOLLI, 1954

Lámina 11, figs. 1A-C.



*Globigerina ciperoensis* BOLLI, 1954

1.- Copia de *G. cf. concinna* REUSS, CUSHMAN y STAINFORTH, 1945 (holotipo).

2.- Copia simplificada del hypotipo de BLOW y BANNER, 1962  
Diámetro máximo del holotipo 0'40 mm.

- 1932 *Globigerina concinna* REUSS. NUTTALL, p. 29, pl. 6, figs. 9-11 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1944 *Globigerina concinna* REUSS. FLANKLIN, p. 317, pl. 48, fig. 5 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1945 *Globigerina cf. concinna* REUSS. CUSHMAN y STAINFORTH, p. 67, pl. - 13, fig. 1 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1948 *Globigerina cf. concinna* REUSS. STAINFORTH, p. 118, pl. 25, figs.- 19-21 (fide STAINFORTH et al., 1975).
- 1954 *Globigerina ciperensis* BOLLI, p. 1-3, text.-figs. 3-4.
- 1956 *Globigerina ciperensis* BOLLI. DROOGER, p. 184, pl. 1, figs. 9a-c.
- 1957b *Globigerina ciperensis ciperensis* BOLLI. BOLLI, p. 108, pl. 22, figs. 10a-b.
- 1959 *Globigerina ciperensis* BOLLI. DROOGER y BATJES, pl. 1, figs. --- 10a-c (fide ELLIS et al., 1969).
- 1960 *Globigerina ciperensis* BOLLI. BERMUDEZ, pp. 1164-1165, pl. 2, -- figs. 1-2.
- 1960 ? *Globigerina ciperensis* BOLLI. JENKINS, p. 350, pl. 1, figs. - 5a-c.
- 1962 *Globigerina ouachitaensis ciperensis* BOLLI. BLOW y BANNER, p. 90- 91, pl. IX, figs. E-G.
- 1963 *Globigerina ciperensis ciperensis* BOLLI. BRONNIMANN y RIGASSI, pl. 20, figs. 2a-c.
- 1963 No *Globigerina ciperensis ciperensis* BOLLI. PESSAGNO, p. 56, pl. 2, figs. 5-7, 10.
- 1965 ? *Globigerina ciperensis* BOLLI. REED, p. 81, pl. 14, figs. 6-8.
- 1966 *Globigerina ouachitaensis ciperensis* BOLLI. POAG, pl. 7, figs. - 23-25.
- 1966 *Globigerina ciperensis* BOLLI. McTAVISH, pl. 1, figs. 1-3, 6-7, 14-16.
- 1966 *Globigerina ouachitaensis ciperensis* BOLLI. REISS y GVIRTZMANN, pl. 90, figs. 5-6.
- 1966 *Globigerina ciperensis ciperensis* BOLLI. JENKINS, p. 4, pl. 1, figs. 9a-c.
- 1967 *Globigerina ciperensis* BOLLI. BIZON, pp. 55-56, pl. 4, fig. 6, - pl. 19, fig. 6.
- 1969 *Globigerina ouachitaensis ciperensis* BOLLI. BLOW, p. 320, pl. 2, figs. 4, 5, 6, pl. 17, fig. 7.
- 1970 *Globigerina ciperensis ciperensis* BOLLI. BAUMANN, p. 1183, pl. II, fig. 5.
- 1971 *Globigerina ciperensis ciperensis* BOLLI. NICORA, p. 191, pl. 11, figs. 3, 6, 7, pl. 17, fig. 4.
- 1971 *Globigerina ciperensis* BOLLI. POSTUMA, pp. 264-265.
- 1972 *Globigerina ciperensis* BOLLI. BIZON y BIZON, pp. 159-162, figs. - 1-7.
- 1972 *Globigerina ciperensis* BOLLI. POAG, p. 269, pl. 1, fig. 4.
- 1975 *Globigerina ciperensis* BOLLI. STAINFORTH et al., p. 263, figs. 111
- 1977 *Globigerina ciperensis* BOLLI. MARTINEZ GALLEGU, pp. 40-41, pl. - XXVI, figs. 1, 3-4, 6.
- 1977 *Globigerina ouachitaensis ciperensis* BOLLI. DI GRANDE, GRASSO y RO MEO, pp. 152-157.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral convexo. Periféria ecuatorial lobulada, periféria axial redondeada.

Cámaras subglobulares; se cuentan, aproximadamente, de 12 a 13 cámaras distribuidas en 2 1/2 vueltas con 5 en la última vuelta, donde aumentan moderadamente de tamaño.

Suturas deprimidas y radiales en ambos lados dorsal y ventral. Ombligo amplio y profundo en el que se abren las aberturas de cada cámara.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco moderadamente alto y bordeada por un labio casi imperceptible.

Pared perforada. Superficie finamente reticulada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'28 y 0'40 mm. Son, por tanto, - formas que oscilan entre un tamaño de pequeño a mediano.

### Observaciones

*G. o. ciperensis* se caracteriza por tener 5 cámaras en la última - vuelta, ombligo amplio de perfil pentagonal asimétrico y una trocoespira baja, que origina un lado dorsal solo ligeramente convexo.

*Globigerina cf. concinna* REUSS, de CUSHMAN y STAINFORTH, 1945, (pl. 13, fig. 1) fué más tarde designada como holotipo de *G. ciperensis* por BOLLI, 1954; este autor presentó como figuración tipo las copias simplificadas de las ilustraciones de CUSHMAN y STAINFORTH.

*Globigerina ciperensis angustiumbilicata* BOLLI, 1957, en mi opinión, puede tratarse de un ejemplar juvenil de cualquier especie como por ejemplo *Globorotaloides suteri*, *Catapsydrax unicavus*, *Catapsydrax dissimilis* o incluso de alguna otra *Globigerina*. Para hacer la anterior afirmación me baso en su pequeño tamaño, abertura umbilical (a veces, con tendencia a extraumbilical) y en la superficie reticulada que muestran las buenas - figuraciones con S.E.M. de algunos autores como SAMANTA (1970), POAG - (1972) y STAINFORTH et al., (1975).

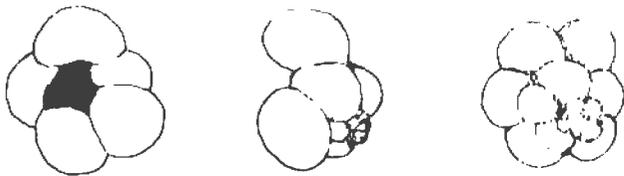
*G. o. ciperensis* se diferencia de *G. o. ouachitaensis*, de la cual - evolucionó, por tener 5 cámaras en la última vuelta, lo que conlleva un ombligo pentagonal en lugar de cuadrangular y por la trocoespira más baja. Se diferencia de *G. o. gnaucki*, principalmente, por tener un crecimiento de las cámaras más lento, así como por un ligero aumento en el número de las mismas.

### Distribución estratigráfica

Es una especie cosmopolita, que en las Cordilleras Béticas aparece - hacia la zona de *G. tapuriensis* y se extingue en la zona de *G. primordius* (subzona de *G. (T.) semivera*).

## GLOBIGERINA OUACHITAENSIS FARIASI BERMUDEZ, 1960

Lámina 11, figs. 2A-B, 3A-B.

*Globigerina fariasi* BERMUDEZ, 1960

Copia simplificada de la figuración del holotipo

Diámetro máximo del holotipo 0'25 mm.

- 1960 *Globigerina fariasi* BERMUDEZ, p. 1181, pl. 3, figs. 5a-c.  
 1960 ? *Globigerina ciperensis* BOLLI. JENKINS, p. 350, pl. 1, figs. -  
 5a-c.  
 1963 *Globigerina ciperensis ciperensis* BOLLI. PESSAGNO, p. 56, pl. 2,  
 figs. 5-7 (no fig. 10).  
 1969 *Globigerina ouachitaensis ciperensis* forma *atypica* BOLLI. BLOW,  
 p. 320, pl. 17, figs. 10, 11.

Descripción

Concha trocoespiralada muy elevada. Lado espiral muy convexo. Periferia ecuatorial lobulada, periferia axial redondeada.

Cámaras globosas; se cuentan aproximadamente de 16 a 18, distribuidas en 3 1/2 vueltas de espira, con 5-6 cámaras en la última vuelta donde aumentan gradualmente de tamaño.

Suturas deprimidas y radiales en ambos lados dorsal y ventral. Ombligo muy amplio y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco moderadamente alto, situada en la base de las cámaras de la última vuelta y abriéndose dentro del vestíbulo que forma la región umbilical. Un reborde, casi imperceptible, suele delimitar la abertura.

Pared gruesa, perforada. Superficie finamente reticulada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'25 y 0'40 mm. Son, por tanto, formas que oscilan de tamaño pequeño a mediano.

Observaciones

La característica más distintiva de *G. o. fariasi* radica en su trocoespira elevada, lo que conlleva un lado dorsal muy convexo. Las formas más evolucionadas presentan, además, una tendencia a la adquisición de 5 1/2 - 6 cámaras en la última vuelta y, paralelamente, un ensanchamiento del ombligo.

Las formas menos evolucionadas (ver Lámina 11, figs. 2A-B) coinciden exactamente con lo que BLOW (1969, pl. 17, figs. 10-11) denominó *Globigerina ouachitaensis ciperensis* forma *atypica*. Estas formas presentan el carácter fundamental, consistente en la espira elevada, pero en lo referente a la amplitud del ombligo y número de cámaras, se trata de formas más primitivas, por todo lo cual pienso que dichas formas son intermedias con *G. o. ouachitaensis*, pero pueden incluirse dentro de la variabilidad de *G. o. fariasi*.

BERGGREN (1969) afirmó, en contra de lo que aquí se expone, que el holotipo de *Globigerina fariasi* BERMUDEZ parece ser un estadio temprano en el desarrollo de *Globigerina ouachitaensis ciperensis*, quizás transicional entre *G. ouachitaensis* s.s. y *ciperensis* s.s. A mi entender, a partir de *G. o. ouachitaensis* se pudieron originar dos tendencias evolutivas opuestas; una dió lugar a formas con trocoespira baja (*G. o. ciperensis*) y otra en la que la elevación de la espira se acentuó, conduciendo a formas de trocoespira alta, o sea, a *G. o. fariasi*.

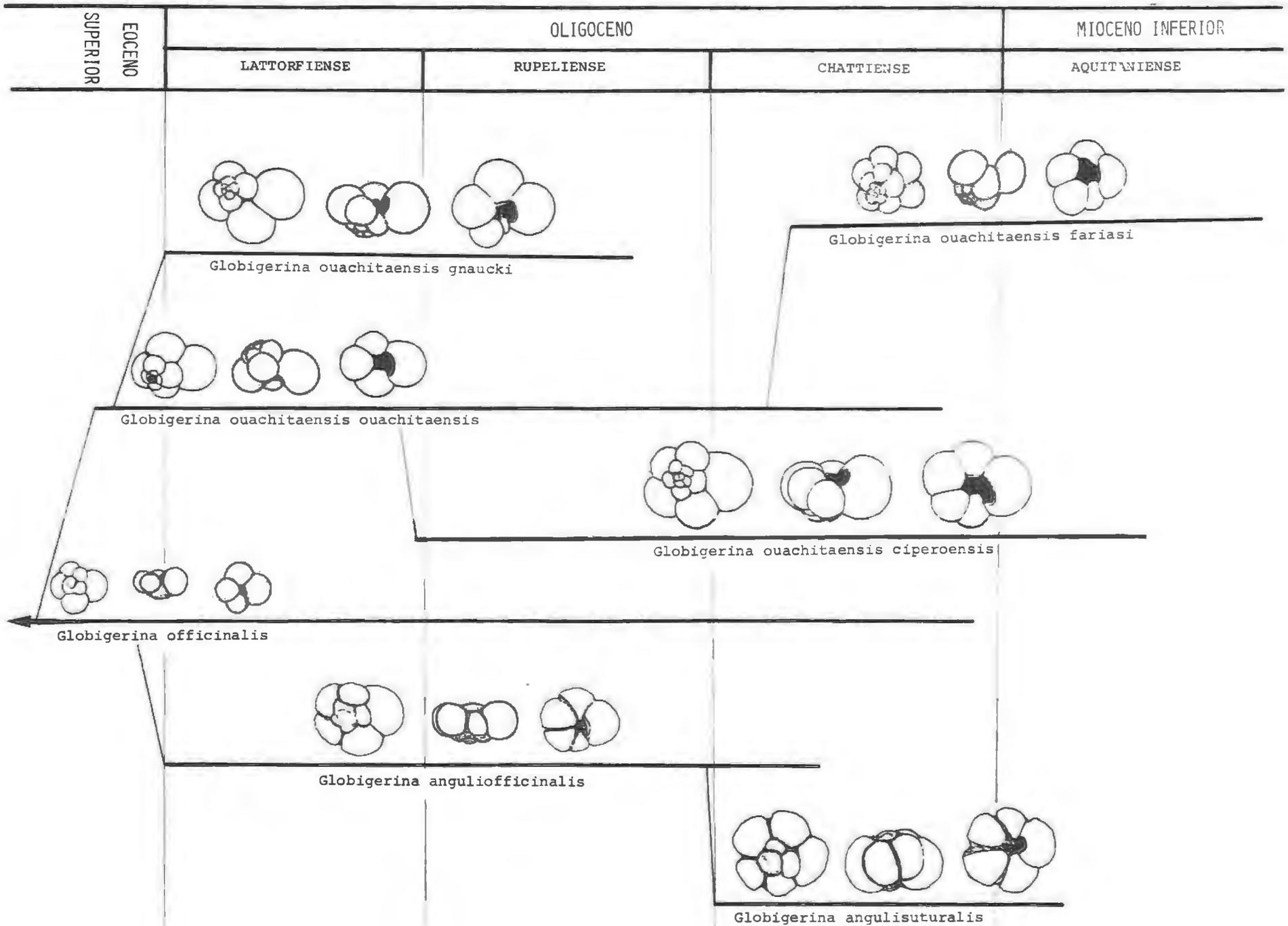
Las formas denominadas por PESSAGNO (1963, pl. 2, figs. 5-7) *Globigerina ciperensis ciperensis* BOLLI, se tratan, a mi entender, de *G. o. fariasi*, como lo demuestra la trocoespira tan elevada que presentan; por el contrario, la fig. 10 de la pl. 2 de PESSAGNO (op. cit.), parece presentar un diente umbilical, por lo cual se trataría más bien de un ejemplar muy evolucionado de *Globoquadrina globularis* BERMUDEZ. Aunque con cierta duda, también podrían incluirse en sinonimia las formas dadas por JENKINS (1960) como *Globigerina ciperensis* BOLLI, las cuales parecen tener un lado dorsal muy convexo; no obstante, en función de los demás caracteres, se trataría de formas poco evolucionadas.

*G. o. fariasi* se diferencia de *G. o. ouachitaensis*, por tener mayor número de cámaras, lado dorsal más convexo y tamaño ligeramente mayor. Se diferencia de *G. o. ciperensis* principalmente en la espira mucho más elevada, lo que origina un lado dorsal más convexo. Se diferencia de *G. o. gnaucki* en el crecimiento más lento de las cámaras en la última vuelta de espira y en el mayor número de las mismas.

La línea filogenética que incluye a todas estas formas, tiene como eje central a *G. o. ouachitaensis*, del cual divergen en el tiempo independientemente: *G. o. gnaucki*, *G. o. ciperensis* y, finalmente, *G. o. fariasi*.

#### Distribución estratigráfica

Aparece en la zona de *G. angulisuturalis* (parte superior de la subzo-



na de *G. (T.) o. opima*) y se extingue en la parte superior de la zona de *G. primordius*.

## GRUPO DE GLOBIGERINA PRAEBULLOIDES

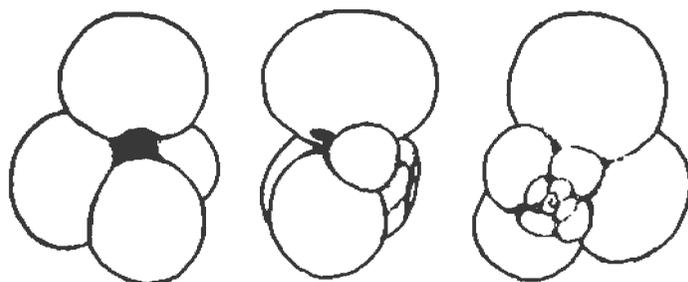
En este grupo se incluyen a las cuatro subespecies de *G. praebulloides*, y formas afines como *G. falconensis* y *G. brazieri*, así como las subespecies de *G. woodi*.

Es quizás uno de los grupos con un mayor grado de heterogeneidad con respecto al tipo de superficie, ya que varía de finamente reticulada a groseramente reticulada. Además, el número de cámaras en la última vuelta de espira, es generalmente de cuatro, aunque *G. p. pseudociperoensis* presenta cinco y *G. brazieri* tres y media. En cuanto al tamaño de la concha, suele ser mediano.

Este grupo de formas se encuentran ligadas filogenéticamente, siendo *G. praebulloides occlusa* la forma central del filum. Se produce una tendencia evolutiva, en el sentido de un aumento en el diámetro del retículo superficial. El origen del grupo, probablemente, se encuentra en el grupo de *Globigerina officinalis*.

### GLOBIGERINA PRAEBULLOIDES OCCLUSA BLOW Y BANNER, 1962

Lámina 13, figs. 2A-B.



*Globigerina praebulloides occlusa* BLOW y BANNER, 1962  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'37 mm.

1838 *Globigerina trilocularis* D'ORBIGNY. ROEMER, p. 390, pl. 3, fig. 41a (fide BLOW y BANNER, 1962).

- 1957 Parte *Globigerina cf. trilocularis* D'ORBIGNY. BOLLI, p. 110, 163, - pl. 22, figs. 9a-c (no figs. 8a-c), pl. 36, figs. 3a-b.
- 1959 *Globigerina globularis* ROEMER. DROOGER y BATJES, p. 174, pl. 1, -- figs. 2 (fide BLOW y BANNER, 1962).
- 1962 *Globigerina praebulloides occlusa* BLOW y BANNER, p. 93, pl. IX, -- figs. O-W.
- 1965 Parte *Globigerina tetracamerala* BOLLI y BERMUDEZ, p. 155, pl. 4, - figs. 4-6.
- 1965 *Globigerina praebulloides occlusa* BLOW y BANNER. ANDREOLI, p. 253, pl. 32, figs. 2a-c.
- 1969 *Globigerina praebulloides occlusa* BLOW y BANNER. BLOW, p. 321, pl. I, figs. 10-11.
- 1969 *Globigerina praebulloides occlusa* BLOW y BANNER. SAMANTA, p. 331, pl. 1, figs. 5a-c.
- 1970a *Globigerina praebulloides occlusa* BLOW y BANNER. SAMANTA, p. 191, pl. 1, figs. 5-6.
- 1970b *Globigerina praebulloides occlusa* BLOW y BANNER. SAMANTA, p. 33, - pl. 6, figs. 6-8.
- 1972 *Globigerina occlusa* BLOW y BANNER. POAG, p. 270, pl. 1, fig. 7.
- 1974 *Globigerina praebulloides occlusa* BLOW y BANNER. BIZON, BIZON y DU RAND, pl. 2, figs. 6a-c.
- 1976 *Globigerina praebulloides occlusa* BLOW y BANNER. POIGNANT, pl. 14, figs. 3-4.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral ligeramente convexo. Periféria ecuatorial bastante lobulada, periféria axial ampliamente redondeada.

Cámaras subglobulares, claramente infladas y poco abrazadoras. Se cuentan, aproximadamente, de 9 a 11, distribuidas en 2 1/2 vueltas de espira, con 4 cámaras en la última vuelta donde aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas muy deprimidas y radiales, tanto en el lado dorsal como en el ventral. Ombligo estrecho y poco profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco muy bajo y asimétrico, sin labio aparente que la bordee.

Pared perforada y medianamente gruesa. Superficie finamente reticulada y a menudo muy hispida.

Diámetro máximo comprendido entre 0'30 y 0'40 mm. Son, por tanto, formas de tamaño mediano.

### Observaciones

Se caracteriza por presentar una abertura muy pequeña, asimétrica y desprovista de labio, así como por un ombligo estrecho y poco profundo.

Según BLOW y BANNER (1962), es posible que las formas ilustradas por

ROEMER (1838) como *G. trilocularis* D'ORBIGNY, sean sinónimas de *G. p. -- oclusa*. Sin embargo, los especímenes de ROEMER parecen distintos de los ilustrados por D'ORBIGNY (publicadas por FORNASINI, 1897) y, en cualquier caso, *G. trilocularis* D'ORBIGNY, 1826 es un "nomen nudum". BLOW y BANNER buscaron en las colecciones de D'ORBIGNY en París los tipos de *G. trilocularis*, pero se habían perdido. Después de una profunda revisión de los avatares sufridos por *G. trilocularis*, llegaron a la conclusión de que no es posible usar dicho nombre.

BLOW (1969) puso de manifiesto que *Globigerina tetracamerala* BOLLI y BERMUDEZ (1965) es, en parte sinónimo de *G. p. oclusa* y en parte de *G. praebulloides*, ya que estos autores incluían a ambas formas dentro de su concepto de *G. tetracamerala*.

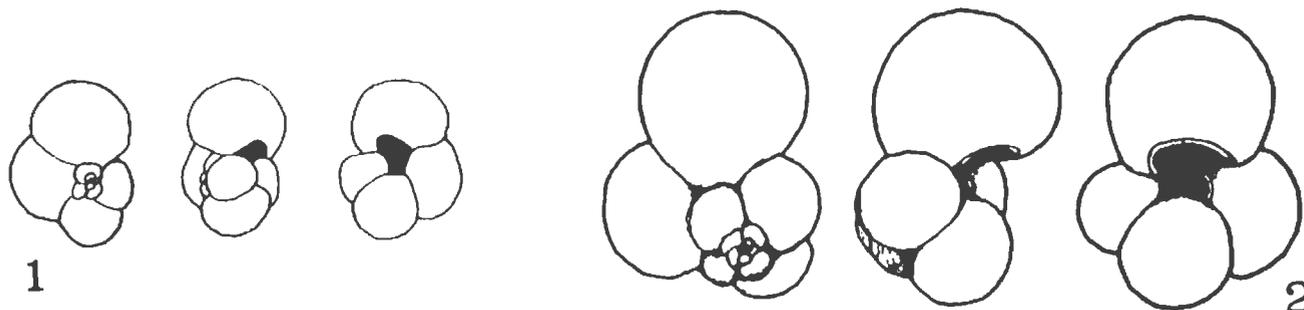
*G. p. oclusa* es la forma ancestral de *Globigerinoides primordius*, así como el eje central del cual parten las *Globigerinas* del grupo *G. - praebulloides - woodi*. Su origen habría que buscarlo en el Eoceno.

#### Distribución estratigráfica

Recorre todo el intervalo de materiales estudiado.

#### GLOBIGERINA PRAEBULLOIDES PRAEBULLOIDES BLOW, 1959

Lámina 13, figs. 1A-C.



*Globigerina praebulloides* BLOW, 1959

1.- Copia simplificada de la figuración del holotipo

2.- Copia simplificada de la figuración del ideotipo de BLOW y -  
BANNER, 1962.

Diámetro máximo del holotipo 0'30 mm.

- 1959 *Globigerina praebulloides* BLOW, p. 180, pl. 8, figs. 47a-c, pl. 9, fig. 48.  
 1957 Parte *Globigerina cf. trilocularis* D'ORBIGNY. BOLLI, p. 110, pl. -  
 22, figs. 8a-c (no figs. 9a-c).  
 1960 *Globigerina praebulloides* BLOW. JENKINS, p. 352, pl. 2, figs. 1a-c.

- 1962 *Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW. BLOW y BANNER, p. 92, pl. IX, figs. O-Q.
- 1964 *Globigerina praebulloides* BLOW. REISS y GVIRTZMAN, pl. 3, figs. - 7-13.
- 1965 *Globigerina praebulloides* BLOW. CITA, PREMOLI SILVA y ROSSI, p. -- 244, pl. 22, figs. 4, 7.
- 1966 *Globigerina praebulloides* BLOW. JENKINS, p. 6, pl. 1, figs. 15a-c.
- 1966 *Globigerina praebulloides* BLOW. McTAVISH, pl. 1, figs. 21, 23, 26.
- 1968 *Globigerina praebulloides* BLOW. CARLONI, CATI y BORSETTI, pl. 8, - figs. 2a-c.
- 1968 *Globigerina praebulloides* BLOW. CATI y BORSETTI, pl. XII, figs. -- 2a-c.
- 1969 *Globigerina praebulloides* BLOW. SOEDIONO, p. 340, pl. 1, figs. -- 9a-c.
- 1969 ? *Globigerina praebulloides* BLOW. BERMUDEZ y BOLLI, pp. 153-154, pl. 3, figs. 4-6.
- 1969 *Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW. BLOW, p. 321, pl. 2, figs. 7-9.
- 1969 *Globigerina praebulloides* BLOW. BERGGREN, pl. VI, figs. 19-27.
- 1970 *Globigerina praebulloides* BLOW. SOEDIONO, p. 221, pl. I, figs. 7-8.
- 1971 *Globigerina praebulloides* BLOW. POSTUMA, pp. 268-269.
- 1974 *Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW. BIZON, BIZON y DURAND, pl. 2, figs. 1a-c.
- 1975 *Globigerina praebulloides* BLOW. TOUMARKINE, pl. 3, figs. 1-2.
- 1975 *Globigerina praebulloides* BLOW. KADAR, p. 7, pl. 1, figs. 3a-c.
- 1976 *Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW. POIGNANT, pl. 14, - figs. 5a-b.
- 1977 *Globigerina cf. praebulloides* BLOW. MARTINEZ GALLEGO, p. 39, pl. XVIII, figs. 3-5.
- 1977 *Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW. DE PORTA, CIVIS y SOLE DE PORTA, pp. 127-161, pl. 3, fig. 7.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral ligeramente convexo. Periféria ecuatorial bastante lobulada, periféria axial ampliamente redondeada.

Cámaras subglobulares, claramente infladas y poco abrazadoras. Se cuentan, aproximadamente, de 9 a 11, distribuidas en 2 1/2 vueltas de espira, con 4 cámaras en la última vuelta, donde aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas muy deprimidas y radiales, tanto en el lado dorsal como en el ventral. Ombligo medianamente amplio y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco moderadamente alto y asimétrico, bordeada por un labio bastante delgado.

Pared perforada. Superficie finamente reticulada y a menudo muy hispida.

Diámetro máximo comprendido entre 0'30 y 0'43 mm. Son, por tanto, -

formas de tamaño mediano.

### Observaciones

*G. p. praebulloides* se caracteriza por el rápido crecimiento de las cámaras en la última vuelta, por la abertura asimétrica moderadamente amplia, por tener la pared reticulada y, a veces, muy hispida, carácter este bastante variable, debido seguramente al medio ambiente.

Se diferencia de *G. o. ouachitaensis* por tener un crecimiento más rápido de las cámaras (de tal forma que la concha resulta más alta que ancha) y por tener la abertura asimétrica, en lugar de simétrica. Se diferencia de *G. p. occlusa* en la abertura (que es más amplia y está provista de un labio), así como en el ombligo más espacioso y profundo.

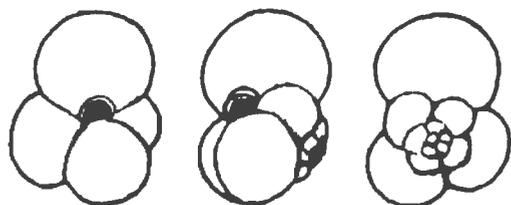
La línea filogenética del grupo *G. praebulloides*, fué establecida por BLOW y BANNER (1962); en ella pusieron de manifiesto que *G. praebulloides* evoluciona a partir de *G. p. occlusa*, principalmente por el desarrollo de una abertura arqueada más amplia y de un ombligo más ancho y profundo.

### Distribución estratigráfica

Aparece por debajo del biohorizonte de *Cribohantkenina* y recorre todo el intervalo de materiales estudiado, sobrepasando el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

### GLOBIGERINA PRAEBULLOIDES LEROYI BLOW Y BANNER, 1962

Lámina 13, figs. 3A-C.



*Globigerina praebulloides leroyi* BLOW y BANNER, 1962  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'265 mm.

- 1953 Parte *Globigerina officinalis* SUBBOTINA, pl. 11, figs. 4a-c (no -- figs. 1-3, 5-7).  
1958 Parte *Globigerina globularis* ROEMER. BATJES, pp. 161-162, pl. XI, figs. 4a-c (no figs. 3 y 5).  
1962 *Globigerina praebulloides leroyi* BLOW y BANNER, p. 93, pl. IX, -- figs. R-T, text.-fig. 9V.  
1966 *Globigerina leroyi* BLOW y BANNER. JENKINS, p. 5, pl. 1, figs. 13a-c.

- 1969 *Globigerina praebulloides leroyi* BLOW y BANNER. BLOW, p. 321, pl.1, figs. 7-9.
- 1974 *Globigerina praebulloides leroyi* BLOW y BANNER. GELATI, pl. 10, -- fig. 8.
- 1974 *Globigerina praebulloides leroyi* BLOW y BANNER. BIZON, BIZON y DURAND, pl. 1, figs. 10a-c.
- 1976 *Globigerina praebulloides leroyi* BLOW y BANNER. POIGNANT, pl. 14, figs. 2a-b.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral ligeramente convexo. Perifería ecuatorial bastante lobulada, perifería axial ampliamente redondeada.

Cámaras subglobulares, claramente infladas y poco abrazadoras. Se cuentan, aproximadamente, de 9 a 11 cámaras distribuidas en 2 1/2 vueltas de espira, con 4 cámaras en la última vuelta, donde aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas muy deprimidas y radiales, tanto en el lado dorsal como en el ventral. Ombligo pequeño y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco simétrico semicircular, bordeada a todo lo largo por un labio muy desarrollado.

Pared bastante perforada en relación al tamaño de la concha. Su superficie finamente reticulada y a veces algo hispida.

Diámetro máximo comprendido entre 0'25 y 0'35 mm. Son, por tanto, formas con tamaño entre pequeño y mediano.

### Observaciones

Su carácter más distintivo reside en la pequeña abertura semicircular y simétrica que está provista de un labio muy desarrollado y en el tamaño, que es ligeramente inferior al de las otras formas del mismo grupo.

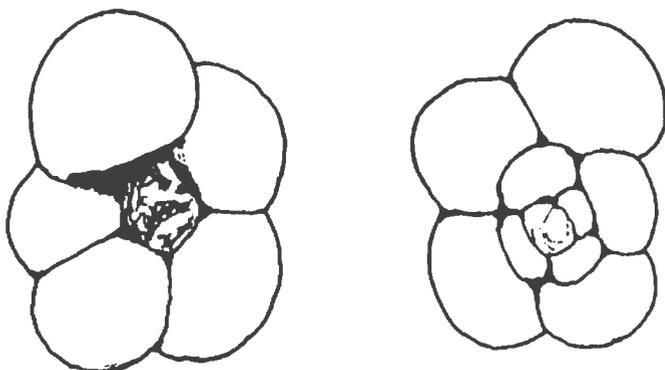
*G. p. leroyi* se diferencia de *G. officinalis* por su ombligo más profundo, abertura simétrica y pared más fuertemente perforada e hispida. Se diferencia de *G. o. ouachitaensis* por tener un ombligo más pequeño, sin forma cuadrada y por la abertura más reducida y bordeada de un labio muy característico. Se diferencia de *G. p. praebulloides* en el ombligo más pequeño, abertura menos amplia, más simétrica, así como por el tamaño de la concha ligeramente menor. Se diferencia de *G. p. occlusa* por tener un ombligo más profundo, una abertura más simétrica (con un labio muy patente) y un grado de abrazamiento de las cámaras ligeramente mayor.

*G. p. leroyi* evolucionó, según BLOW y BANNER (1962) a partir de *G. p. oclusa* por el desarrollo de cámaras más infladas y abrazadoras, y por - restricción lateral de la abertura, la cual desarrolló un labio muy patente.

#### Distribución estratigráfica

Aparece por debajo del biohorizonte de extinción de *Cribrohantkenina* y se extingue en la zona de *G. sicanus*.

#### GLOBIGERINA PRAEBULLOIDES PSEUDOCIPEROENSIS BLOW, 1969



*Globigerina praebulloides pseudociperoensis* BLOW, 1969  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'33 mm.

1969 *Globigerina praebulloides pseudociperoensis* BLOW, p. 321, pl. 17, figs. 8 y 9.

#### Descripción

Concha trocoespiralada, baja. Lado espiral ligeramente convexo. Perifería ecuatorial lobulada, perifería axial redondeada.

Cámaras subglobulares, infladas y no muy abrazadoras; se cuentan, aproximadamente, de 12 a 14 cámaras distribuidas en 3 vueltas de espira, - con sólo 4 cámaras en las vueltas iniciales y 5 en la última vuelta, donde aumentan bastante rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas y radiales tanto en el lado dorsal como en el ventral. Ombligo muy amplio y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco bajo sin reborde aparente.

Pared uniformemente perforada. Superficie medianamente reticulada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'30 y 0'45 mm. Son, por tanto, formas de tamaño mediano.

### Observaciones

La característica más distintiva de *G. p. pseudociperoensis* radica en la posesión de 5 cámaras en la última vuelta de espira, y sólo 4 en las dos vueltas iniciales. La trocoespira crece rápidamente, pero el enrollamiento es uniforme durante la ontogenia, sin ningún cambio notable en lo apretado o laxo de la espira.

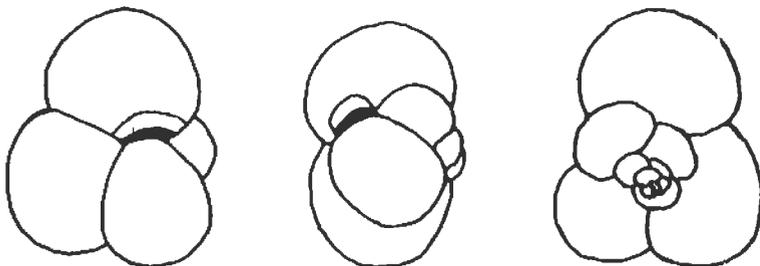
Se diferencia de *G. o. ciperoensis*, principalmente, por tener 4 cámaras en las vueltas iniciales (las cuales son menos abrazadoras) y por tener el ombligo algo más amplio. Se diferencia de *G. p. oclusa* fundamentalmente por presentar 5 cámaras en la última vuelta en lugar de 4 y por tener el ombligo más amplio.

BLOW, cuando erigió esta especie, no emitió ninguna hipótesis acerca de su origen filogenético; no obstante, es obvio a causa del nombre asignado, que deriva del grupo *G. praebulloides* y más concretamente (a mi entender) de *G. p. oclusa*.

### Distribución estratigráfica

Aparece en la parte superior de la zona de *C. stainforthi* y sobrepasa el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

### GLOBIGERINA FALCONENSIS BLOW, 1959



*Globigerina falconensis* BLOW, 1959  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'34 mm.

- 1959 *Globigerina falconensis* BLOW, p. 177, pl. 9, figs. 40a-c, 41.  
1960 *Globigerina bollii* CITA y PREMOLI SILVA, pp. 119-126, text.-figs. 1a-c, pl. XIII, figs. 1-18.  
1964 *Globigerina falconensis* BLOW. PARKER, p. 629, pl. 101, figs. 5a-b.

- 1964 *Globigerina falconensis* BLOW. REISS y GVIRTZMAN, pl. 91, figs. 11-13.
- 1965 *Globigerina falconensis* BLOW. CITA, PREMOLI SILVA y ROSSI, p. 249, pl. 25, figs. 9-11.
- 1966 *Globigerina falconensis* BLOW. Mc TAVISH, pl. 2, figs. 25-26.
- 1966 *Globigerina falconensis* BLOW. CRESCENTI, pl. I, figs. 11a-b.
- 1968 *Globigerina falconensis* BLOW. CARLONI, CATI y BORSETTI, pl. VIII, figs. 10a-c.
- 1968 *Globigerina falconensis* BLOW. PERCONIG, pp. 191-218, fig. 7.
- 1968 *Globigerina falconensis* BLOW. CATI y BORSETTI, pl. XII, figs. 7a-c.
- 1969 *Globigerina falconensis* BLOW. BLOW, p. 319, pl. 16, fig. 1.
- 1969 *Globigerina falconensis* BLOW. ROMEO, p. 285, pl. 1, figs. 6a-c.
- 1969 *Globigerina falconensis* BLOW. BOLTOVSKOY, p. 119, pl. I, figs. -- 11a-b.
- 1971 *Globigerina falconensis* BLOW. BE, VILKS y LOTT, pl. 1, figs. 5a-c.
- 1973 *Globigerina falconensis* BLOW. YASSINI, pl. 5, figs. 58-59.
- 1977 *Globigerina falconensis* BLOW. DE PORTA, CIVIS, SOLE DE PORTA, pl. III, fig. 8.
- 1978 *Globigerina falconensis* BLOW. SANCHEZ ARIZA, pp. 53-57, pl. II, fig. 8.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado dorsal plano o ligeramente convexo. Periféria ecuatorial lobulada, periféria axial redondeada.

Cámaras subglobulares; se cuentan aproximadamente de 10 a 12 distribuidas en 2 1/2 vueltas de espira, con 4 cámaras en la última vuelta, donde aumentan moderadamente de tamaño.

Suturas ligeramente deprimidas y radiales, tanto en el lado dorsal como en el ventral. Ombligo pequeño pero profundo, a veces casi cerrado, a causa del fuerte desarrollo del labio de la última cámara.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco muy bajo, alargada y provista de un labio extraordinariamente desarrollado.

Pared perforada. Superficie finamente reticulada, presentando, a menudo, un gran desarrollo de pústulas sobre toda la superficie, que puede llegar a enmascarar casi totalmente la reticulación.

Diámetro máximo comprendido entre 0'27 y 0'40 mm. Son, por tanto, - formas de tamaño mediano.

### Observaciones

*G. falconensis* presenta una gran variabilidad intraespecífica respecto a caracteres como el perfil ecuatorial, crecimiento en tamaño de las cámaras, etc. La característica más distintica y común en todos los ejemplares, es la abertura baja y ancha, provista de un labio muy bien desarrollado.

Según CRESCENTI (1966) y BLOW (1969) *Globigerina bollii* CITA y PREMOLI SILVA, 1960, es un sinónimo de *G. falconensis* BLOW, 1959, punto de vis que comparto.

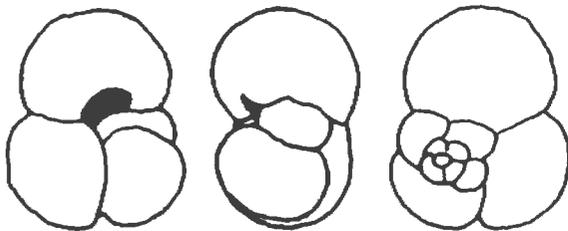
El origen filogenético de *G. falconensis*, según BLOW y BANNER (1962), posiblemente se encuentre en el grupo de *Globigerina praebulloides* y más concretamente en *G. p. leroyi*.

### Distribución estratigráfica

Aparece en la zona de *C. stainforthi* y sobrepasa el biohorizonte de *Orbulina*, llegando al parecer hasta la actualidad donde ha sido citada por numerosos autores.

### GLOBIGERINA WOODI WOODI JENKINS, 1960

Lámina 15, figs. 1A-C.



*Globigerina woodi* JENKINS, 1960

Copia simplificada de la figuración del holotipo

Diámetro máximo del holotipo 0'45 mm.

- 1960 *Globigerina woodi* JENKINS, p. 352, pl. 2, figs. 2a-c.  
 1964 *Globigerina woodi* JENKINS. REISS y GVIRTZMANN, pl. 4, figs. 1a-c.  
 1965 *Globigerina woodi* JENKINS. CITA, PREMOLI SILVA y ROSSI, p. 255, -  
 pl. 23, figs. 5a-b, pl. 25, figs. 12a-b.  
 1966a *Globigerina woodi* JENKINS. JENKINS, pl. 2, figs. 1a-c.  
 1966b *Globigerina woodi woodi* JENKINS. JENKINS, p. 6, pl. 1, figs. 18a-c.  
 1967 *Globigerina woodi* JENKINS. BIZON, pp. 59-60, pl. VI, figs. 1-2, pl.  
 XV, figs. 6, pl. XXIV, fig. 2.  
 1968 *Globigerina woodi* JENKINS. PERCONIG, p. 211, fig. 4.  
 1971 ? *Globigerina woodi* JENKINS. OLSSON, pl. 2, fig. f.  
 1973 *Globigerina woodi* JENKINS. BERGGREN y ANDURER, pl. 27, figs. 4-6.  
 1976 *Globigerina woodi* JENKINS. POIGNANT, pl. 14, figs. 6-7, pl. 15, -  
 fig. 1.  
 1977 *Globigerina woodi* JENKINS. JENKINS, p. 304, pl. 1, figs. 12-14.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral ligeramente convexo. Periféria ecuatorial lobulada, periféria axial redondeada.

Cámaras subglobulares; se cuentan aproximadamente de 12 a 14, distribuidas en 2 a 3 vueltas de espira, con 3 1/2 cámaras en la última vuelta donde crecen rápidamente de tamaño.

Suturas claramente deprimidas; en el lado dorsal y en el lado ventral son radiales. Ombligo bien marcado y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco amplio y provista de un reborde patente.

Pared fuerte y uniformemente perforada. Superficie netamente reticulada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'3 y 0'4 mm. Son, por consiguiente, formas de tamaño medio.

### Observaciones

La característica más distintiva de esta especie radica en tener una abertura alta y amplia; además presenta un crecimiento muy rápido de las 3 1/2 cámaras de la última vuelta de espira, presentando una cámara final más grande y abrazadora.

Las formas aquí figuradas en la Lámina 15, figs. 1A-C, coinciden perfectamente con el concepto de *Globigerina woodi woodi* JENKINS, que este autor manifestó en su trabajo de 1966b (pl. 1, figs. 18a-c).

*G. w. woodi* se diferencia de *G. p. praebulloides* por tener la abertura más amplia, la superficie de la concha algo más reticulada y la periferia ecuatorial menos lobulada.

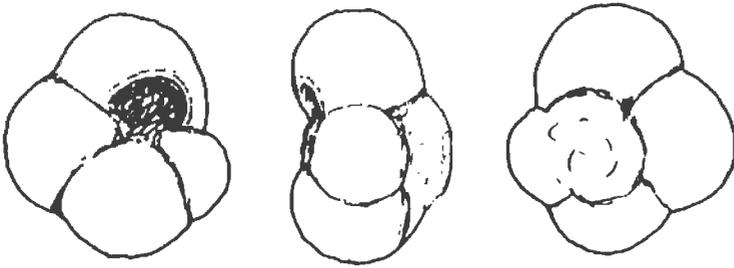
Según JENKINS (1966), *G. w. woodi* ha evolucionado probablemente a partir de una variedad de *G. p. praebulloides*, la cual tiende a adquirir solo tres cámaras en la vuelta final. En mi opinión, sería la misma *G. praebulloides praebulloides* la subespecie de morfología más próxima a *G. w. woodi* y por tanto el ancestral más probable.

### Distribución estratigráfica

Aparece en la zona de *G. primordius* (subzona de *G. primordius*) y se distribuye a lo largo de todo el Mioceno inferior, sobrepasando el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

## GLOBIGERINA WOODI EXTREMA CATI, 1974

Lámina 14, figs. 1A-C.

*Globigerina woodi extrema* CATI, 1974

Copia simplificada de la figuración del holotipo (fide SAITO et al., 1976).

Diámetro máximo del holotipo 0'32 mm.

1967 Parte *Globigerina woodi woodi* JENKINS. BIZON, pl. 6, figs. 1a-c - (no 2a-c).1974 *Globigerina woodi extrema* CATI, p. 489, pl. 45, figs. 4-5.Descripción

Concha trocoespíralada medianamente alta. Lado espiral débilmente convexo, lado umbilical ligeramente cóncavo. Periferia ecuatorial claramente lobulada, periferia axial redondeada.

Cámaras subglobulares; se cuentan aproximadamente 13, dispuestas en 2 1/2 vueltas de espira, con 4 cámaras en la última vuelta, donde aumentan muy regularmente de tamaño.

Suturas claramente deprimidas; en el lado dorsal y en el lado ventral son radiales. Ombligo amplio y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco alto y amplio, provista de un reborde sutil pero neto.

Pared fuerte y uniformemente perforada. Superficie netamente reticulada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'3 y 0'4 mm. Son, por consiguiente, formas de mediano tamaño.

Observaciones

Se caracteriza por presentar 4 cámaras en la última vuelta de espira, provistas de una abertura muy amplia y por tener el lado espiral -- muy convexo.

La distinción de esta subespecie conlleva una restricción del concepto de *G. w. woodi*. Como fué definida recientemente por CATI (1974),

no es raro encontrar en la literatura formas con estas características incluidas dentro de *G. w. woodi*; un ejemplo palpable lo constituyen las formas figuradas por BIZON (1967) de las que la ilustrada en la pl. 6, figs. 1a-c, es referible a esta subespecie.

*G. w. extrema* se diferencia de *G. w. woodi* por tener un número ligeramente mayor de cámaras en la última vuelta, las cuales son menos abrazadas por lo que la periferia ecuatorial es más lobulada, y además por tener el lado dorsal más convexo.

Aunque no he encontrado en la literatura hipótesis acerca de su origen evolutivo, parece obvio pensar que su autor al definirla como subespecie de *G. woodi*, lo hizo creyendola ligada filogenéticamente a ella, lo que en mi opinión es correcto; consecuentemente, *G. w. woodi* evolucionaría a *G. w. extrema* por la acentuación de los caracteres diferenciales anteriormente expuestos.

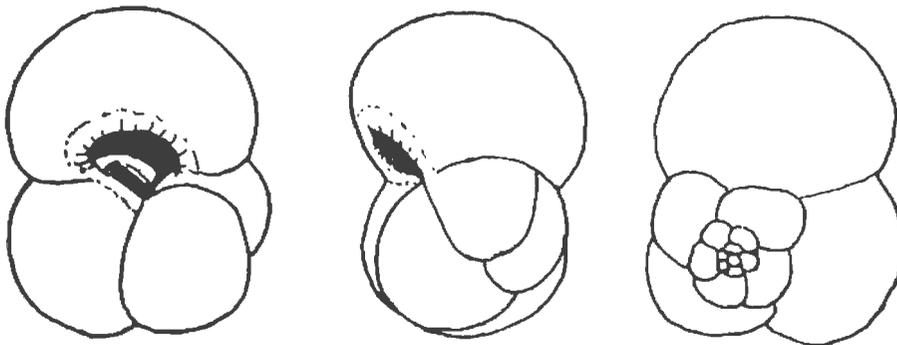
#### Distribución estratigráfica

Esta subespecie fué definida sobre materiales del Mioceno inferior, - concretamente de la parte superior de la zona de *G. dissimilis* según CATI (1974).

En mis materiales, aparece en la zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*) y parece sobrepasar el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

#### GLOBIGERINA BRAZIERI JENKINS, 1966

Lámina 12, figs. 1 - 2A-C.



*Globigerina brazieri* JENKINS, 1966

Copia simplificada de la figuración del holotipo (fide SAITO et al., 1976)

Diámetro máximo del holotipo 0'45 mm.

- 1966 *Globigerina brazieri* JENKINS, p. 1098, fig. 6, nos. 43-51 (no 47 y 49).
- 1972 ? *Globigerina butti* POPESCU, pp. 115-116, pl. I, fig. 3.
- 1973 *Globigerina brazieri* JENKINS. BERGGREN y ANDURER, pl. 25, fig. 11.
- 1974 *Globigerina brazieri* JENKINS. BIZON, BIZON y DURAND, p. 139, pl. 3, figs. 9a-c.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral débilmente convexo. Periferia ecuatorial lobulada, periferia axial redondeada.

Cámaras subglobulares; se cuentan aproximadamente de 13 a 15 distribuidas en algo más de 3 vueltas de espira (el número de cámaras por vuelta disminuye a lo largo de la ontogénea) presentando 3 - 3 1/2 cámaras en la última vuelta, donde aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas, radiales y rectas tanto en el lado dorsal como en el ventral. Ombligo mediano y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco alto de forma semicircular, provista de un reborde grueso pero poco patente.

Pared fuertemente perforada. Superficie muy reticulada de dibujo hexagonal.

Diámetro máximo comprendido entre 0'4 y 0'5 mm. Son, por lo tanto, formas de tamaño entre mediano y grande.

### Observaciones

Se caracteriza fundamentalmente por el tipo de abertura que es de amplitud media (más ancha que alta) y por el crecimiento muy rápido de las 3 1/2 - 3 cámaras de la última vuelta.

*Globigerina butti* POPESCU, 1972, presenta una morfología muy próxima a *G. brazieri* JENKINS, 1966 y a los ejemplares figurados en este trabajo lámina 12, figs. 2A-C, bajo la denominación de *G. brazieri*; como además ambas especies fueron descritas en materiales procedentes del Mioceno inferior, sin ser comparadas entre sí, todo ello me induce a pensar en una posible sinonimia, siendo *G. butti* un morfotipo ligeramente más evolucionado que entraría perfectamente dentro de la variabilidad específica de *G. brazieri*.

*G. brazieri* se diferencia de *G. woodi woodi*, principalmente, por presentar una abertura menos amplia y redondeada. Existe además un crecimiento más rápido de las cámaras, especialmente en la última vuelta de espira.

JENKINS (1966) afirmó que existen indicios de que *G. brazieri* está relacionada y probablemente evolucionó a partir de *G. w. woodi*. En mi opinión, esta hipótesis resulta bastante dudosa, habida cuenta del desarrollo ontogenético que presenta *G. brazieri* según este mismo autor. Es decir, por los caracteres que indica para el diámetro máximo de 0'18 mm., resultan ser formas muy diferentes de *G. w. woodi*.

#### Distribución estratigráfica

Aparece en la zona de *G. primordius* (subzona de *G. (T.) semivera*) y se extingue en la zona de *G. altiapertura* (parte inferior de la subzona de *G. subquadratus* s.s.). Es dudosa la aparición en la parte inferior de dicha subzona.

#### GLOBIGERINA SP. CF. *G. BRAZIERI* JENKINS, 1966

Lámina 12, figs. 3A-D.

1966 Parte *Globigerina brazieri* JENKINS, p. 1098, fig. 6, nos. 47 y 49

1974 *Globigerina praebulloides leroyi* BLOW y BANNER. BIZON, BIZON y DU  
RAND, pl. I, figs. 10a-c.

#### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral ligeramente convexo. Periferia ecuatorial lobulada, periferia axial redondeada.

Cámaras subglobulares; se cuentan aproximadamente de 9 a 11, distribuidas en 2 1/2 vueltas de espira, con 3 1/2 - 4 cámaras en la última vuelta donde crecen rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas, en el lado dorsal son inicialmente algo curvas y radiales, en el lado ventral son rectas y radiales. Ombligo estrecho y poco profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco, más alto que ancho, pequeña y provista de un reborde imperforado pustuloso.

Pared fuertemente perforada. Superficie muy marcadamente reticulada de dibujo hexagonal.

Diámetro máximo comprendido entre 0'32 y 0'44 mm. Son, por consiguiente, formas de tamaño mediano.

Observaciones

Se caracteriza por presentar generalmente 4 cámaras en la última - vuelta de espira, abertura pequeña (más alta que ancha) y superficie de la concha con un reticulado de gran diámetro.

Estas formas coinciden muy bien con las figuradas por BIZON, BIZON y DURAND (1974) en pl. I, figs. 10a-c, bajo la denominación de *Globigerina praebulloides leroyi* BLOW y BANNER.

JENKINS (1966), al describir su nueva especie *Globigerina brazieri*, afirmó que al estudiar el crecimiento de una serie de ejemplares de la muestra tipo, se observa como los especímenes con un diámetro máximo de 0'18 mm., tienen una abertura ligeramente extraumbilical, la cual llega a alcanzar una posición umbilical a medida que se forman las cámaras siguientes (nos. 46-51). Estos ejemplares en su mayoría, muestran cierta similitud con los aquí figurados en lámina 12, figs. 3A-D. Para mis formas existen varias posibilidades: a) Que se traten de una nueva especie ligada filogenéticamente a *G. brazieri*. b) Que sean un estadio juvenil en el desarrollo ontogenético de dicha especie, comprendido entre las formas de diámetro máximo 0'18 mm. y las formas adultas de JENKINS. -- c) Que se trate de formas intermedias y muy próximas evolutivamente a *G. brazieri*. Por razones de prudencia y hasta tener una información exhaustiva, he optado por la última posibilidad, denominándolas *Globigerina cf. brazieri*.

*G. cf. brazieri* se diferencia de *G. brazieri* por presentar una abertura más alta que ancha, por tener mayor número de cámaras en la última vuelta de espira y por ser de tamaño ligeramente inferior. Se diferencia de *G. praebulloides leroyi*, principalmente, por el tipo de pared con su superficie más ampliamente reticulada.

Teniendo en cuenta que *G. cf. brazieri* muestra caracteres intermedios entre *G. praebulloides leroyi* y *G. brazieri*, podría pensarse en la línea filogenética *G. p. leroyi* - *G. cf. brazieri* - *G. brazieri* por una tendencia que conduce a formas más marcadamente reticuladas de mayor tamaño y con una abertura más amplia y alta. Sin que ello excluya la posibilidad de que su ancestral remoto sea una *Globorotalia*, como indicarían las formas juveniles de *G. brazieri* con abertura ligeramente extraumbilical que figura JENKINS.

Distribución estratigráfica

Aparece en la zona de *G. (T.) semivera* extinguiéndose en la de *G. altiaperturus*.

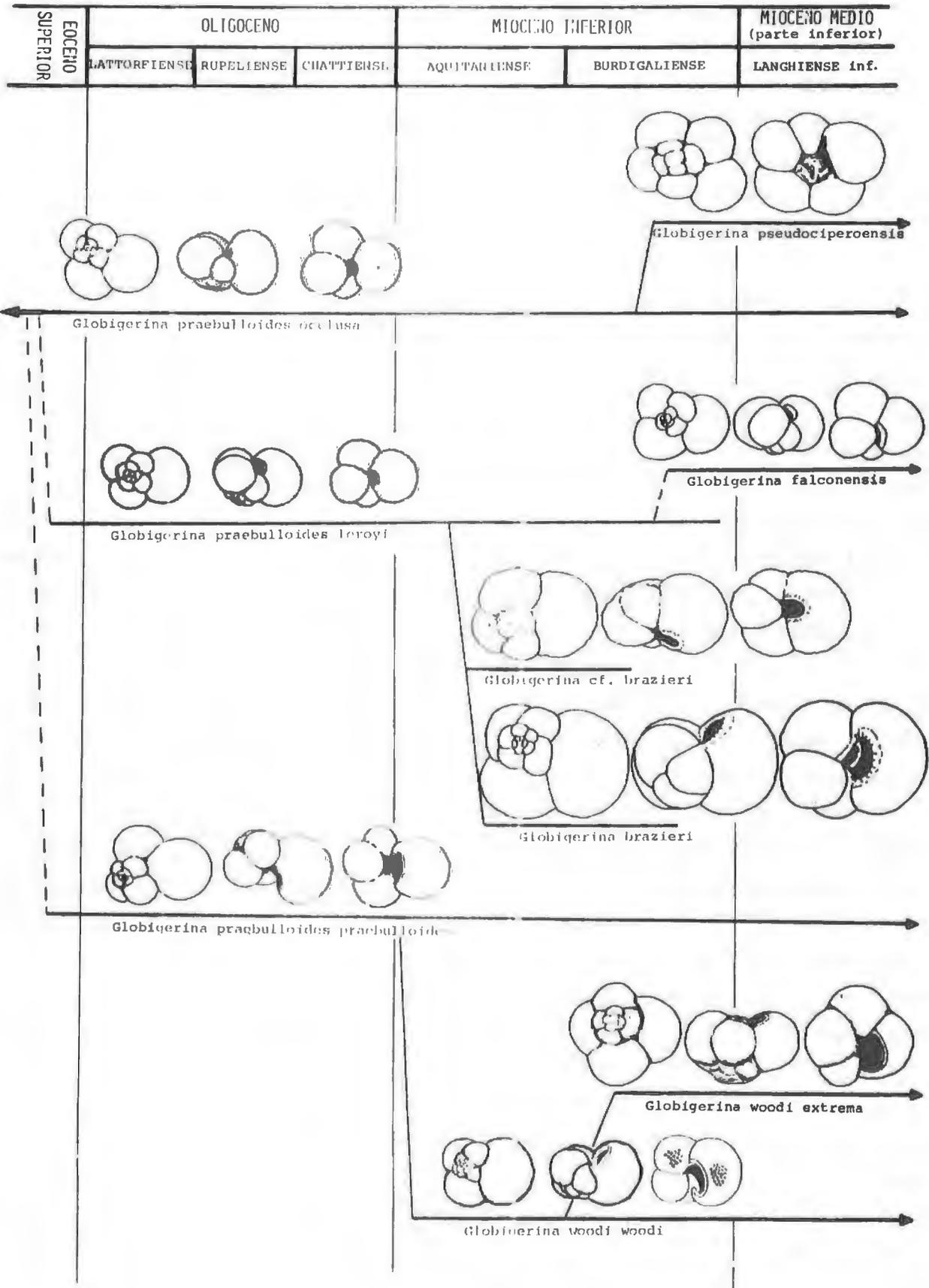


FIG. 28.- FILOGENIA DEL GRUPO DE GLOBIGERINA PRAEBULLOIDES.

## VI.3.- GENERO GLOBIGERINOIDES CUSHMAN, 1957

Especie tipo: *Globigerinoides rubra* (D'ORBIGNY) = *Globigerina rubra* D'ORBIGNY, 1839.

Según la definición original de CUSHMAN, el género *Globigerinoides* incluye formas muy similares al género *Globigerina* D'ORBIGNY, pero con numerosas aberturas suplementarias en el margen dorsal de las cámaras, y superficie de la concha cubierta de espinas, observándose solo en los ejemplares bien conservados.

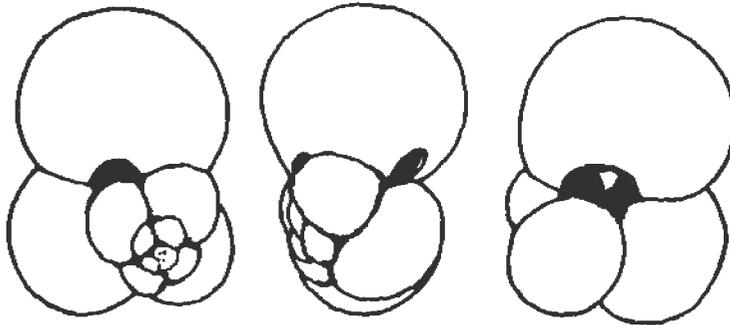
Según PARKER (1962) el género *Globigerinoita* BRONNIMANN, 1952 es sinónimo de *Globigerinoides* porque la mayor parte de las especies de este, incluyendo la especie tipo *G. ruber*, a veces tienen bulla sobre las aberturas. La especie tipo de *Globigerinoita* "*Globigerinoita*" *morugaensis* BRONNIMANN, es una forma hispida, de características próximas a *Globigerinoides conglobatus*. A mi entender, esta hipótesis plantea ciertas dudas, ya que según el tamaño, tipo de pared, etc. parece más bien estar relacionado, con el género *Globigerinita*, pues en ciertas especies de este último se han reconocido ecofenotipos con alguna abertura secundaria.

El origen filogenético del género *Globigerinoides* es controvertido, existiendo fundamentalmente dos hipótesis: La de aquellos que creen en una sola individualización a partir de *Globigerina*, evolucionando después todos los *Globigerinoides* sucesivamente entre sí, y la de aquellos otros que creen en una repetición del proceso, sin que ello excluya la evolución entre sí, dentro de determinados grupos de *Globigerinoides*. En consecuencia, es muy posible que este género sea polifilético, si se demuestra esta segunda hipótesis.

En mi opinión, habida cuenta de los datos de que se dispone actualmente, es más prudente dejar abiertas ambas posibilidades, en tanto se puedan realizar una serie de estudios especialmente de tipo ontogenético. Ahora bien, para el estudio de la ontogenia se necesitan ejemplares perfectamente conservados que puedan ser progresivamente desposeídos de sus cámaras sin problemas, pero este tipo de material no siempre es fácil de encontrar, por lo que hasta el momento, son escasos los estudios que he realizado con ejemplares del género *Globigerinoides*.

## GLOBIGERINOIDES PRIMORDIUS BLOW Y BANNER, 1962

Lámina 13, figs. 4A-B.



*Globigerinoides quadrilobatus primordius* BLOW y BANNER, 1962  
 Copia simplificada de la figuración del holotipo  
 Diámetro máximo del holotipo 0'41 mm.

- 1962 *Globigerinoides quadrilobatus primordius* BLOW y BANNER, p. 115, - pl. 9, figs. Dd-Ff, fig.-text. 14.
- 1964 *Globigerinoides trilobus primordius* BLOW y BANNER. REISS y GVIRTZMAN, pl. 5, figs. 1a-c, 2a-c.
- 1965 *Globigerinoides quadrilobata primordia* BLOW y BANNER. CITA, PREMOLI SILVA y ROSSI, pp. 264-265, pl. 29, fig. 2a-b, fig.-text. 9c-c'.
- 1969 *Globigerinoides quadrilobatus primordius* BLOW y BANNER. BLOW, p. 325, pl. 20, figs. 1, 5, 6.
- 1971 *Globigerinoides primordius* BLOW y BANNER. NICORA, pp. 199-200, pl. 15, figs. 7a-c.
- 1971 *Globigerinoides primordius* BLOW y BANNER. POSTUMA, pp. 298-299.
- 1972 *Globigerinoides primordius* BLOW y BANNER. MEIJER, pl. II, fig. 7.
- 1972 *Globigerinoides primordius* BLOW y BANNER. BIZON y BIZON, pp. 231-234, figs.-text. 1-5.
- 1975 Parte *Globigerinoides quadrilobatus primordius* BLOW y BANNER. -- STAINFORTH et al., pp. 305-307, pl. 136, figs. 3, 4 y 6 no figs. 1 y 2.
- 1977 ? *Globigerinoides primordius* BLOW y BANNER. DI GRANDE, GRASSO y ROMEO, pl. 4, figs. 2-3a.

Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral ligeramente convexo. Perifería ecuatorial lobulada, perifería axial redondeada.

Cámaras subglobulares claramente infladas y poco abrazadoras. Se cuentan aproximadamente de 9 a 11 cámaras distribuidas en 2 1/2 vueltas de espira, con 4 cámaras en la última vuelta, donde aumentan bastante rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas, acentuándose este carácter durante la ontogenia. Tanto en el lado dorsal, como en el ventral son rectas y subradiales. Ombligo pequeño, estrecho y poco profundo.

Abertura primaria interiomarginal, umbilical, poco amplia, en forma

de arco bajo y sin reborde aparente. Abertura secundaria en posición dorsal, en forma de pequeño orificio o arco muy bajo, situada en el dominio de la última cámara, hacia la unión de la última sutura intercameral y la sutura espiral.

Pared uniformemente perforada. Superficie netamente reticulada, siendo más fuertemente hacia las cámaras iniciales y presentando, a veces, pústulas pequeñísimas hacia las cámaras finales.

Diámetro máximo comprendido entre 0'4 y 0'5 mm. Son por tanto, formas de tamaño más bien grande, que coinciden bastante bien con las dimensiones del holotipo.

### Observaciones

La característica más distintiva de *Globigerinoides primordius*, radica por definición en la posesión de sólo una abertura secundaria sutural en posición dorsal. Los primeros ejemplares muestran una abertura muy pequeña, casi indistinguible, hasta el punto de que si la fauna no está bien conservada, no se pueden separar de *Globigerina*. Pero estas formas evolucionaron rápidamente, hacia otras con abertura secundaria más grande (como el holotipo) ya fáciles de distinguir. Más adelante, el aumento de las comunicaciones dorsales prosiguió, ahora por aparición de más de una abertura secundaria en cada individuo.

Se plantea el problema, de si las formas con más de una abertura (generalmente dos o tres) y siendo además la única diferencia, se deben o no incluir dentro de la variabilidad de *G. primordius*. En caso afirmativo, habría que enmendar el concepto de dicha especie.

Según BLOW y BANNER (1962), el inmediato antecesor de *Globigerinoides primordius* es *Globigerina praebulloides occlusa*, de la cual se diferencia principalmente por la presencia de la abertura secundaria. No obstante, también se observa un pequeño cambio en la superficie de la concha, consistente en la acentuación de la textura superficial reticulada, pero siendo esta reticulación menos fuerte que en el resto de los *Globigerinoides*.

### Distribución estratigráfica

En las Cordilleras Béticas, *Globigerinoides primordius* es una forma muy abundante y constante. Su aparición marca la base de la zona homónima y su extinción tuvo lugar hacia la parte inferior de la zona de *Globigerinoides altiapertura* (Burdigaliense inferior).

GLOBIGERINOIDES SP. CF. G. PRIMORDIUS BLOW Y BANNER, 1962  
Lámina 14, figs. 3A-C.

Descripción

La descripción realizada para *Globigerinoides primordius* BLOW y BANNER, 1962, es válida para esta forma, con la salvedad de que presenta - más de una abertura secundaria (generalmente dos o tres) y dichas aberturas suelen ser más amplias. Además *G. cf. primordius* presenta una concha de tamaño ligeramente mayor.

Observaciones

Se podría pensar en principio, en incluir estas formas dentro de *Globigerinoides quadrilobatus*, en función de que presentan más de una abertura. No obstante, de la lectura de la descripción y de la observación de la figuración del lectotipo de *G. quadrilobatus*, se deduce que en él, a excepción de la última cámara, las demás son muy abrazadoras. Si al lectotipo de BANNER y BLOW se le desposeyera de la última cámara, resultaría una forma con solo tres cámaras muy abrazadoras en la última vuelta. Por el contrario, *G. cf. primordius* presenta a lo largo de todo su desarrollo cuatro cámaras, con un abrazamiento muy pequeño.

Se ha suscitado una gran polémica desde que BANNER y BLOW (1960) erigieron un lectotipo para la *Globigerina quadrilobata* D'ORBIGNY (1846), - ya que ambas figuraciones no son idénticas.

BANNER y BLOW (1960), designaron un lectotipo elegido entre los ejemplares sintípicos de la colección de D'ORBIGNY, que hay depositada en el Museo de Historia Natural de Paris. Allí existe una preparación que lleva la etiqueta "*Globigerina quadrilobata* D'Orb., Tortonense Nussdorf - (Austria)". Dicha preparación, contenía originalmente 11 especímenes; de ellos, tres se habían perdido, pero del resto uno era referible a *Globigerina bilobata* D'ORBIGNY, dos fueron referidos a *Globigerina bulloides* D'ORBIGNY y los cinco restantes eran coespecíficos del lectotipo designado, el cual fué escogido entre ellos, descrito e ilustrado. Ningún espécimen de la colección coincidía bien con el ilustrado por D'ORBIGNY, que probablemente, sería uno de los perdidos. La elección de lectotipo a partir de los sintipos, se hizo siguiendo el criterio de describir la única especie de las presentes que tuviese una forma cuadrilobada y que no hubiera sido descrita antes de 1846.

BANDY (1964), argumentó que el lectotipo designado por BANNER y BLOW no es válido y por tanto no lo aceptó. Además indicó que el lectotipo se puede referir a la especie *Globigerinoides trilobus* (REUSS) y figuró como *Globigerina quadrilobata*, un ejemplar proveniente de la localidad tipo de Nussdorf, que es una verdadera *Globigerina*.

BANNER y BLOW (1965) trataron de demostrar que el lectotipo elegido por ellos es correcto, argumentando que proviene indiscutiblemente de una serie de especímenes sintípicos y que el lectotipo "sustituto" propuesto por BANDY (1964, pág, 37, leyenda de la fig. 1), el individuo de la figuración original de D'ORBIGNY no puede servir de lectotipo puesto que ha desaparecido, pues en caso contrario, habría sido elegido por -- ellos mismos para su lectotipo.

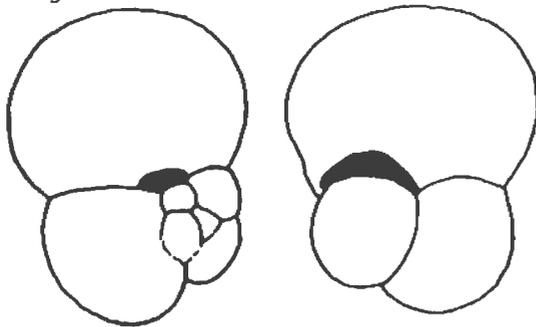
Del análisis de todo lo anteriormente expuesto y de la opinión manifestada por otros autores, se deduce como muy posible que *G. quadrilobatus* BANNER y BLOW, esté íntimamente relacionado con el grupo de *Globigerinoides trilobus* (REUSS). Además algunos autores quizás basandose en la información de BANNER y BLOW (1960) de que *G. sacculifer* es virtualmente idéntico en su parte inicial (incluyendo gran parte de la última vuelta) a *G. quadrilobatus*, han considerado estas formas sinónimas. En función de todo lo expuesto, y dado que mis formas del Aquitaniense, no coinciden totalmente en su morfología con el *G. quadrilobatus* BANNER y BLOW, pues son más parecidas a *G. primordius* prefiero denominarlas *G. cf. primordius*.

#### Distribución estratigráfica

*G. cf. primordius* hace su aparición hacia la base de la zona de *G. primordius* (parte superior de la subzona de *G. primordius*) y se extingue en la parte inferior de la zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*).

## GLOBIGERINOIDES TRILOBUS TRILOBUS (REUSS), 1850

Lámina 16, figs. 3 - 4A-C.

*Globigerina triloba* REUSS, 1850

Copia de la refiguración del sintitpo según BANNER y BLOW 1965.

Diámetro máximo del sintitpo 0'60 mm.

- 1850 *Globigerina triloba* REUSS, p. 374, pl. 47, figs. 11a-e (fide SAITO et al., 1976).
- 1954 *Globigerinoides trilobus* (REUSS). COLOM, p. 314, pl. 18, figs. 33-43.
- 1956 ? *Globigerinoides trilobus* (REUSS). COLOM, p. 93, pl. 16, figs. - 28-30.
- 1957 *Globigerinoides triloba triloba* (REUSS). BOLLI, pp. 112-113, pl. 25, figs. 2a-c.
- 1959 *Globigerinoides triloba triloba* (REUSS). BLOW, p. 187, pl. 11, -- figs. 60a-b.
- 1960 *Globigerinoides triloba triloba* (REUSS). JENKINS, p. 353, pl. 2, figs. 5a-c.
- 1962 *Globigerinoides triloba* (REUSS). MISTRETA, pp. 100-101, pl. 8, - figs. 5a-d.
- 1964 *Globigerinoides trilobus trilobus* (REUSS). REISS y GVIRTZMAN, pl. 5, figs. 4-5.
- 1965 *Globigerina triloba* REUSS. BANNER y BLOW, p. 108, fig. 2 (copia simplificada del sintitpo de REUSS, 1850).
- 1965 *Globigerinoides quadrilobatus trilobus* (REUSS). BANNER y BLOW, pp. 105-112, pl. 16, figs. 4a-b.
- 1965 *Globigerinoides triloba* (REUSS). CITA, PREMOLI SILVA y ROSSI, p. - 270, pl. 30, figs. 1-4, pl. 31, figs. 4a-b.
- 1967 *Globigerinoides trilobus trilobus* (REUSS). BIZON, p. 65, pl. 7, - fig. 1, pl. 6, pl. 7.
- 1967 *Globigerinoides trilobus trilobus* (REUSS). ROMEO, p. 38, pl. 1, - figs. 12a-b.
- 1967 *Globigerinoides quadrilobatus trilobus* (REUSS). CLOSS, p. 340, pl. 1, fig. 22.
- 1968 *Globigerinoides trilobus trilobus* (REUSS). VEZZANI, p. 51, pl. XI, figs. 3a-c.
- 1968 *Globigerinoides trilobus trilobus* (REUSS). CAMPISI, p. 304, pl. 18, figs. 11-12.
- 1969 *Globigerinoides triloba triloba* (REUSS). BERMUDEZ y BOLLI, pp. 165-166, pl. 9, figs. 7-9.
- 1969 *Globigerinoides trilobus* (REUSS). ROMEO, pp. 292-293, pl. 2, figs. 3a-c.
- 1970 *Globigerinoides trilobus trilobus* (REUSS). CIFELLI y SMITH, pp. 38-39, pl. 6, fig. 1.
- 1971 *Globigerinoides trilobus trilobus* (REUSS). NICORA, pp. 204-205, pl. 15, figs. 11c - 12c.

- 1971 *Globigerinoides trilobus* (REUSS). POSTUMA, pp. 308-309.
- 1972 *Globigerinoides trilobus* (REUSS). BIZON y BIZON, pp. 251-255, figs. 1-5.
- 1973 *Globigerinoides trilobus* (REUSS). COLLEN y VELLA, pp. 23-24, pl. 4, figs. 1-3.
- 1973 *Globigerinoides triloba* (REUSS). BERGGREN y ANDURER, pl. 29, figs. 4-5.
- 1974 *Globigerinoides trilobus* (REUSS). CITA et al., p. 286, pl. 7, fig. 2
- 1975 *Globigerinoides trilobus* (REUSS). BIZON y GELARD, figs. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 24.
- 1975 *Globigerinoides quadrilobatus triloba* (REUSS). STAINFORTH et al., p. 310, figs. 138.
- 1977 Parte *Globigerinoides trilobus trilobus* (REUSS). JENKINS, p. 305, pl. 2, fig. 12 (no fig. 10).
- 1977 *Globigerinoides trilobus* (REUSS). DI GRANDE, GRASSO y ROMEO, pl. 6, fig. 2.
- 1977 *Globigerinoides quadrilobatus trilobus* (REUSS). DE PORTA, CIVIS y SOLE DE PORTA, pl. III, fig. 5.
- 1978 *Globigerinoides quadrilobatus trilobus* (REUSS). WIMAN, pl. 9, fig. 11
- 1978 *Globigerinoides trilobus* (REUSS). SANCHEZ ARIZA, pp. 96-102, pl. IV, fig. 2.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral débilmente convexo. Perifé-  
ria ecuatorial ligeramente lobulada, periféria axial ampliamente redondea  
da.

Cámaras esféricas, con un grado de abrazamiento que aumenta durante -  
la ontogénea. Se cuentan aproximadamente 11 cámaras, distribuidas en 3 --  
vueltas de espira, con 3 cámaras en la última vuelta donde aumentan muy -  
rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas y radiales en ambos lados, dorsal y ventral. Omblí  
go bastante estrecho.

Abertura primaria interiomarginal, umbilical, en forma de arco bajo y  
provista de un reborde. Cada una de las últimas cámaras muestran en su ba  
se una abertura secundaria sutural.

Pared clara y uniformemente perforada. Superficie marcadamente reticu  
lada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'4 y 0'6 mm. Son por tanto, formas  
relativamente grandes.

### Observaciones

Se caracteriza por el rápido crecimiento y alto grado de abrazamiento  
de las cámaras, siendo la última por lo general mucho mayor que la prece-  
dente y ocupando aproximadamente la mitad de la concha.

Se ha planteado frecuentemente en la literatura el problema de la denominación de las formas del grupo de *Globigerinoides trilobus* (REUSS), - que se caracterizan por un alto grado de abrazamiento de sus cámaras, a - excepción de la última que suele ser variable y establece la diferencia - entre las distintas subespecies. De otra parte, se han considerado con la categoría de subespecie dentro de *Globigerinoides quadrilobatus*, por auto - res tales como BLOW y BANNER (1962), STAINFORTH et al., (1975), etc. No - obstante, la mayoría de los autores se inclinan por diferenciar una serie de morfotipos con denominación subespecífica, dentro de la especie *G. tri - lobus*.

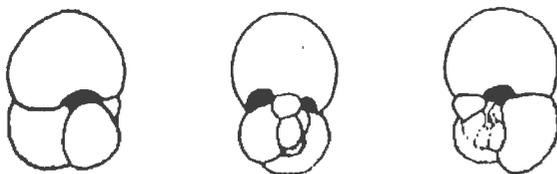
El grupo de formas emparentadas con *G. t. trilobus* podría evolucionar a partir de *Globigerinoides primordius*, simplemente por una tendencia que conduce a formas con cámaras más abrazadoras. La otra posibilidad, evolu - ción a partir de *Globigerina*, parece menos probable en este caso.

#### Distribución estratigráfica

*G. t. trilobus* aparece hacia la parte superior de la zona de *G. pri - mordius*, delimitando junto con *G. t. immaturus* la base de la subzona de *G. trilobus s. l.*, recorre todo el Mioceno inferior y sobrepasa el bioho - rizonte de aparición de *Orbulina*.

#### GLOBIGERINOIDES TRILOBUS IMMATURUS LE ROY, 1939

Lámina 16, figs. 1 - 2A-C.



*Globigerinoides sacculiferus* (BRADY) var. *immatura* LE ROY, 1939  
Copia simplificada de la figuración del holotipo (fide SAITO et al., 1976).

Diámetro máximo del holotipo 0'43 mm.

- 1939 *Globigerinoides sacculiferus* (BRADY) var. *immatura* LE ROY, p. 263, pl. 3, figs. 19-21 (fide SAITO et al., 1976).  
1957 *Globigerinoides triloba immatura* LE ROY. BOLLI, p. 113, pl. 25, -- figs. 3-4.  
1959 *Globigerinoides triloba immatura* LE ROY. BLOW, p. 188, pl. 11, -- fig. 62.  
1960 *Globigerinoides immaturus* LE ROY. BERMUDEZ, pp. 1243-1244, pl. 12, figs. 3a-c.

- 1960 *Globigerinoides triloba* (REUSS) var. *immaturus* LE ROY. JENKINS, p. 354, pl. 2, figs. 7a-c.
- 1961 *Globigerinoides triloba immatura* LE ROY. GORDON, p. 453, pl. 2, - figs. 1a-c.
- 1964 *Globigerinoides triloba immatura* LE ROY. LE ROY, p. 42, pl. 14, - fig. 16.
- 1966 *Globigerinoides quadrilobatus immaturus* LE ROY. MCTAVISH, pl. 3, - figs. 10-11.
- 1966 *Globigerinoides trilobus immaturus* LE ROY. REISS y GVIRTZMANN, pl. 92, figs. 3a-c.
- 1966 *Globigerinoides trilobus immaturus* LE ROY. CRESCENTI, p. 39, pl. 2, figs. 13a-b.
- 1967 *Globigerinoides trilobus immaturus* LE ROY. BIZON, p. 65, pl. VII, figs. 3a-c, pl. XVIII, figs. 2a-c.
- 1967 *Globigerinoides trilobus immaturus* LE ROY. ROMEO, pp. 37-38, pl. 1, figs. 9a-b.
- 1968 *Globigerinoides trilobus immaturus* LE ROY. VEZZANI, pp. 51-52, pl. XI, figs. 11a-c.
- 1969 *Globigerinoides triloba immatura* LE ROY. BERMUDEZ y BOLLI, pp. 162-163, pl. 5, figs. 7-9.
- 1969 *Globigerinoides trilobus immaturus* LE ROY. ROMEO, p. 293, pl. 2, - fig. 9.
- 1971 *Globigerinoides immaturus* LE ROY. NICORA, pp. 199, pl. 15, fig. 2a, pl. 18, figs. 4a-c.
- 1971 *Globigerinoides immaturus* LE ROY. POSTUMA, pp. 294-295.
- 1974 *Globigerinoides trilobus immaturus* LE ROY. BIZON, BIZON y DURAND, pl. 2, figs. 9a-c.
- 1975 *Globigerinoides trilobus immaturus* LE ROY. BIZON y GELARD, fig. 8.
- 1977 *Globigerinoides quadrilobatus immaturus* LE ROY. DE PORTA, CIVIS y SOLE DE PORTA, pl. III, fig. 4.
- 1978 *Globigerinoides trilobus immaturus* LE ROY. SANCHEZ ARIZA, pp. 104-107, pl. 4, fig. 3.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral débilmente convexo. Periféria ecuatorial lobulada, periféria axial redondeada.

Cámaras esféricas; se cuentan aproximadamente de 9 a 11, distribuidas en 3 vueltas de espira, con 3 cámaras en la última vuelta, donde aumentan moderadamente de tamaño.

Suturas deprimidas y radiales en ambos lados, dorsal y ventral. Ombligo bastante estrecho.

Abertura primaria interiomarginal, umbilical, en forma de arco muy bajo con un reborde. Cada una de las últimas cámaras, muestran en su base - una abertura sutural secundaria.

Pared fuertemente perforada. Superficie reticulada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'35 y 0'55 mm. Son por tanto, formas que oscilan de tamaño mediano a grande.

### Observaciones

Su carácter más distintivo radica en la posesión de una última cámara más pequeña ó solo ligeramente mayor que la precedente, provista de una - abertura muy baja y estrecha que se extiende lateralmente.

Mis formas coinciden bastante bien con las ilustradas por POSTUMA -- (1971) pp. 294-295, las cuales presentan solo tres cámaras en la última - vuelta de espira.

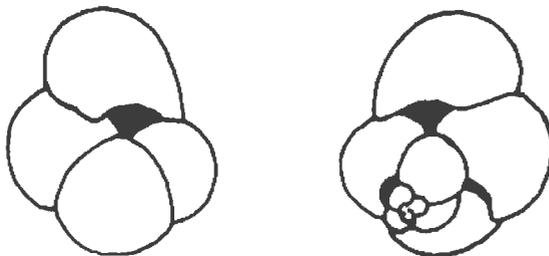
*G. t. immaturus* se diferencia de *G. t. trilobus* principalmente por - presentar una cámara final más pequeña y menos abrazadora. El hecho de - que el resto de las cámaras sean muy abrazadoras (igual que en *G. t. tri-* *lobus*) me induce a creer en la evolución de dicha forma a *G. t. immaturus*. La denominación de esta especie hace alusión a su posible inmadurez, con lo cual podría pensarse en la evolución en sentido contrario, es decir *G. t. immaturus* a *G. t. trilobus*; pero esto no es exacto, ya que fué de- finida por LE ROY como subespecie de *Globigerinoides sacculiferus*, del - cual si parece más lógico que sea una forma inmadura. La evolución de *G. t. immaturus* a *G. t. trilobus* se realizó muy rápidamente, ya que ambas - formas surgen casi simultáneamente.

### Distribución estratigráfica

Aparece al mismo tiempo que *G. t. trilobus*, hacia la parte superior de la zona de *G. primordius*, delimitando junto a él la base de la subzo- na de *G. trilobus* s. l.; recorre todo el Mioceno inferior y sobrepasa el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

### GLOBIGERINOIDES TRILOBUS IRREGULARIS LE ROY, 1944

Lámina 17, figs. 2A-C.



*Globigerinoides sacculifer* var. *irregularis* LE ROY, 1944  
Copia de la figuración de un cotipo según BANNER y BLOW, 1965  
Diámetro máximo 0'64 mm.

- 1944 *Globigerinoides sacculifer* var. *irregularis* LE ROY, p. 40, pl. 3, figs. 42-46 (fide SAITO et al., 1976).
- 1954 *Globigerinoides triloba* forma *irregularis* LE ROY. COLOM, pl. 18, - figs. 46-48.
- 1959 *Globigerinoides irregularis* LE ROY. DROOGER y MAGNE, pl. 1, figs. 12a-c.
- 1965 *Globigerinoides irregularis* LE ROY. CITA, PREMOLI SILVA y ROSSI, pp. 266-267, pl. 29, figs. 3-4.
- 1965 ? *Globigerinoides sacculifer subsacculifer* CITA, PREMOLI SILVA y ROSSI, pp. 268-269, pl. 28, figs. 5-6, pl. 31, fig. 3, text.-figs. 9e-e'
- 1965 *Globigerinoides sacculiferus* (BRADY) var. *irregularis* LE ROY. BANNER y BLOW, pp. 105-115, text.-figs. 6a-b (copia simplificada de un cotipo (i.e., sintipo)).
- 1965 *Globigerinoides irregularis* LE ROY. BIZON y BIZON, p. 245, pl. 3, figs. 10a-c.
- 1966 *Globigerinoides trilobus irregularis* LE ROY. CRECENTI, pp. 39-40, pl. 2, figs. 14a-b.
- 1967 *Globigerinoides trilobus irregularis* LE ROY. BIZON, pl. XVI, figs. 4a-c.
- 1978 *Globigerinoides trilobus irregularis* LE ROY. SANCHEZ ARIZA, pp. 103-104, pl. 4, fig. 6.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral ligeramente convexo. Periféria ecuatorial lobulada, periféria axial redondeada.

Cámaras subglobulares, se cuentan aproximadamente de 9 a 11 distribuidas en 2 1/2 vueltas de espira, con 4 cámaras en la última vuelta, donde crecen moderadamente de tamaño. La última cámara es variable en tamaño y forma, a veces con tendencia a saculiforme.

Suturas deprimidas y radiales en ambos lados dorsal y ventral. Ombligo estrecho y poco profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco poco elevado - provista de un reborde casi imperceptible. Aberturas secundarias dorsales, en número de una por cámara, presentes en las dos o tres últimas.

Pared fuertemente perforada. Superficie marcadamente reticulada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'50 y 0'65 mm. Son, por consiguiente, formas de tamaño grande.

### Observaciones

Su característica más distintiva radica en la posesión de una última cámara de forma irregular, más pequeña que la precedente y con una ligera tendencia a saculiforme.

CRESCENTI (1966) indicó que *G. sacculifera subsacculifera* CITA, PREMOLI SILVA y ROSSI (1965), debe caer en sinonimia con *G. trilobus irregularis*.

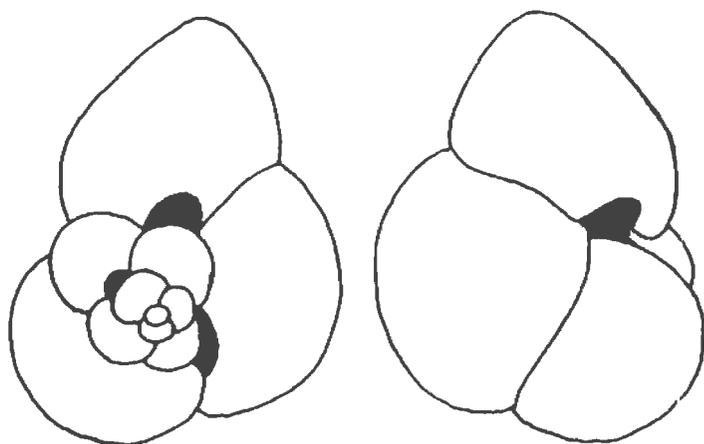
Esta hipótesis puede ser acertada, ya que no se aprecian diferencias importantes entre las figuraciones tipo de ambas formas.

*G. t. irregularis* se diferencia de *G. t. immaturus* por tener la última cámara con cierta tendencia a saculiforme, la abertura principal en general más alta y más centrada umbilicalmente. En mi opinión, *G. t. immaturus* parece ser el ancestral inmediato de *G. t. irregularis*.

#### Distribución estratigráfica

Aparece hacia la extrema base de la zona de *G. altiapertura*, recorre todo el Mioceno inferior y sobrepasa el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

#### GLOBIGERINOIDES TRILOBUS SACCULIFER (BRADY), 1877



*Globigerina sacculifera* BRADY, 1877  
Copia simplificada del lectotipo de BANNER y BLOW, 1960  
Diámetro máximo del lectotipo 0'56 mm.

- 1862 *Globigerina helicina* D'ORBIGNY, CARPENTER, pl. 12, fig. 11 (no - D'ORBIGNY 1826) (fide SAITO et al., 1976).
- 1877 *Globigerina sacculifera* BRADY, p. 535.
- 1950 *Globigerinoides sacculifera* (BRADY). SAID, p. 9, pl. 1, fig. 28.
- 1954 *Globigerinoides triloba* forma *sacculifera* (BRADY). COLOM, p. 215, pl. 18, figs. 49-54.
- 1957b *Globigerinoides triloba sacculifera* (BRADY). BOLLI, p. 113, pl. - 25, figs. 5-6.
- 1959 *Globigerinoides sacculifera* (BRADY). BRADSHAW, p. 42, pl. 7, figs. 14, 15, 18.
- 1959 *Globigerinoides triloba sacculifera* (BRADY). BLOW, pp. 188-189, - pl. 11, figs. 63a-b.
- 1960 *Globigerina sacculifera* BRADY. BANNER y BLOW, p. 21-24, pl. 4, figs. 1-2 (lectotipo fig. 1) = *Globigerinoides quadrilobatus sacculifer* (BRADY).

- 1960 *Globigerinoides sacculifer* (BRADY). BERMUDEZ, p. 1236, pl. 11, -  
figs. 4-6.
- 1962 *Globigerinoides quadrilobatus sacculifer* (BRADY). PARKER, p. 229,  
pl. 3, figs. 6-10.
- 1962 *Globigerinoides quadrilobatus sacculifer* (BRADY). BLOW y BANNER,  
p. 137, fig. 13.
- 1964 *Globigerinoides triloba sacculifera* (BRADY). LE ROY, p. 42, pl. 14,  
fig. 18.
- 1965 *Globigerinoides quadrilobatus sacculifer* (BRADY). BANNER y BLOW,  
p. 111, fig. 3.
- 1967 *Globigerinoides trilobus sacculifer* (BRADY). BIZON, p. 66, pl. VII,  
figs. 5a-c, pl. XVII, figs. 3a-c.
- 1968 ? *Globigerinoides trilobus sacculifer* (BRADY). CAMPISI, p. 305, pl.  
18, figs. 13-14.
- 1968 *Globigerinoides trilobus sacculifer* (BRADY). VEZZANI, p. 52, pl. -  
XI, figs. 10a-c.
- 1969 *Globigerinoides sacculifer* (BRADY). ROMEO, p. 291, pl. 2, figs. -  
8a-b.
- 1971 *Globigerinoides sacculiferus* (BRADY). POSTUMA, pp. 302-303.
- 1971 ? *Globigerinoides sacculifer* (BRADY). NICORA, pp. 201-202, pl. 15,  
figs. 3-6.
- 1971 No *Globigerinoides sacculifer* (BRADY). FRERICHS, pp. 8-9, pl. 2, -  
fig. 1.
- 1972 *Globigerinoides sacculifer* (BRADY). BIZON y BIZON, pp. 235-239, -  
figs. 1-6.
- 1974 *Globigerinoides sacculifer* (BRADY). CITA et al., p. 289, pl. 7, --  
fig. 4.
- 1975 *Globigerinoides quadrilobatus sacculifer* (BRADY). STAINFORTH et al.,  
p. 307, figs. 137.
- 1977 *Globigerinoides sacculifer* (BRADY). JENKINS, p. 305, pl. 2, fig. 9.
- 1977 *Globigerinoides quadrilobatus sacculifer* (BRADY). DE PORTA, CIVIS y  
SOLE DE PORTA, pl. 3, fig. 6.
- 1978 *Globigerinoides trilobus sacculifer* (BRADY). SANCHEZ ARIZA, pp. -  
107-112, pl. IV, fig. 4.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral ligeramente convexo. Perifé<sup>ri</sup>a ecuatorial lobulada y con perfil subtriangular, perifé<sup>ri</sup>a axial redon<sup>da</sup> deada.

Cámaras subglobulares; se cuentan aproximadamente de 9 a 11 distribui<sup>da</sup>s en 2 1/2 vueltas de espira, con 4 cámaras en la última vuelta donde -  
crecen moderadamente de tamaño. La última cámara es alargada radialmente y tiene forma de saco; el volumen de ella, difiere poco del de la penúlti<sup>ma</sup> cámara, aunque sea de diferente forma.

Suturas deprimidas y radiales en ambos lados, dorsal y ventral. Ombli<sup>go</sup> pequeño, estrecho y poco profundo.

Abertura principal interiomarginal, umbilical, en forma de arco mode<sup>ra</sup>damente bajo, casi semicircular, ligeramente asimétrica y provista de -

de un reborde casi imperceptible. Aberturas secundarias dorsales en número de una por cámara, encontrándose presentes al menos desde el comienzo de la última vuelta de espira.

Pared gruesa y fuertemente perforada. Superficie marcadamente reticulada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'55 y 0'70 mm. Son por tanto, formas de tamaño muy grande.

### Observaciones

Su característica más distintiva radica en la presencia de una última cámara aguzada en forma de saco, con una fuerte tendencia a la prolongación radial, siendo esta última cámara menos abrazadora que las precedentes.

BANNER y BLOW (1960) en el trabajo en que establecieron los lectotipos de *G. quadrilobata* y *G. sacculifera*, indicaron textualmente, en las observaciones de esta última especie: "The earlier part of the test, up to and including much of the last whorl, is virtually identical to the species *Globigerina quadrilobata* D'ORBIGNY". Esta afirmación, en el caso de comprobarse como cierta, implicaría una íntima relación entre ambas formas.

*G. t. sacculifer* se diferencia de *G. t. irregularis*, principalmente, por tener la última cámara en forma de saco. Las analogías en los demás aspectos son muchas y no parece haber duda de la evolución de *G. t. irregularis* a *G. t. sacculifer*. Se diferencia de *G. t. trilobus* por tener las últimas cámaras menos abrazadoras, siendo la última saculiforme.

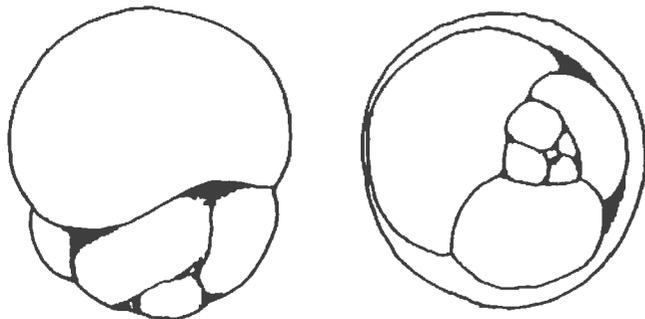
### Distribución estratigráfica

Ha sido considerada por numerosos autores como una forma propia de aguas cálidas, lo que podría ser la causa de su inexistencia en gran parte de los levigados y su relativa abundancia en aquellos en que se presenta.

Aparece en la zona de *G. altiapertura* (hacia la base de la subzona de *G. subquadratus* s.s.) y sobrepasa el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

## GLOBIGERINOIDES SICANUS DE STEFANI, 1950

Lámina 17, figs. 1a-c (ejemplar intermedio).

*Globigerinoides sicana* DE STEFANI, 1950Copia simplificada de la refiguración del holotipo por BLOW, 1969  
Diámetro máximo del holotipo 0'6 mm.

- 1945 *Globigerinoides conglobata* (BRADY). CUSHMAN y STAINFORTH, p. 68, pl. 13, fig. 6 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1948 *Globigerinoides conglobata* (BRADY). STAINFORTH, p. 121, pl. 26, - fig. 4 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1950 *Globigerinoides sicana* DE STEFANI, p. 9 (figura tipo designada *G. conglobata* 1945, CUSHMAN y STAINFORTH).
- 1954 *Globigerinoides bispherica* TODD. in TODD et al., pp. 681-682, pl. 1, figs. 1a-c, 4 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1956 *Globigerinoides bispherica* TODD. BLOW, pp. 62, 64, p. 63, pl. 1, (nos. 4-5).
- 1956 *Globigerinoides bisphericus* TODD. DROOGER, pl. 1, figs. 20-22.
- 1957b *Globigerinoides bispherica* TODD. BOLLI, p. 114, pl. 27, fig. 1.
- 1959 *Globigerinoides bispherica* TODD. BLOW, p. 189, pl. 11, fig. 64.
- 1960 *Globigerinoides bispherica* TODD. JENKINS, p. 353, pl. 2, fig. 4.
- 1960 *Globigerinoides sicanus* DE STEFANI. BERMUDEZ, p. 1240, pl. 11, -- fig. 12, pl. 12, fig. 1.
- 1969 *Globigerinoides sicanus* DE STEFANI. BLOW, pp. 326-327, pl. 3, figs. 10-11 (holotipo refigurado).
- 1971 *Globigerinoides sicanus* DE STEFANI. POSTUMA, pp. 304-305.
- 1972 *Globigerinoides bisphericus* TODD. BIZON y BIZON, pp. 207-210, fig. 1.
- 1975 *Globigerinoides sicanus* DE STEFANI. KADAR, p. 8, pl. 2, figs. 10a-c
- 1975 *Globigerinoides sicanus* DE STEFANI. STAINFORTH et al., pp. 320-322, figs. 144.
- 1977 *Globigerinoides sicanus* DE STEFANI. DI GRANDE, GRASSO y ROMEO, pl. 5, fig. 3.
- 1978 *Globigerinoides sicanus* DE STEFANI. WIMAN, pl. 10, fig. 3.

Descripción

Concha trocoespiralada baja. Perifería ecuatorial ligeramente lobulada, perifería axial ampliamente redondeada.

Cámaras esféricas, distribuidas en 3 1/2 vueltas, con 3 cámaras en la última vuelta donde aumentan muy rápidamente de tamaño. La última cámara envuelve a los anteriores en un porcentaje que oscila del 15% al 35%.

Suturas moderadamente deprimidas y radiales. Ombligo muy estrecho.

Abertura primaria interiomarginal, umbilical en forma de arco muy bajo y alargado. En la sutura de la última cámara se sitúan dos aberturas secundarias.

Pared fuertemente perforada. Superficie reticulada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'4 y 0'6 mm. Son, por consiguiente formas de tamaño grande.

### Observaciones

*G. sicanus* se caracteriza por el crecimiento muy rápido de las cámaras, con un abrazamiento muy acusado, sobre todo en la última cámara, la cual presenta dos aberturas secundarias en forma de ojal.

DE STEFANI (1950) al describir *G. sicanus*, designó como figura tipo *Globigerinoides conglobata* (BRADY) CUSHMAN y STAINFORTH, 1945. Durante varios años su descripción fué desconocida por muchos autores, siendo identificada bajo la denominación *Globigerinoides bispherica* TODD, 1954, y hasta que BLOW (1969), refiguró el holotipo y dió difusión a la denominación *G. sicanus*, no se puso definitivamente de manifiesto la sinonimia entre ambos nombres.

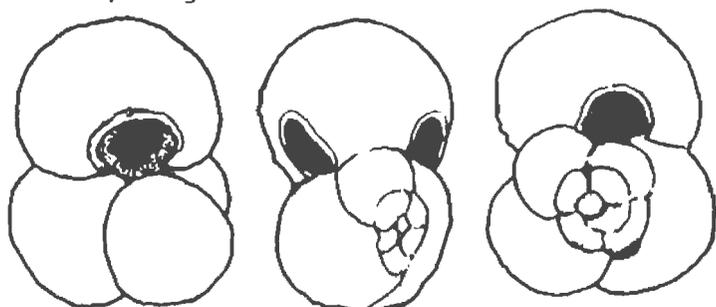
*G. sicanus* se diferencia de *G. t. trilobus* por tener un mayor grado de abrazamiento de sus cámaras, así como por las aberturas más estrechas y alargadas. En mis materiales se observa muy bien la evolución de *G. t. trilobus* a *G. sicanus*, a través de formas intermedias como la figura en Lámina 17, figs. 1A-C.

### Distribución estratigráfica

Aparece en la extrema base de la zona homónima y se extingue al parecer, ligeramente por encima de la aparición de *Orbulina*.

### GLOBIGERINOIDES ALTIAPERTURUS BOLLI, 1957

Lámina 15, figs. 2A-C.



*Globigerinoides triloba altiapertura* BOLLI  
Copia simplificada de la figuración del holotipo.  
Diámetro máximo del holotipo 0'55 mm.

- 1957 *Globigerinoides triloba altiapertura* BOLLI, p. 113, pl. 25, figs. 7, 8, fig.-texto 21-3.
- 1959 *Globigerinoides triloba altiapertura* BOLLI. BLOW, pp. 187-188, pl. 10, figs. 61a-b.
- 1960 *Globigerinoides triloba altiapertura* BOLLI. JENKINS, p. 353, pl. 2 fig. 6a-c.
- 1964 *Globigerinoides altiapertura* BOLLI. REISS y GVIRTZMAN, pl. 92, - fig. 6, 7.
- 1965 *Globigerinoides altiapertura* BOLLI. CITA, PREMOLI SILVA y ROSSI, pp. 265-266, pl. 29, figs. 5a-c, fig.-texto 9b-b'.
- 1966 *Globigerinoides altiapertura* BOLLI. JENKINS, p. 8, pl. 2, figs. 6a-c.
- 1967 *Globigerinoides trilobus altiapertura* BOLLI. BIZON, p. 66, pl. 7, figs. 6, 7, pl. 16, figs. 3a-c, pl. 7.
- 1967 *Globigerinoides altiapertura* BOLLI. POMESANO CHERCHI, pl. XIV, figs. 6a-b, 7.
- 1969 *Globigerinoides altiapertura* BOLLI. MARTINEZ, pl. 2, figs. 9a-c.
- 1970 *Globigerinoides altiapertura* BOLLI. SOEDIONO, p. 222, pl. V, figs. 7a-c.
- 1971 *Globigerinoides altiapertura* BOLLI. NICORA, pp. 197-198, pl. 14, figs. 4a-c; pl. 18, figs. 5a-c.
- 1971 *Globigerinoides altiapertura* BOLLI. POSTUMA, pp. 284-285.
- 1971 *Globigerinoides trilobus altiapertura* BOLLI. SCOTT, pl. 2, figs. 1-3, 10.
- 1972 *Globigerinoides trilobus altiapertura* BOLLI. MEIJER, pl. II, fig. 1
- 1972 *Globigerinoides altiapertura* BOLLI. BIZON y BIZON, pp. 203-206, figs. 1-8.
- 1975 *Globigerinoides quadrilobatus altiapertura* BOLLI. STAINFORTH et al., p. 305, fig. 135.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral ligeramente convexo. Periferia ecuatorial lobulada, periferia axial redondeada.

Cámaras subglobulares, bastante abrazadoras. Se cuentan aproximadamente de 11 a 13 cámaras, distribuidas en 2 1/2 vueltas, con 3 - 3 1/2 cámaras en la última vuelta de espira, donde aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas y radiales en ambos lados, dorsal y ventral. Ombligo mediano y profundo.

Abertura primaria interiomarginal, umbilical, muy amplia, en forma de arco muy alto y provista de un reborde casi imperceptible. Una a tres -- aberturas secundarias (dispuestas en las suturas dorsales de las últimas cámaras) en general grandes.

Pared claramente perforada. Superficie reticulada, ornamentada a veces con pequeñas pústulas o base de espinas, sobre todo en las inmediaciones del ombligo.

Diámetro máximo comprendido entre 0'35 y 0'50 mm. Son, por consiguiente, de mediano tamaño y ligeramente inferiores al holotipo de BOLLI.

### Observaciones

El carácter más sobresaliente de *G. altiapertura* radica en la abertura primaria, muy amplia y alta. La abertura secundaria de la última cámara también suele ser muy amplia.

Existen para *G. altiapertura* varias posibilidades evolutivas. Según JENKINS (1960). *Globigerinoides altiapertura* evoluciona a partir de *Globigerina woodi* simplemente por adquisición de aberturas suplementarias en el lado espiral, que además sería la única diferencia entre ambas especies. Existe otra posibilidad de evolución a partir de *G. t. trilobus*. Finalmente, una tercera posibilidad sería a partir de *G. primordius*.

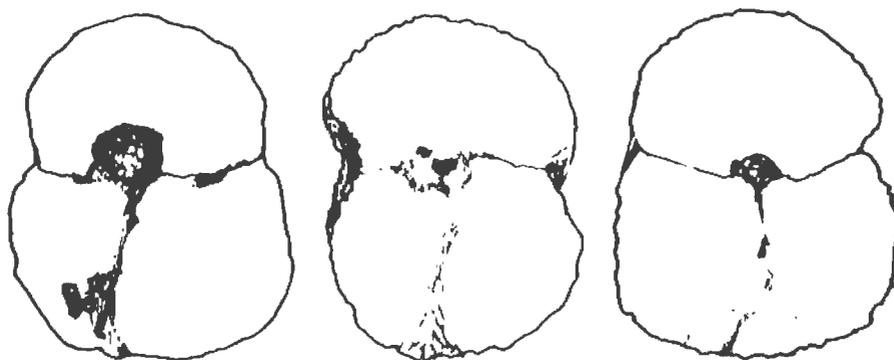
El paso evolutivo siguiente, es decir desde *G. altiapertura* a *G. subquadratus*, parece estar más claro y ya ha sido puesto de manifiesto por autores tales como CORDEY (1967) y GONZALEZ DONOSO (in litt.). Un ejemplar figurado en este trabajo (Lám. 15, fig. 3a-c) representa una fase evolutiva intermedia de *G. altiapertura*, hacia *G. subquadratus*.

### Distribución estratigráfica

Se ha utilizado como marcador zonal, dada su importancia y fácil reconocimiento. Además, su aparición es utilizada por algunos autores para definir la extrema base del Burdigaliense. Aparece en la extrema base de la zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*) y presenta una corta distribución vertical, extinguiéndose poco después del biohorizonte de extinción de *C. dissimilis*.

### GLOBIGERINOIDES SUBQUADRATUS SUBQUADRATUS BRONNIMANN, 1954

Lámina 17, figs. 3A-C, 4A-B.



*Globigerinoides subquadrata* BRONNIMANN, 1954  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'58 mm.

- 1954 *Globigerinoides subquadrata* BRONNIMANN, p. 680, pl. 1, figs. 5, -  
8a-c.
- 1956 *Globigerinoides subquadratus* BRONNIMANN. DROOGER, pl. 1, figs. -  
23a-c.
- 1957 *Globigerinoides subquadrata* BRONNIMANN. TODD, p. 303, pl. 74, figs.  
6a-c.
- 1957 *Globigerinoides rubra* (D'ORBIGNY). BOLLI, pp. 113-114, pl. 25, --  
figs. 13a-b.
- 1959 ? *Globigerinoides rubra* (D'ORBIGNY). BLOW, pp. 192-193, pl. 11, -  
fig. 70; pl. 13, figs. 69a-b.
- 1959 *Globigerinoides subquadratus* BRONNIMANN. DROGGER y MAGNE, pl. 1, -  
fig. 9.
- 1960 ? *Globigerinoides subquadratus* BRONNIMANN. BERMUDEZ, pl. 12, figs.  
4a-c.
- 1963 *Globigerinoides subquadratus* BRONNIMANN. BRONNIMANN y RIGASSI, pl.  
22, figs. 5a-c.
- 1964 *Globigerinoides ruber subquadratus* BRONNIMANN. REISS y GVIRTZMAN,  
pl. 93, figs. 9a-c.
- 1966 *Globigerinoides ruber subquadratus* BRONNIMANN, VERVLOET, p. 55, pl.  
10, figs. 4a-c.
- 1967 *Globigerinoides subquadratus* BRONNIMANN. CORDEY, pp. 648-658, pl.  
103, figs. 1a, 4, figs. 1e-h, 2, fig.-texto 5a, 6c.
- 1969 *Globigerinoides subquadratus* BRONNIMANN. BLOW, p. 327, pl. 21, -  
figs. 5, 6.
- 1971 *Globigerinoides subquadratus* BRONNIMANN. NICORA, pp. 202-203, pl.  
14, figs. 5c, 6a-c.
- 1971 *Globigerinoides subquadratus* BRONNIMANN. POSTUMA, pp. 306-307.
- 1975 *Globigerinoides subquadratus* BRONNIMANN. KADAR, p. 8, pl. 2, figs.  
15a-b.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral ligeramente convexo. Periféria ecuatorial de forma subcuadrada, periféria axial redondeada.

Cámaras subglobulares, comprimidas; se cuentan aproximadamente de 10 a 12 cámaras dispuestas en 3 vueltas de espira, con 3 cámaras en la última vuelta donde crecen rápidamente de tamaño. La porción inicial de la concha es algo más pequeña que la cámara antepenúltima. La última cámara es igual o ligeramente más pequeña que la parte precedente de la concha. Las cámaras última y penúltima se sitúan perpendicularmente a la cara oral anterior.

Suturas poco deprimidas, siendo en ambos lados, dorsal y ventral, rectas y radiales. Ombligo mediano y muy poco profundo.

Abertura primaria interiomarginal, umbilical, en forma de arco (al menos tan alto como ancho) y simétrica. Suele estar provista de un reborde pustuloso. Las últimas cámaras de las formas evolucionadas muestran dos aberturas secundarias cada una, situadas en la base de las cámaras y una de ellas en posición lateral. En las formas primitivas, sólo hay una aber

tura secundária dorsal por cámara.

Pared perforada. Superficie finamente reticulada, que suele quedar - enmascarada por el desarrollo de gran cantidad de pústulas.

Diámetro máximo comprendido entre 0'35 y 0'50 mm.

### Observaciones

*G. subquadratus* se caracteriza principalmente por su forma subcuadrada, así como por la presencia en los ejemplares evolucionados de dos - aberturas secundarias por cámara, una dorsal y otra lateral. Por todo - ello, resulta ser una forma muy característica y fácil de reconocer.

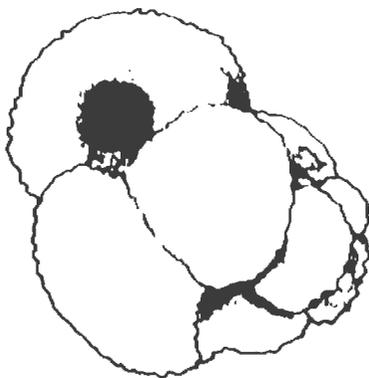
CORDEY (1967) realizó un profundo estudio acerca de la evolución de este grupo, llegando a la conclusión de que las formas referidas a *G. subquadratus* y *G. ruber*, constituyen dos líneas filogenéticas separadas y sin relación. Estableció el paso evolutivo de *G. altiapertura* a *G. subquadratus*, incluyendo dentro del concepto de *G. subquadratus* s. l. a las formas menos evolucionadas y con una sola abertura dorsal.

### Distribución estratigráfica

Se trata de una especie frecuente en mis materiales, que hace su aparición hacia la parte media de la zona de *G. altiapertura* (base de la - subzona de *G. subquadratus* s. s.) y persiste durante todo el intervalo - del Burdigaliense y Langhiense inferior estudiado.

*G. subquadratus* s. l. realiza su aparición algo más temprano, es decir, en la zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*).

### GLOBIGERINOIDES SUBQUADRATUS SUBELONGATUS BRONNIMANN Y RESIG, 1971



*Globigerinoides subquadratus* BRONNIMANN subsp. *subelongatus* BRONNIMANN Y RESIG, 1971

Copia simplificada del la figuración del holotipo (fide SAITO et al., 1976). Diámetro máximo del holotipo 0'36 mm.

1971 *Globigerinoides subquadratus* BRONNIMANN subsp. *subelongatus* BRONNIMANN y RESIG, pp. 1274-1275, pl. 13, figs. 1-2, 4-5.

### Descripción

Concha trocoespiralada muy alta. Lado espiral extremadamente convexo. Perifería axial redondeada, perifería ecuatorial algo lobulada y de forma subcuadrada.

Cámaras subglobulares, ligeramente comprimidas, se cuentan aproximadamente de 10 a 12 distribuidas en algo más de 3 vueltas de espira, con 3 cámaras en la última vuelta donde crecen rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas, rectas y radiales en ambos lados dorsal y ventral. Ombligo estrecho y poco profundo.

Abertura primaria interiomarginal, umbilical, en forma de arco alto y simétrico, presentando su borde cubierto por fuertes pústulas. Aberturas secundarias dorsales, en número de dos por cámara, presentes en la última y penúltima vuelta de espira y situadas en la intersección de las suturas espiral e intercamerales.

Pared perforada. Superficie reticulada, frecuentemente cubierta por gruesas pústulas que llegan a enmascarar la reticulación.

Diámetro máximo comprendido entre 0'40 y 0'55 mm. Son por tanto, - formas de tamaño grande.

### Observaciones

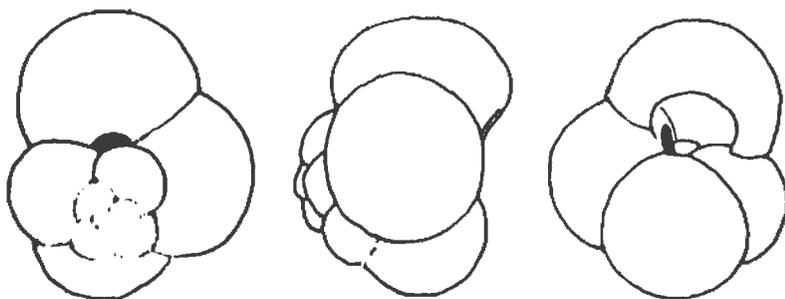
Su característica más distintiva radica en la posesión de una trocoespira muy elevada. En los demás caracteres es idéntico a *G. subquadratus subquadratus*, del cual sin duda ha evolucionado, ya que además de su gran similitud, se observan en mis materiales ejemplares intermedios que marcan el paso a *G. subquadratus subelongatus*.

### Distribución estratigráfica

En el sector central de las Cordilleras Béticas aparece en la base - de la zona de *P. glomerosa curva* (subzona de *P. transitoria*) y sobrepasa el biohorizonte de aparición del género *Orbulina*.

## GLOBIGERINOIDES BULLOIDEUS CRESCENTI, 1966

Lámina 14, figs. 2A-C.

*Globigerinoides bulloideus* CRESCENTI, 1966

Copia simplificada de la figuración del holotipo (fide SAITO et al., 1976).

Diámetro máximo del holotipo 0'37 mm.

- 1966 *Globigerinoides bulloideus* CRESCENTI, pp. 42-43, text.-figs. 8, 3-3a, 9.
- 1968 *Globigerinoides bulloidea* CRESCENTI. CARLONI, CATI y BORSETTI, pl. IX, figs. 16a-c.
- 1968 *Globigerinoides bulloidea* CRESCENTI. CATI y BORSETTI, pl. XIII, - figs. 5a-c.
- 1972 *Globigerinoides bulloideus* CRESCENTI. GIANNELLI y SALVATORINI, pp. 49-74.
- 1973 *Globigerinoides bulloideus* CRESCENTI. PARKER, p. 272, pl. 1, figs. 7-8.

Descripción

Concha trocoespiralada medianamente alta. Lado espiral débilmente convexo. Periféria ecuatorial claramente lobulada, periféria axial redondeada.

Cámaras subsféricas, se cuentan aproximadamente de 10 a 12, distribuidas en 2 1/2 vueltas de espira, con 3 1/2 - 4 cámaras en la última -- vuelta, donde aumentan muy regularmente de tamaño.

Suturas claramente deprimidas y radiales, en ambos lados dorsal y ventral. Ombligo amplio y profundo.

Abertura primaria interiomarginal, umbilical, en forma de arco alto y amplio, provista de un reborde sutil pero neto. Casi siempre presenta una sola abertura suplementaria sutural, sobre el lado dorsal, de tamaño pequeño y raramente muestra dos aberturas suplementarias.

Pared perforada. Superficie netamente reticulada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'3 y 0'4 mm. Son por consiguiente, formas de tamaño medio.

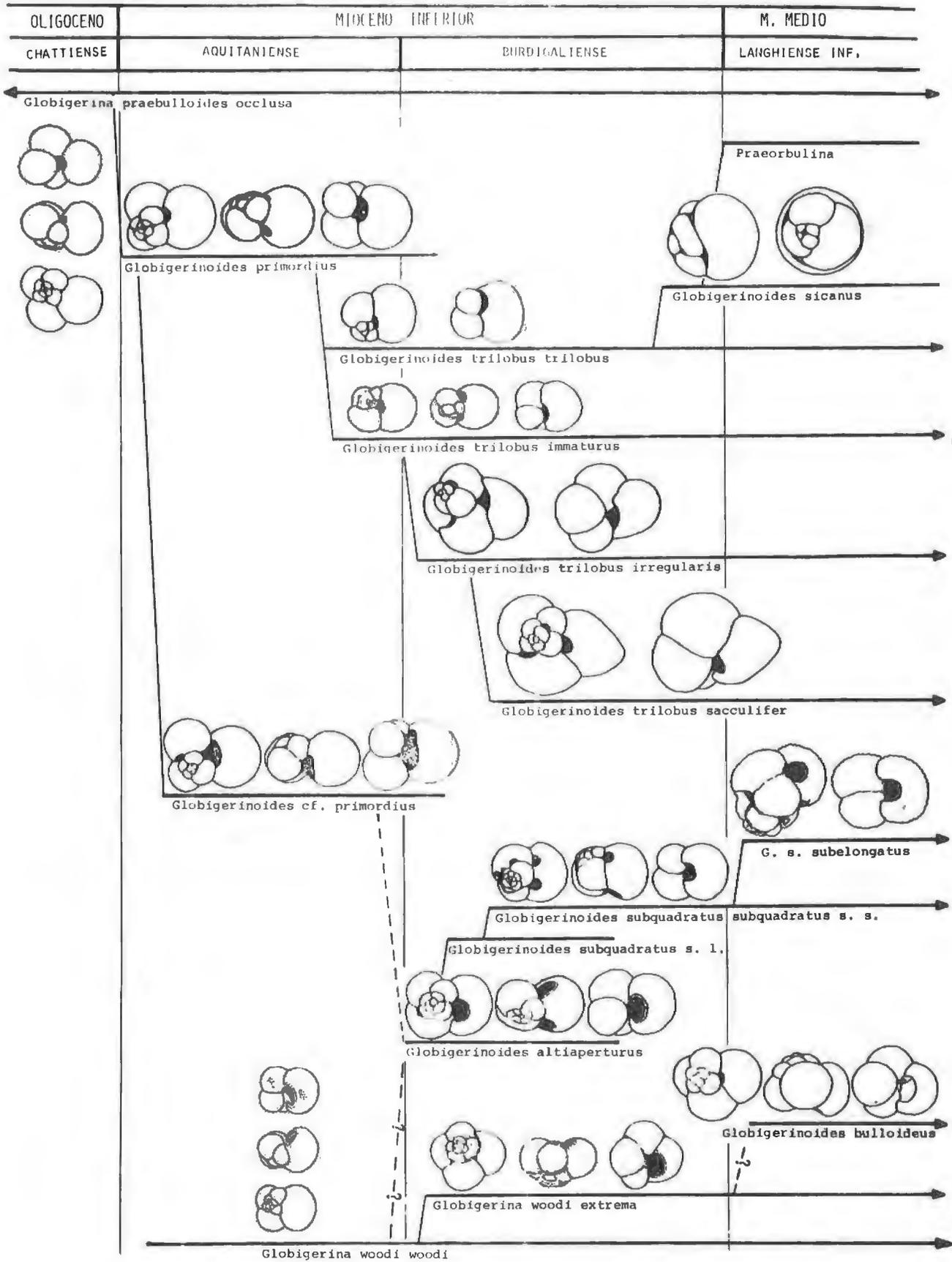


FIG. 29.- FILOGENIA DE LOS GLOBIGERINOIDES.

### Observaciones

Se caracteriza por presentar 4 cámaras en la última vuelta de espira, abertura principal muy amplia y generalmente una sola abertura secundaria dorsal.

*G. bulloideus* se diferencia de *G. altiapertura* por tener un número ligeramente mayor de cámaras en la última vuelta, las cuales crecen de tamaño más lentamente, siendo en consecuencia menos abrazadoras y, además, por tener el lado dorsal más convexo.

Se diferencia de *G. woodi extrema* casi exclusivamente por tener aberturas secundarias. Por tanto, pudiera ocurrir que *G. w. extrema* evolucionase a *G. bulloideus*, repitiéndose el paso de *Globigerina* a *Globigerinoides*, lo que en caso de ser cierto, demostraría que el género *Globigerinoides* no es monofilético.

### Distribución estratigráfica

Esta especie ha sido considerada tradicionalmente más moderna. No obstante, GIANNELLI y SALVATORINI (1972) la citan desde la base del Langhien se asociada a *Praeorbulina*.

En las Cordilleras Béticas aparece hacia la parte inferior de la zona de *P. glomerosa curva* (parte superior de la subzona de *P. transitoria*) y sobrepasa el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

## VI.4.- GENERO PRAEORBULINA OLSSON, 1964

Especie tipo: *Globigerinoides glomerosa glomerosa* BLOW, 1956.

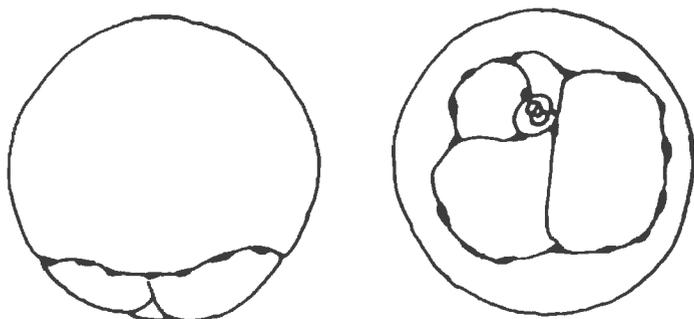
Fué creado por OLSSON (1964), para designar una serie de especies y subespecies que BLOW (1956) había erigido e incluido dentro del género *Globigerinoides*.

Se caracteriza por tener una concha trocoespiralada baja, con una última cámara esférica y extremadamente envolvente. En la porción inicial, presenta 3 - 4 cámaras que aumentan rápidamente de tamaño; la cámara final abraza a la parte inicial de la concha entre el 40 y 75%. Las suturas varían durante la ontogenia, desde ligeramente deprimidas, hasta quedar

niveladas en la superficie. Abertura umbilical en las primeras vueltas; en el estado adulto, aparecen numerosas aberturas que se sitúan a lo largo de las suturas, pudiendo tener forma de ojal más o menos largo, ó bien, de orificio circular muy pequeño.

*Praeorbulina* se diferencia de *Globigerinoides* por la ausencia en el estado adulto, de un ombligo distintivo y de una abertura umbilical. Y de *Orbulina*, por la falta de aberturas extrasuturales.

PRAORBULINA GLOMEROSA GLOMEROSA BLOW, 1956



*Globigerinoides glomerosa glomerosa* BLOW, 1956  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'66 mm.

- 1956 *Globigerinoides glomerosa glomerosa* BLOW, p. 65, text.-fig. 1, - nos. 15-19, tex.-fig. 2, nos. 1-2.
- 1957 *Porticulasphaera glomerosa glomerosa* (BLOW). BOLLI, p. 115, pl. - 27, fig. 8.
- 1959 *Porticulasphaera glomerosa glomerosa* (BLOW). BLOW, p. 202, pl. 14, figs. 85a-b.
- 1960 *Candorbulina glomerosa glomerosa* (BLOW). JENKINS, p. 357, pl. 3, figs. 9a-b.
- 1960 *Globigerinoides glomerosus* BLOW. BERMUDEZ, pp. 1229-1230, pl. 11, fig. 7.
- 1964 *Candorbulina glomerosa glomerosa* (BLOW). JENKINS, pl. 3, figs. 7a-b.
- 1964 *Globigerinoides glomerosus glomerosus* BLOW. WADE, pl. 6, fig. 15.
- 1967 ? *Porticulasphaera glomerosa glomerosa* (BLOW). BIZON, p. 73, pl. 10, fig. 7.
- 1968 ? *Praeorbulina glomerosa glomerosa* (BLOW). CATI y BORSETTI, pl. XIII, fig. 11.
- 1969 *Praeorbulina glomerosa glomerosa* (BLOW). BLOW, p. 333, pl. 23, -- fig. 7.
- 1969 *Praeorbulina glomerosa glomerosa* (BLOW). BANDY et al., pl. 2, fig. 1.
- 1971 *Praeorbulina glomerosa* (BLOW). POSTUMA, pp. 376-377.
- 1972 *Praeorbulina glomerosa glomerosa* (BLOW). BIZON y BIZON, pp. 207-210, fig. 2.
- 1972 *Praeorbulina glomerosa glomerosa* (BLOW). MEIJER, pl. I, fig. 8.
- 1975 *Praeorbulina glomerosa glomerosa* (BLOW). KADAR, p. 11, pl. 2, fig. 13.

### Descripción

Concha inicialmente trocoespiralada; subglobular, ovoidal a casi esférica en el estado adulto. Periferia casi circular.

Cámaras esféricas, siendo las primeras semiglobulares y la última globular, inflada, envolviendo a la parte inicial de la concha en más del 75%, debido a que crecen muy rápidamente de tamaño.

Suturas ligeramente deprimidas. Aberturas múltiples, en forma de hendiduras cortas y estrechas, situadas en las suturas entre las cámaras última, penúltima e iniciales.

Pared bastante gruesa y fuertemente perforada. Superficie reticulada, siendo en general grande el diámetro de las mallas.

Diámetro máximo de la concha comprendido entre 0'45 y 0'55 mm. Son por tanto formas de gran tamaño.

### Observaciones

La característica diferencial de esta subespecie radica en la posesión de aberturas en forma de cortos ojales, encontrándose confinadas a las suturas, especialmente de la última cámara con las anteriores.

*P. g. glomerosa* se diferencia de *P. g. curva*, por tener un número superior de aberturas suturales, y por el mayor grado de abrazamiento de la última cámara, sobre la parte anterior de la concha. Así, por la acentuación de estos caracteres, se produce la evolución de *P. g. curva* a *P. g. glomerosa*. La línea filogenética del grupo de formas en que se incluyen estas subespecies, fué establecida por BLOW (1956) y, hasta el momento, ha sido plenamente aceptada por todos los autores.

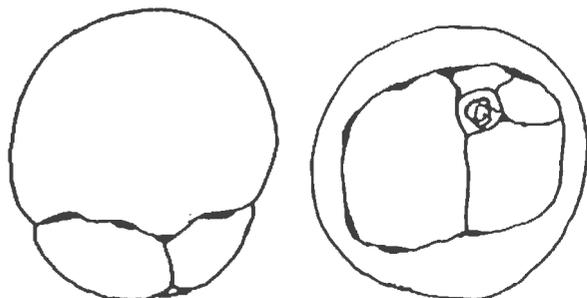
### Distribución estratigráfica

Hace su aparición cercana a la base de la zona de *P. glomerosa curva* y parece sobrepasar el biohorizonte de aparición de *Orbulina*, límite superior de este trabajo.

La distribución estratigráfica de estas formas es de gran importancia por su corta extensión vertical y su amplia distribución horizontal, como se ha podido constatar con lo manifestado por otros autores en distintas parte del mundo.

## PRAEORBULINA GLOMEROSA CURVA (BLOW), 1956

Lámina 35, figs. 1A-C.



*Globigerinoides glomerosa curva* BLOW. 1956  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'63 mm.

- 1956 *Globigerinoides gomerosa curva* BLOW, p. 64, text.-fig. 1, nos. 9-14.
- 1957 *Porticulasphaera glomerosa curva* (BLOW). BOLLI, p. 115, pl. 27, fig. 7.
- 1959 *Porticulasphaera glomerosa curva* (BLOW). BLOW, p. 201, pl. 13, - figs. 84a-b.
- 1960 *Candorbulina glomerosa curva* (BLOW). JENKINS, p. 357, pl. 3, fig. 8
- 1960 *Globigerinoides glomerosus curva* BLOW. BERMUDEZ, p. 1230-1231, pl. 11, fig. 10.
- 1964 *Candorbulina glomerosa curva* (BLOW). JENKINS, pl. 2, fig. 6.
- 1967 *Porticulasphaera glomerosa curva* (BLOW). BIZON, p. 73, pl. X, figs. 6a-b; pl. 29, fig. 1.
- 1969 *Praeorbulina glomerosa curva* (BLOW). BANDY et al., pl. 1, fig. 1.
- 1975 *Praeorbulina glomerosa curva* (BLOW). KADAR, p. 11, pl. 2, fig. 11-12.

Descripción

Concha inicialmente trocoespiralada, que oscila de ovoidal a casi esférica. Periferia ligeramente ovoidal.

Cámaras esféricas, siendo la última semiglobular, inflada, envolviendo a la parte inicial de la concha en un porcentaje que oscila entre 40 y 70%, debido a su rápido crecimiento de tamaño. La última cámara, que tiene posición umbilical, cubre una espira abierta de 10 a 12 cámaras semiglobulares.

Suturas moderadamente deprimidas. Aberturas múltiples, en forma de estrechos ojales, que se sitúan en las suturas. En la sutura de la última cámara se localizan de 4 a 8 aberturas. Las de las cámaras iniciales tienen forma de amplios semicírculos y no son visibles desde el exterior.

Pared bastante gruesa y fuertemente perforada. Superficie reticulada, siendo en general bastante amplio el diámetro del retículo.

Diámetro máximo de la concha comprendido entre 0'45 y 0'55 mm. Son, pues, formas de gran tamaño.

### Observaciones

Esta subespecie presenta, como características más distintivas, una última cámara que abraza entre el 40 y 70% a la parte anterior de la concha, además de las aberturas con forma de ojales, que se presentan en número comprendido entre 4 y 8.

*P. g. curva* se diferencia de *G. sicanus* por tener una concha casi esférica, y en el mayor número de aberturas en la última cámara.

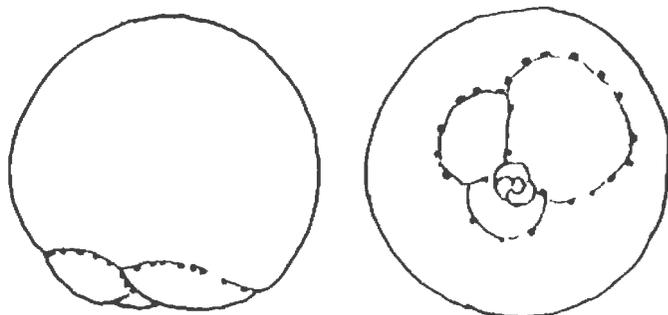
*G. sicanus* evolucionó a *P. g. curva* por el aumento en el grado de envoltura de la última cámara, que provoca el que aparezcan un mayor número de aberturas, (debido a la constricción de las aberturas alargadas) más pequeñas.

### Distribución estratigráfica

Aparece en la base de la zona homónima y se extingue hacia el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

### PRAEORBULINA GLOMEROSA CIRCULARIS (BLOW), 1956

Lámina 35, figs. 2A-B.



*Globigerinoides glomerosa circularis* BLOW, 1956  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'66 mm.

- 1956 *Globigerinoides glomerosa circularis* BLOW, p. 65, text.-fig. 2, - nos. 3-4.  
1957 *Porticulasphaera glomerosa circularis* (BLOW). BOLLI, p. 115, pl. - 27, fig. 2.  
1959 *Porticulasphaera glomerosa circularis* (BLOW). BLOW, p. 202, pl. 14, figs. 86a-b.  
1960 *Candorbulina glomerosa circularis* (BLOW). JENKINS, p. 357, pl. 3, figs. 10a-b.

- 1960 *Globigerinoides glomerosus circularis* BLOW. BERMUDEZ, p. 1230, pl. 11, fig. 11.
- 1964 *Candorbulina glomerosa circularis* (BLOW). JENKINS, pl. 2, figs. -- 8a-b.
- 1967 *Porticulasphaera glomerosa circularis* (BLOW). BIZON, p. 37, pl. 10, fig. 8.
- 1969 *Praeorbulina glomerosa circularis* (BLOW). BANDY et al., pl. 1, --- fig. 2.
- 1972 *Praeorbulina glomerosa circularis* (BLOW). BIZON y BIZON, p. 207-210, fig. 3.
- 1974 *Praeorbulina glomerosa circularis* (BLOW). KURIHARA, pl. 1, fig. 7.
- 1975 *Praeorbulina glomerosa circularis* (BLOW). KADAR, p. 11, pl. 2, fig. 14.

### Descripción

Concha inicialmente trocoespiralada, de forma practicamente esférica. Periféria casi circular.

Cámaras esféricas, siendo las primeras semiglobulares y la última globular, inflada, envolviendo a la parte inicial de la concha en más del 75%, debido a su crecimiento muy rápido de tamaño.

Suturas muy poco deprimidas. Aberturas múltiples, en forma de poros circulares o subcirculares de pequeño tamaño, que se sitúan en las suturas entre las cámaras última, penúltima e iniciales.

Pared gruesa y fuertemente perforada. Superficie reticulada, siendo generalmente grande el diámetro de las mallas.

Diámetro máximo comprendido entre 0'4 y 0'5 mm. Son formas de tamaño grande, pero comparadas con el holotipo, mis formas son algo más pequeñas.

### Observaciones

La característica más distintiva de esta subespecie, radica en la posición de pequeñas aberturas circulares o subcirculares, encontrándose confinadas a las suturas entre la última, penúltima y cámaras anteriores.

*P. g. circularis* se diferencia de *P. g. glomerosa*, por tener las suturas menos deprimidas y por presentar un mayor número de aberturas más pequeñas, con forma circular. Se diferencia de *Orbulina*, por tener todas las aberturas confinadas en las suturas.

*P. g. glomerosa* evoluciona a *P. g. circularis*, y esta última a *Orbulina*, por la acentuación de los caracteres diferenciales anteriormente citados y, finalmente, por la adquisición de aberturas areales.

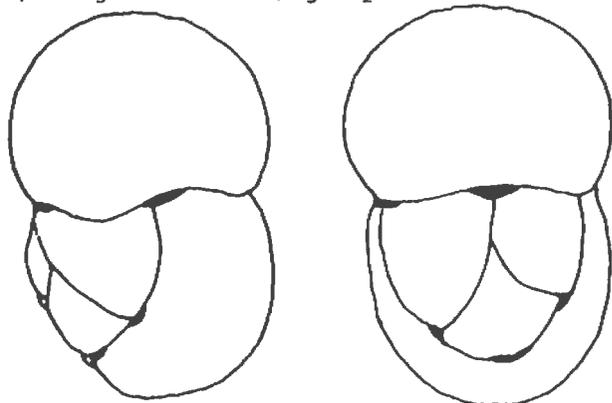
### Distribución estratigráfica

Aparece en la parte superior de la zona de *P. glomerosa curva* (base de

la subzona de *P. glomerosa circularis*) y sobrepasa el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

### PRAEORBULINA TRANSITORIA (BLOW), 1956

Lámina 35, figs. 3A-B (ejemplar intermedio).



*Globigerinoides transitoria* BLOW, 1956  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'85 mm.

- 1956 *Globigerinoides transitoria* BLOW, p. 65, text.-fig. 2, nos. 12-15.  
 1957 *Porticulasphaera transitoria* (BLOW). BOLLI, p. 115, pl. 27, fig. 3  
 1959 *Porticulasphaera transitoria* (BLOW). BLOW, pp. 202-203, pl. 14, figs. 87a-b.  
 1960 ? *Globigerinoides transitorius* BLOW. BERMUDEZ, p. 1242, pl. 12, fig. 2.  
 1963 *Porticulasphaera transitoria* (BLOW). BRONNIMANN y RIGASSI, pl. XXII, fig. 3.  
 1964 *Globigerinoides transitorius* BLOW. WADE, pl. 6, fig. 10.  
 1967 *Porticulasphaera transitoria* (BLOW). BIZON, p. 73, pl. X, fig. 11; pl. XIX, fig. 9.  
 1968 *Praeorbulina transitoria* (BLOW). CATI y BORSETTI, pl. XIII, fig. 12  
 1969 *Porticulasphaera transitoria* (BLOW). BLOW, pp. 202-203, pl. 14, figs. 87a-b.  
 1971 *Globigerinoides transitorius* BLOW. NICORA, pp. 203-204, pl. 15, - fig. 10a.  
 1971 *Praeorbulina transitoria* (BLOW). POSTUMA, pp. 378-379.  
 1972 *Praeorbulina transitoria* (BLOW). BIZON y BIZON, pp. 207-210, fig. 4  
 1972 *Globigerinoides transitorius* BLOW. MEIJER, pl. II, fig. 2.  
 1975 *Praeorbulina transitoria* (BLOW). KADAR, pp. 8-11, pl. 1, 2, figs. 8-9.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Perifería ecuatorial bilobada, perifería axial redondeada.

Cámaras esféricas, las primeras no infladas, permaneciendo dentro del contorno general bilobado de la concha. Las cámaras penúltima y últi-

ma, casi iguales en tamaño, engloban a las cámaras iniciales en un 40 - 60%, ya que crecen muy rápidamente de tamaño.

Suturas moderadamente deprimidas. Aberturas múltiples, en forma de - hendiduras cortas y estrechas, confinadas en las suturas de las cámaras.

Pared gruesa y fuertemente perforada. Superficie muy reticulada, a excepción de la última cámara, que es, a menudo, menos aparentemente re - ticulada que las primeras.

Diámetro máximo comprendido entre 0'5 y 0'6 mm. Son, por lo tanto, formas de tamaño grande, aunque ligeramente inferiores al holotipo.

### Observaciones

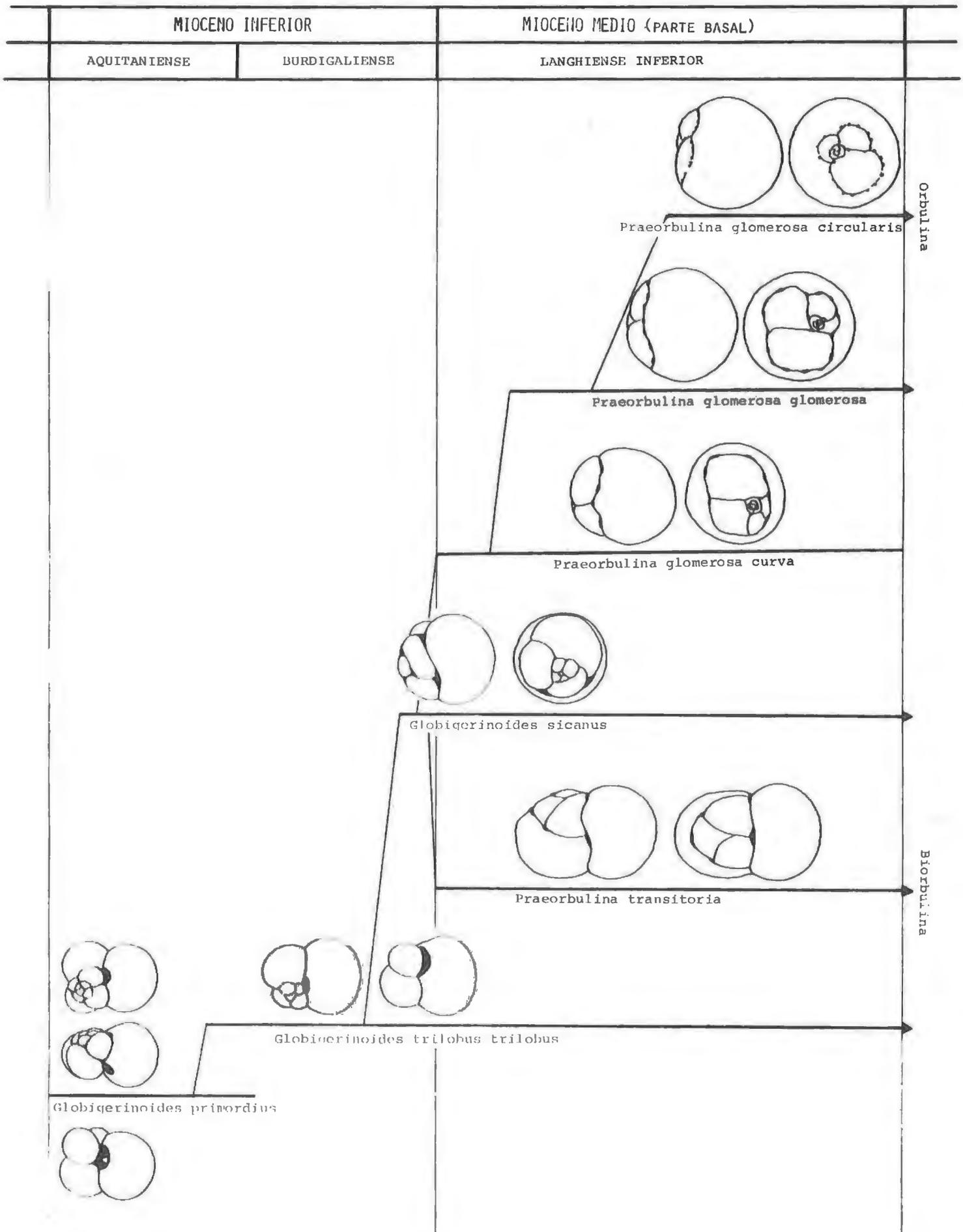
Se reconoce por su forma bilobada, con las dos últimas cámaras de - dimensiones casi iguales, la penúltima envolviendo a la mayor parte de las cámaras precedentes y por la forma de la concha, alargada y más bien estrecha.

*P. transitoria* se diferencia de *G. sicanus*, esencialmente, por su - forma bilobada. Y de *Biorbulina*, por las aberturas en forma de cortos - ojales, confinadas a las suturas.

La evolución de *G. sicanus* a *P. transitoria*, se produjo, sobre todo, por la adopción de la forma bilobada. Los primeros morfotipos que aparecen en el tiempo presentan unas aberturas bastante amplias (Lam. 35, fig. 3a-b); que evolucionan a otros con mayor número de aberturas, siendo estas más estrechas y finalmente, el paso a *Biorbulina*, viene definido por la adquisición de aberturas areales.

### Distribución estratigráfica

En el sector central de las Cordilleras Béticas su aparición se produce en la base de la zona de *P. glomerosa curva* y parece sobrepasar el biohorizonte de aparición del género *Orbulina*.



## VI.5.- GENERO SPHAEROIDINELLOPSIS BANNER Y BLOW, 1959

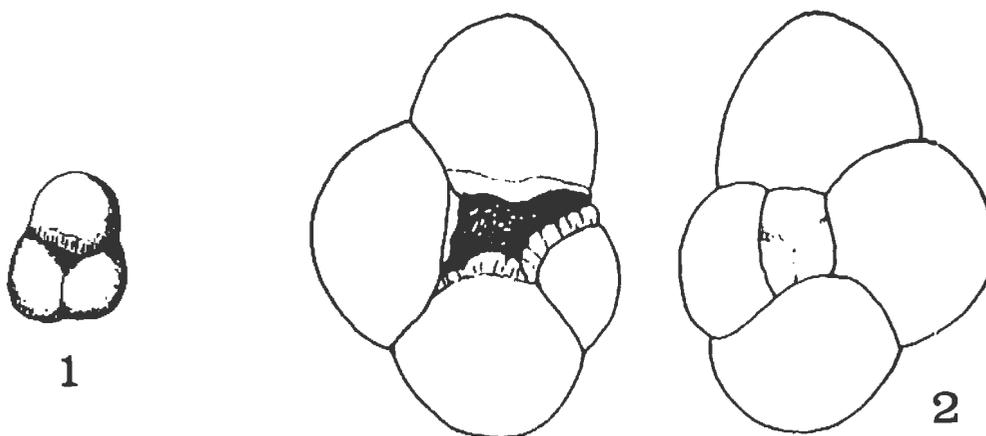
Especie tipo: *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* (BLOW) = *Sphaeroidinella dehiscens* (PARKER y JONES) subsp. *subdehiscens* BLOW, 1959.

Este género, incluye formas con una concha trocoespiralada, cámaras subglobulares, subreniformes o mostrando una cierta tendencia a ser radialmente alargadas en el estado adulto y pared con corteza calcítica, similar a la de *Sphaeroidinella*, aunque menos desarrollada en algunos especímenes. La abertura primaria es interiomarginal, intraumbilical, en forma de ojal o arco bajo, provista de un labio liso o acanalado. No presenta aberturas suplementarias.

*Sphaeroidinellopsis* se diferencia de *Sphaeroidinella* por la ausencia de aberturas suplementarias suturales en el estado adulto; no obstante, en algunas especies, las suturas dorsales son muy deprimidas.

## SPHAEROIDINELLOPSIS SEMINULINA (SCHWAGER), 1866

Lámina 26, figs. 3A-C.

*Globigerina seminulina* SCHWAGER

1.- Copia simplificada de la figuración del holotipo de SCHWAGER, 1866. Diámetro máximo 0'58 mm.

2.- Copia simplificada de la figuración del neotipo de BANNER y BLOW, 1960. Diámetro máximo 0'56 mm.

- 1866 *Globigerina seminulina* SCHWAGER, p. 256, pl. 7, fig. 112.  
 1940 *Sphaeroidinella disjuncta* FINLAY, p. 469, pl. 67, figs. 224-228.  
 1941 *Sphaeroidinella rutschi* CUSHMAN y RENZ, p. 25, pl. 4, figs. 5a-c.  
 1944 *Sphaeroidinella multiloba* LE ROY, p. 91, pl. 4, figs. 7-9.

- 1957 *Sphaeroidinella seminulina* (SCHWAGER). A.G.I.P. MINERARIA, pl. 47, figs. 6, 6v, 6p, 6d.
- 1959 *Sphaeroidinellopsis seminulina seminulina* (SCHWAGER). BLOW, p. 197, pl. 12, figs. 74-77c.
- 1960 *Sphaeroidinellopsis seminulina* (SCHWAGER). BANNER y BLOW, p. 24, pl. 7, fig. 2 (neotipo).
- 1960 *Sphaeroidinellopsis seminulina* (SCHWAGER). BERMUDEZ, pp. 1279-1280, pl. 9, figs. 7a-c.
- 1964 *Sphaeroidinella seminulina* (SCHWAGER). PARKER, p. 631, pl. 102, - figs. 26a-b.
- 1966 *Sphaeroidinellopsis seminulina* (SCHWAGER). MCTAVISH, pl. 5, figs. 26-28, pl. 7, fig. 5.
- 1969 *Sphaeroidinellopsis seminulina* (SCHWAGER). BERMUDEZ y BOLLI, p. 185, pl. 17, figs. 11-13.
- 1969 *Sphaeroidinellopsis seminulina seminulina* (SCHWAGER). BLOW, pp. 337-338, pl. 30, fig. 7.
- 1971 *Globigerina seminulina* SCHWAGER. POSTUMA, pp. 274-275.
- 1975 *Sphaeroidinellopsis seminulina* (SCHWAGER). STAINFORTH et al., p. 317, fig. 142, nos. 4 y 6.

### Descripción

Concha trocoespíralada baja. Lados espiral y umbilical ligeramente convexos. Perifería ecuatorial lobulada, con perfil suboval, algo alargado en la dirección de la última cámara; perifería axial redondeada, con - tendencia a ser subaguda en la última cámara.

Cámaras globosas, contándose (con dificultad) aproximadamente 9 - 11 distribuidos en 2 1/2 - 3 vueltas de espira, con 3 1/2 - 4 cámaras en - la última vuelta, que aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas, en el lado dorsal son inicialmente poco patentes; en cambio en la última vuelta, pueden llegar a ser muy profundas. Las dorsales son ligeramente curvas y casi radiales, mientras que las ventrales son rectas y radiales. Ombligo de pequeño a mediano y profundo, bordeado por unos flancos acanalados, amplios y prominentes.

Abertura primaria interiomarginal, umbilical en forma de arco muy bajo. No se aprecian aberturas suplementarias al exterior.

Pared perforada, extremadamente gruesa, debido a la corteza de material hialino que recubre toda la concha. Superficie bastante variable en cuanto al grado de reticulación, unas veces con rugosidades y otras casi lisa.

Diámetro máximo comprendido entre 0'45 y 0'55 mm. Son por lo tanto, formas de gran tamaño.

Observaciones

Como carácter más distintivo, presenta una gruesa costra calcítica - de aspecto vítreo, con desarrollo variable, debido seguramente en parte - al grado de disolución y en parte a la profundidad a que vivió el individuo, todo lo cual provoca una superficie a veces muy reticulada y otras prácticamente lisa.

La gran variabilidad de *S. seminulina* ha sido probablemente la causa de que se hayan creado, sobre la misma forma, varias especies sinónimas como *S. disjunta* FINLAY, *S. rutschii* CUSHMAN y RENZ y *S. multiloba* LE ROY. Algunos autores también incluyen a *S. s. kochi* CAUDRI, aunque otros, la consideran subespecie de *S. seminulina*, en función de su morfología y valor estratigráfico.

El origen evolutivo de *S. seminulina*, es bastante oscuro y, sobre él, se han emitido pocas hipótesis. Pienso que podría derivar de *Globigerinoides trilobus irregularis*, por adquisición de una corteza calcítica que enmascara las aberturas secundarias.

Distribución estratigráfica

Aparece en la zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. subquadratus* s. s.) y sobrepasa el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

## VI.6.- GENERO GLOBOQUADRINA FINLAY, 1947

Especie tipo: *Globoquadrina dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS) = *Globorotalia dehiscens* CHAPMAN, PARR y COLLINS, 1934.

Según la descripción original de FINLAY, este género se caracteriza por su concha de forma subcuadrada, con el lado dorsal plano, ombligo más o menos abierto, bordeado por un saliente anguloso de las cámaras (a menudo, más espinoso). Cámaras comprimidas horizontalmente, con la cara dorsal aplanada y la otra convexa, formando un ángulo de aproximadamente 90° pero, a veces, con un ángulo mayor y más de 4 cámaras por vuelta. Cara terminal lisa, inclinándose hacia el ombligo, con una solapa que recubre y oculta a la abertura, la cual es bastante estrecha y alargada, ocupando

solo una franja del área de la cara terminal.

En este género, se combina el ombligo abierto, cara terminal y solapas aperturales de *Globotruncana* la angulosidad ventral de las cámaras de *Globorotalia* y la forma generalmente compacta de *Globigerina*, pero claramente no se debe referir a ninguno de ellos.

PARKER (1962) sugirió que las formas no espinosas (en vida) con superficie reticulada, y la ontogénea de las especies de este género, le emparentaban con los Globorotalidos más que con los Globigerinidos. Transfirió a *Globoquadrina* varias especies originalmente descritas como *Globigerina* (*G. conglomerata*, *G. dutertrei*, *G. hexagona*) en función de sus caracteres aperturales, ya que todas presentan dientes umbilicales, y una pared reticulada no espinosa.

Posteriormente PARKER (1966), enmendó el concepto de *Globoquadrina* para incluir a especies de pared reticulada y abertura umbilical-extraumbilical con dientes aperturales.

Las especies por mi estudiadas del género *Globoquadrina*, se pueden separar en dos grupos, en función de criterios morfológicos y filogenéticos.

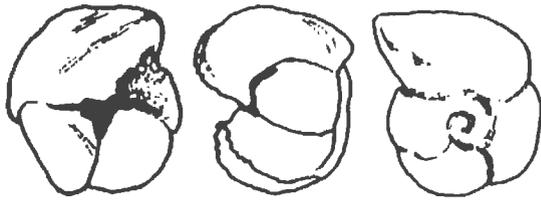
El grupo de *G. dehiscens*, que incluye a *G. praedehiscens* y *G. larmeyi* se caracteriza por presentar un número bajo de cámaras en la última vuelta que oscila entre 3 y 4 y su forma ancestral es *Globigerina tripartita*.

El grupo de *G. altispira*, que incluye a *G. a. globosa*, *G. globularis* y *G. baroemoenensis*, presenta 4 - 6 cámaras en la última vuelta de espira y su forma ancestral es *Globigerina galavisi*.

Se puede por tanto concluir, que el género *Globoquadrina* es al menos difiletico, ya que sus especies han evolucionado a partir de dos especies distintas de *Globigerina*. En consecuencia, según la recomendación de TINTANT (1952), se podrían diferenciar dos subgéneros filogenéticos dentro del género *Globoquadrina*, pero por el momento, no se propone formalmente por razones de prudencia, ya que subsisten algunos problemas.

## GLOBOQUADRINA DEHISCENS (CHAPMAN, PARR Y COLLINS), 1934

Lámina 20, figs. 3A-C.

*Globorotalia dehiscens* CHAPMAN, PARR y COLLINS, 1934

Copia simplificada de la figuración del holotipo (fide ELLIS et al., 1969).

Diámetro máximo del holotipo 0'55 mm. .

- 1934 *Globorotalia dehiscens* CHAPMAN, PARR y COLLINS, p. 569, pl. 11, figs. 36a-c (fide ELLIS et al., 1969).
- 1939 *Globorotalia quadraria* CUSHMAN y ELLISOR, p. 11, pl. 2, figs. 5a-c, (fide SAITO et al., 1976).
- 1949 *Globoquadrina quadraria* var. *advena* BERMUDEZ, p. 287, pl. 22, figs. 36-38.
- 1956 *Globoquadrina dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). DROOGER, pl. 1, figs. 16, 28-29.
- 1957 *Globoquadrina dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). TODD, pl. 79, figs. 12a-c.
- 1957 *Globoquadrina dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). BOLLI, p. 111, pl. 24, figs. 3a - 4c.
- 1957 *Globoquadrina dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN, pl. 5, figs. 5a-c.
- 1959 *Globoquadrina dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). CITA, p. 75, pl. 45, figs. 1 - 2a-c (fide ELLIS et al., 1969).
- 1959 *Globoquadrina dehiscens dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). BLOW, p. 182, pl. 8, figs. 49a-c.
- 1960 *Globoquadrina dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). BERMUDEZ, pp. 1309-1310, pl. 13, figs. 1a-b.
- 1960 *Globoquadrina dehiscens dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). JENKINS, pp. 354-355, pl. 3, figs. 3a-c.
- 1963 *Globoquadrina dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). SAITO, p. 191, pl. 55, figs. 9a-c (fide ELLIS et al., 1969).
- 1965 *Globoquadrina dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). REED, p. 87, pl. 15, figs. 10-12 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1965 *Globoquadrina dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). CITA, PREMOLI - SILVA y ROSSI, p. 256, pl. 26, figs. 4a, 5c.
- 1966 *Globoquadrina dehiscens dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). MCTA VISH, pl. 3, figs. 26, 33-34.
- 1966 *Globoquadrina dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). CRESCENTI, - text.-figs. 5, 4-5.
- 1967 *Globigerina dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). BIZON, pp. 67-68, pl. 8, figs. 6a, 7c; pl. 18, figs. 3a-c; pl. 25, fig. 3; pl. 26, figs. 1, 2; pl. 2.
- 1967 *Globoquadrina dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). PARKER, pp. 166-168, pl. 26, figs. 1-3.
- 1969 *Globoquadrina dehiscens dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). BLOW, p. 341, pl. 28, fig. 1.
- 1971 *Globoquadrina dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). POSTUMA, pp. - 312-313.

- 1971 *Globoquadrina dehiscens dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). NICORA, p. 207, pl. 13, figs. 4a-c, 5a-c.
- 1972 *Globoquadrina dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). BIZON y BIZON, pp. 269-273, figs. 1-10.
- 1975 Parte *Globoquadrina gr. dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). STAINFORTH et al., fig. 113, n<sup>o</sup> 1, 3.
- 1975 *Globoquadrina dehiscens dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). KADAR, p. 12, pl. 5, figs. 33a-c.
- 1977 *Globoquadrina quadraria* var. *advena* BERMUDEZ. CIFELI y BELFORD, pp. 101-102, pl. 1, figs. 1-3 (holotipo refigurado).
- 1977 *Globoquadrina dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). DE PORTA, CIVIS y SOLE DE PORTA, pl. 3, figs. 1a-b.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral plano o ligeramente convexo. Periférea ecuatorial muy poco lobulada, de forma subcuadrada; periférea axial redondeada con dos angulosidades laterales.

Cámaras globosas en el estadio inicial, y fuertemente comprimidas en la última vuelta. Se cuentan aproximadamente de 11 a 13 cámaras, distribuidas en 3 vueltas de espira, con 4 cámaras en la última vuelta, donde aumentan rápidamente de tamaño y altura.

Suturas deprimidas; en el lado dorsal varían de ligeramente curvas a radiales; en el lado ventral son radiales. Ombligo amplio y profundo, delimitado por la cara apertural plana de las últimas cámaras.

Abertura interiomarginal, umbilical con tendencia a extraumbilical, en forma de fisura alargada, que se extiende a lo largo de casi todo el margen interior de la última cámara. Un labio alargado, con forma de diente, cubre la abertura.

Pared perforada y generalmente muy gruesa. Superficie reticulada, excepto en el vestibulo umbilical (que suele ser liso) y en los márgenes del ombligo donde se presentan pústulas. Con cierta frecuencia, se observan ejemplares cubiertos por una delgada costra calcítica, que enmascara la textura original de la pared.

Diámetro máximo comprendido entre 0'40 y 0'50 mm. Son, por tanto, formas de tamaño grande.

### Observaciones

*G. dehiscens* se caracteriza fundamentalmente, por su periférea ecuatorial de forma subcuadrada, por presentar el lado dorsal casi plano y por la compresión lateral de las últimas cámaras que origina una cara -- apertural plana.

*Globorotalia quadraria* CUSHMAN y ELLISOR 1939, ha sido considerada - por varios autores, (BOLLI, 1957; BLOW, 1959; JENKINS, 1960; etc.), sinónima o muy cercana a *G. dehiscens*; esta equivalencia resulta evidente, cuando se comparan las figuraciones de los holotipos de ambos especímenes.

En cuanto a *Globoquadrina quadraria* var. *advena* BERMUDEZ, 1949, el mismo BERMUDEZ, en 1960, ya dudaba de su validez y BOLLI (1957) y CRESCENTI (1966) la incluyeron en sinonimia. La confirmación definitiva, puede ser el reciente estudio de CIFELLI y BELFORD (1977), donde se refigura el holotipo, el cual resulta ser similar al de *G. dehiscens*.

*G. dehiscens* se diferencia de *G. praedehiscens* por presentar 4 cámaras en la última vuelta, que aumentan menos rápidamente de tamaño, tener ombligo más amplio, forma de la concha más cuadrada (menos redondeada) y cara apertural además de plana mucho más amplia.

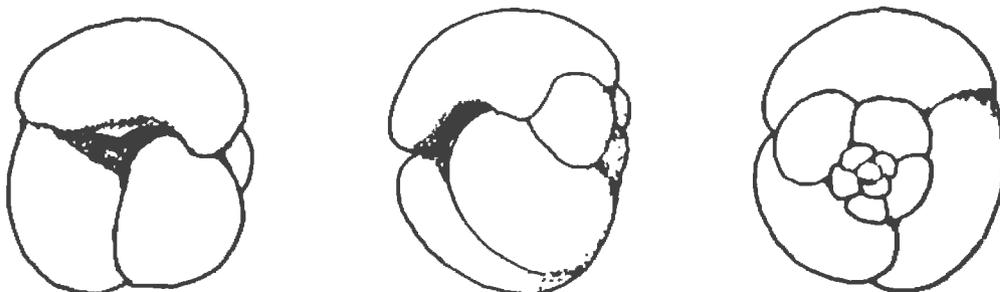
Según BLOW y BANNER (1962), *G. dehiscens* evoluciona de *G. praedehiscens* y esta a su vez de *G. tripartita* por un proceso proterogenético, - debido a que el cambio ontogenético de la abertura en posición umbilical extraumbilical a intraumbilical, ocurre tardíamente en la ontogenia.

#### Distribución estratigráfica

Aparece en la zona de *G. primordius*, hacia la base de la subzona de *G. (T.) semivera* y recorre todo el intervalo estudiado en esta Tesis, sobrepasando el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

#### GLOBOQUADRINA PRAEDEHISCENS BLOW Y BANNER, 1962

Lámina 20, figs. 1A-C, 2A-C.



*Globoquadrina dehiscens praedehiscens* BLOW y BANNER, 1962  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'49 mm.

- 1959 *Globoquadrina rohri* (BOLLI). BLOW, p. 185, pl. 11, figs. 57a-c.  
 1962 *Globoquadrina dehiscens praedehiscens* BLOW y BANNER, p. 116, pl. -  
 15, figs. Q-S.  
 1964 *Globoquadrina dehiscens praedehiscens* BLOW y BANNER. REISS y GVIRTZ  
 MAN, pl. 96, figs. 3a, 7c.  
 1968 *Globoquadrina dehiscens praedehiscens* BLOW y BANNER. POMESANO CHER-  
 CHI, pl. XV, figs. 2a-b.  
 1969 *Globoquadrina dehiscens praedehiscens* BLOW y BANNER. BLOW, p. 341,  
 pl. 29, figs. 3, 5.  
 1971 *Globoquadrina praedehiscens* BLOW y BANNER. NICORA, p. 208, pl. 13,  
 figs. 1a-c; pl. 18, figs. 1a-c.  
 1973 *Globoquadrina praedehiscens* BLOW y BANNER. BERGGREN y ANDURER, pl.  
 26, figs. 13-15.  
 1975 *Globoquadrina praedehiscens* BLOW y BANNER. KADAR, p. 11, pl. 4, -  
 figs. 24a-c.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral muy ligeramente convexo, la do umbilical convexo. Periféria ecuatorial poco lobulada, de perfil sub-circular. Periféria axial ampliamente redondeada.

Cámaras moderadamente infladas y parcialmente abrazadoras, que varían de forma durante la ontogenia, llegando a ser deprimidas en la última -- vuelta. Se cuentan aproximadamente 11 cámaras, distribuidas en 3 vueltas de espira, con 4 cámaras en los estadios iniciales, que se reducen a 3 - 3 1/2 en la última vuelta, las cuales aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas; en el lado dorsal con inicialmente curvas, llegando a ser posteriormente subradiales, en el lado ventral son radiales. Ombligo abierto, pequeño y profundo, con forma más o menos triangular.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco muy bajo que se extiende a los extremos del ombligo; está bordeada por un labio, que llega a ser triangular hacia la mitad proyectándose hacia el ombligo a modo de diente umbilical.

Pared gruesa y moderadamente perforada. Superficie muy reticulada, que en las proximidades del ombligo se muestra algo pustulosa.

Diámetro máximo comprendido entre 0'45 y 0'60 mm. Son por consiguiente, formas de tamaño muy grande.

### Observaciones

*G. praedehiscens* se caracteriza por presentar una incipiente morfología de *Globoquadrina*, que aunque poco evolucionada, ya se advierten los caracteres típicos de dicho género.

*G. praedehiscens* se diferencia de *G. tripartita* por el desarrollo de

un diente umbilical bastante patente y por la tendencia a la adquisición de 4 cámaras, con una ligera compresión de las últimas.

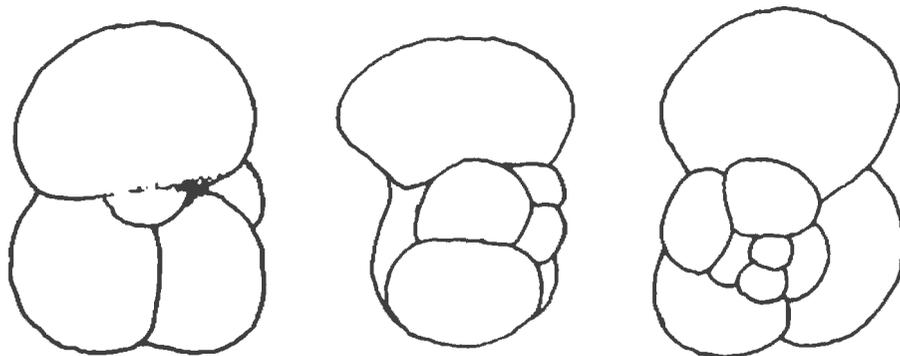
Esta especie representa el nexo de unión entre las *Globigerinas* del grupo *tripartita* y la típica *Globoquadrina dehiscens*.

#### Distribución estratigráfica

Es muy poco frecuente en el Oligoceno, en donde aparece hacia la parte superior de la zona de *G. sellii*. Se hace muy frecuente en el Mioceno basal, y se extingue en la parte media de la zona de *G. altiapertura*.

#### GLOBOQUADRINA LARMEUI AKERS, 1955

Lámina 21, figs. 2A-C, Lámina 22, figs. 1A-D.



*Globoquadrina larmeui* AKERS, 1955

Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'34 mm.

- 1955 *Globoquadrina larmeui* AKERS, p. 661, pl. 65, figs. 4a-c.  
 1959 *Globoquadrina larmeui* AKERS. BLOW, pp. 183-184, pl. 11, figs. 53a-c  
 1960 *Globoquadrina larmeui* AKERS. BERMUDEZ, pp. 1311-1312, pl. 13, --  
 figs. 7a-c.  
 1964 *Globoquadrina larmeui* AKERS. REISS y GVIRTZMAN, pl. 96, figs. 1a-2.  
 1969 *Globoquadrina larmeui larmeui* AKERS. BLOW, pp. 341-342, pl. 28,  
 figs. 5, 6.  
 1971 *Globoquadrina larmeui* AKERS. NICORA, p. 208, pl. 13, figs. 1a-c;  
 pl 18, figs. 1a-c.  
 1975 Parte *Globoquadrina* gr. *dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). STAIN-  
 FORTH et al., pp. 266-268.

#### Descripción

Concha trocoespiralada. Lado espiral plano o ligeramente convexo. Periféria ecuatorial lobulada. Periféria axial redondeada.

Cámaras subglobulares, infladas; se cuentan aproximadamente de 10 a 12, distribuidas en 2 1/2 vueltas de espira, con 4 cámaras en la última -

vuelta donde crecen muy rápidamente de tamaño. Cara apertural de la última cámara tendiendo a plana e inclinándose hacia el ombligo.

Suturas deprimidas y radiales, tanto en el lado ventral, como en el dorsal. Ombligo mediano y poco profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, cubierta por un diente triangular muy grande, que cubre la mayor parte del ombligo.

Pared perforada. Superficie muy reticulada, incluso en el vestíbulo frontal de las cámaras que delimitan el ombligo.

Diámetro máximo comprendido entre 0'35 y 0'50 mm. Son, por tanto, formas de tamaño mediano a grande.

### Observaciones

Esta especie se diferencia fundamentalmente de *G. praedehiscens* por la presencia de 4 cámaras, en lugar de 3, en la última vuelta, y por la posesión de un diente mucho más desarrollado.

La existencia de formas intermedias entre esta especie y *G. praedehiscens* me induce a pensar en la existencia de una evolución de *G. praedehiscens* a *G. larmei*, en contra de la opinión de BLOW (1969) que citó como ancestral de la segunda especie a *G. baroemoenensis*. Por otra parte JENKINS (1960) indicó que *G. larmei* evolucionó a *G. dehiscens*, por una ulterior compresión de las cámaras, unido al desarrollo concomitante del diente umbilical. Pero parece más lógico pensar, que *G. praedehiscens* dió lugar a dos líneas que evolucionaron de forma un tanto diferente; así *G. dehiscens* sufrió una fuerte compresión de las cámaras, mientras que *G. larmei* se limitó a desarrollar el diente umbilical, aunque ambas formas tendieran a la adquisición de 4 cámaras en la última vuelta de espira.

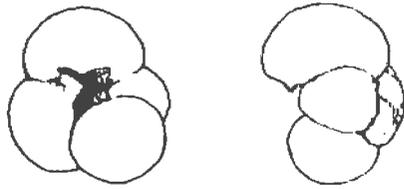
La forma figurada en Lámina 21, figs. 1A-C, bajo la denominación de *Globoquadrina* sp. cf. *G. larmei* AKERS presenta caracteres intermedios entre *G. praedehiscens* y *G. larmei*, lo que avala enormemente la afirmación concerniente a la evolución entre ambas especies.

### Distribución estratigráfica

Aparece en la parte superior de la zona de *G. primordius* (subzona de *G. trilobus* s. l. ), se hace muy frecuente en la subzona de *G. altiapertura*, y rara en el intervalo restante, pareciendo sobrepasar el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

## GLOBOQUADRINA GLOBULARIS BERMUDEZ, 1961

Lámina 19, figs. 1A-D.



*Globoquadrina globularis* BERMUDEZ, 1961  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'62 mm.

- 1961 *Globoquadrina globularis* BERMUDEZ, p. 1311, pl. 13, figs. 4 -6.  
 1969 *Globoquadrina altispira globularis* BERMUDEZ. BLOW, p. 340, pl. 28, figs. 1 y 2.  
 1972 *Globoquadrina globularis* BERMUDEZ. POAG, pp. 271-272, pl. 1, fig. 12.  
 1973 *Globoquadrina globularis* BERMUDEZ. BERGGREN y AMDURER, p. 360, pl. 26, figs. 5 - 12.  
 1977 *Globoquadrina baroemoenensis* (LE ROY). MARTINEZ-GALLEGO, p. 186, pl. XXX, fig. 1.

Descripción

Concha trocoespiralada, moderadamente alta. Lado espiral medianamente convexo. Perifería ecuatorial lobulada, perifería axial redondeada.

Cámaras subglobulares, infladas; se cuentan aproximadamente de 11 a 13, distribuidas en 3 vueltas de espira, con 4 - 4 1/2 cámaras en la última vuelta donde aumentan rápidamente de tamaño. El vestíbulo umbilical, por encima del cual se abren las cámaras de la última vuelta, es ampliamente redondeado.

Suturas deprimidas, radiales, tanto en el lado dorsal como en el ventral. Ombligo muy amplio y profundo; ocasionalmente se observan a través de él algunas cámaras de la primera porción.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco medianamente alto, provista de un amplio diente triangular, en cada una de las dos últimas cámaras.

Pared uniformemente perforada. Superficie reticulada, a excepción del diente umbilical, que es imperforado.

Diámetro máximo comprendido entre 0'40 y 0'60 mm. Son, por consiguiente, formas de tamaño grande.

### Observaciones

La característica más distintiva de esta especie radica en la posesión de un amplio diente triangular, en las dos última cámaras; además se caracteriza por su forma globosa y su ombligo amplio y profundo.

*G. globularis* se diferencia de *G. galavisi* por tener cámaras más globosas, menos abrazadoras y un ombligo más amplio y profundo.

Según BLOW (1969) y BERGGREN y ANDURER (1973), esta especie evoluciona probablemente a partir de *Globigerina galavisi*. De otra parte, *G. globularis* parece ser el ancestral de *G. a. altispira* y *G. a. globosa*, así como de *G. baroemoenensis*.

### Distribución estratigráfica

Es una especie muy frecuente en el Oligoceno superior. Aparece en la zona de *G. sellii* (subzona de *G. angiporoides*) y se extingue en la parte inferior de la zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*).

### GLOBOQUADRINA BAROEMOENENSIS (LE ROY), 1939

Lámina 22, figs. 2A-D.



*Globigerina baroemoenensis* (LE ROY), 1939

Copia simplificada de la figuración del holotipo (fide SAITO et al., 1976).

Diámetro máximo del holotipo 0'50 mm.

- 1939 *Globigerina baroemoenensis* LE ROY, p. 39, pl. 6, figs. 1-2 (fide SAITO et al., 1976).
- 1960 *Globoquadrina langhiana* CITA y GELATI, p. 241, pl. 29, figs. 1, 20, text.-fig. 1.
- 1964 *Globigerina baroemoennensis* LE ROY. LE ROY, p. 42, pl. 14, figs. 9 - 10.
- 1964 *Globoquadrina langhiana* CITA y GELATI. REISS y GVIRTZMAN, pl. 96, figs. 11 -13.
- 1967 *Globoquadrina langhiana* CITA y GELATI. BIZON, p. 68, pl. 8, figs. 9a-c, pl. 11.
- 1969 *Globoquadrina baroemoenensis* (LE ROY). BLOW, pp. 340-341, pl. 28, figs. 4, 8.
- 1972 *Globoquadrina baroemoenensis* (LE ROY). BIZON y BIZON, pp. 263-267, figs. 1-8.
- 1973 ? *Globoquadrina baroemoenensis* (LE ROY). BERGGREN y ANDURER, pl. 26, figs. 3-4.

- 1975 Parte *Globoquadrina* gr. *dehiscens* (CHAPMAN, PARR y COLLINS). STAINFORTH et al., pp. 266-268.
- 1975 *Globoquadrina baroemoenensis* (LE ROY). KADAR, p. 12, pl. 5, figs. 32a-c.
- 1977 No *Globoquadrina baroemoenensis* (LE ROY). MARTINEZ GALLEGO, p. 186, pl. XXX, fig. 1.

### Descripción

Concha trocoespiralada medianamente alta. Lado espiral convexo. Periféria ecuatorial poco lobulada, periféria axial redondeada, a excepción de la última cámara que es lateralmente angulosa.

Cámaras subglobulares, infladas; se cuentan aproximadamente de 11 a 13, distribuidas en 3 vueltas de espira, con 4 cámaras en la última vuelta donde aumentan rápidamente de tamaño. El vestíbulo umbilical de la última cámara (a veces, también el de la penúltima), con tendencia a ser plano, inclinándose hacia el ombligo.

Suturas deprimidas y radiales en ambos lados, dorsal y ventral. Ombligo amplio y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, cubierta con un labio estrecho y protuberante en forma de diente.

Pared moderadamente perforada. Superficie reticulada, y algo pustulosa hacia la parte débilmente angulosa de las últimas cámaras que delimitan el ombligo. El diente umbilical es imperforado y el área adyacente de la última cámara tienden a ser lisa.

Diámetro máximo comprendido entre 0'35 y 0'50 mm. Son por tanto, formas que oscilan en tamaño, de mediano a grande.

### Observaciones

Se caracteriza fundamentalmente, por presentar el lado espiral convexo, última cámara deprimida (resultando angulosa), con vestíbulo umbilical tendiendo a plano.

*G. baroemoenensis* se diferencia principalmente de *G. globularis*, por tener el vestíbulo umbilical tendente a plano, en lugar de redondeado, y por la periféria menos lobulada.

Los tipos de *G. baroemoenensis* fueron estudiados por BLOW (1969), llegando a la conclusión de que los paratipos parecen ser formas referibles a *G. altispira* cf. *globosa*; sin embargo el holotipo es claramente diferente. También estudió formas topotípicas que mostraban 4 - 4 1/2 cámaras en la última vuelta, ombligo bastante amplio, cámaras algo comprimidas lateral-

mente y angulosas. Y concluyó, que la morfología del holotipo, necesita una urgente revisión (efectivamente, la figuración del holotipo no es del todo clara). Figuró una forma filogenéticamente primitiva y otra avanzada, que parecen delimitar el concepto de esta especie.

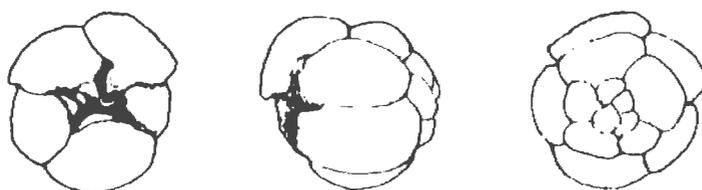
*G. langhiana*, se considera aquí sinónimo de *G. baroemoenensis*, ya que presentan una morfología similar, como se aprecia al comparar las descripciones y figuraciones de ambos holotipos. Además es significativo que CITA y GELATI parecían desconocer la existencia de *G. baroemoenensis*.

El origen evolutivo de *G. baroemoenensis*, según BLOW, es *G. galavisi* via formas intermedias similares a las figuradas por PESSAGNO como "*Globigerina ampliapertura cancelata*". En mi opinión dicho paso evolutivo, se realiza a través de *G. globularis*.

#### Distribución estratigráfica

Aparece en la parte media de la zona de *G. primordius*, subzona de *G. (T.) semivera*, recorre todo el intervalo estudiado, sobrepasando el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

#### GLOBOQUADRINA ALTISPIRA ALTISPIRA (CUSHMAN Y JARVIS), 1936



*Globigerina altispira* (CUSHMAN y JARVIS), 1936

Copia simplificada de la figuración del holotipo (fide ELLIS et al., 1969).

Diámetro máximo del holotipo 0'70 mm.

- 1936 *Globigerina altispira* CUSHMAN y JARVIS, p. 5, pl. 1, figs. 13a-c, 14.
- 1946 *Globigerina altispira* CUSHMAN y JARVIS. COLOM, pp. 56-57, pl. 3, figs. 69, 73-74, (fide ELLIS et al., 1969).
- 1953 *Globigerina altispira* CUSHMAN y JARVIS. DROOGER, p. 141, pl. 24, fig. 19.
- 1953 *Globigerina altispira* CUSHMAN y JARVIS. HAMILTON, p. 220, pl. 30, figs. 29-30 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1956 *Globigerina altispira* CUSHMAN y JARVIS. COLOM, p. 91, pl. 16, -- figs. 11 - 14.
- 1957 *Globoquadrina altispira* (CUSHMAN y JARVIS). A.G.I.P. MINERAKIA, pl. 48, fig. 10.

- 1957 *Globoquadrina altispira altispira* (CUSHMAN y JARVIS). BOLLI, p. 111, pl. 24, figs. 7a-8b.
- 1959 *Globoquadrina altispira* (CUSHMAN y JARVIS). BLOW, p. 183, pl. 8, figs. 51a-c.
- 1960 *Globoquadrina altispira* (CUSHMAN y JARVIS). BERMUDEZ, p. 1037-1038, pl. 2, figs. 7a-c.
- 1961 *Globoquadrina altispira altispira* (CUSHMAN y JARVIS). GORDON, p. 453, pl. 1, figs. 7a-c.
- 1963 *Globoquadrina altispira altispira* (CUSHMAN y JARVIS). BRONNIMANN y RIGASSI, pl. 23, figs. 3a-c, pl. 26, figs. 2a-c.
- 1966 *Globoquadrina altispira altispira* (CUSHMAN y JARVIS). REISS y GVIRTZ MANN, pl. 97, figs. 1 - 3a-c.
- 1967 *Globoquadrina altispira* (CUSHMAN y JARVIS). DALLAN, p. 123, pl. 6, figs. 7, 8a-c.
- 1967 *Globoquadrina altispira* (CUSHMAN y JARVIS). PARKER, p. 165, pl. 25, fig. 8.
- 1967 *Globoquadrina altispira altispira* (CUSHMAN y JARVIS). POAG y AKERS, p. 171, pl. 17, figs. 10 - 11.
- 1969 *Globoquadrina altispira altispira* (CUSHMAN y JARVIS). BERMUDEZ y BOLLI, pp. 166-167, pl. 9, figs. 10 - 12, pl. 10, figs. 1 - 3.
- 1971 *Globoquadrina altispira* (CUSHMAN y JARVIS). POSTUMA, pp. 310-311.
- 1972 *Globoquadrina altispira* (CUSHMAN y JARVIS). BIZON y BIZON, pp. 259-262, figs. 1-8.
- 1975 *Globoquadrina altispira altispira* (CUSHMAN y JARVIS). KADAR, pl. 4, figs. 25a-c.
- 1975 *Globoquadrina altispira altispira* (CUSHMAN y JARVIS). STAINFORTH et al., p. 245, figs. 100.

### Descripción

Concha trocoespiralada alta. Lado espiral muy convexo. Periféria ecuatorial lobulada, periféria axial redondeada, con dos angulosidades laterales.

Cámaras subglobulares, muy comprimidas lateralmente, resultando más altas que anchas en el estadio adulto. Se cuentan aproximadamente de 14 a 16 cámaras, distribuidas en 3 1/2 vueltas de espira, con 4 - 5 cámaras en la última vuelta donde aumentan moderadamente de tamaño.

Suturas deprimidas y radiales, tanto en el lado dorsal como en el ventral. Ombligo medianamente amplio y muy profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, cubierta por un diente grande y alargado, de forma triangular.

Pared uniformemente perforada. Superficie reticulada, con pústulas en los márgenes umbilicales, presentando una zona prácticamente lisa e imperforada en las partes internas de las cámaras que delimitan el ombligo y en los dientes.

Diámetro máximo comprendido entre 0'45 y 0'70 mm. Presenta, por tanto, una gran variabilidad, dependiendo del grado de elevación de la trocoespira; no obstante, siempre suelen ser de gran tamaño.

### Observaciones

Esta subespecie, se caracteriza, principalmente, por una espira alta, cámaras comprimidas lateralmente (más altas que anchas) y un ombligo mediano, en el que se observan varios dientes triangulares, muy bien desarrollados.

*G. a. altispira* se diferencia de *G. a. globosa* por tener cámaras menos globosas, por el ombligo menos amplio y por un número de cámaras ligeramente inferior en la última vuelta.

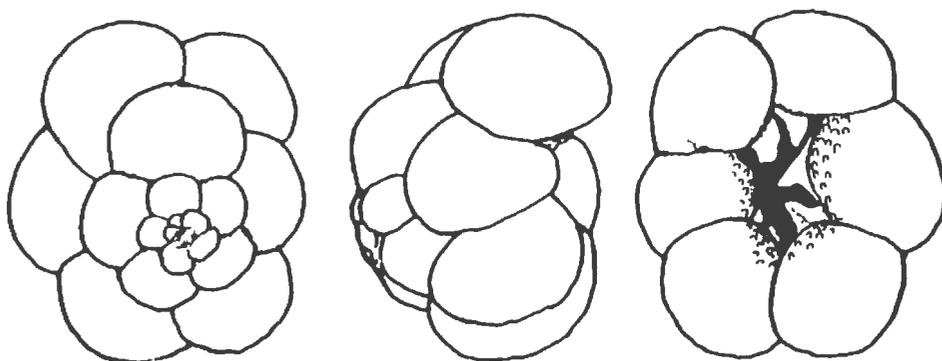
*G. globularis* es el ancestral de *G. a. altispira*; esta evolución se realiza via *G. cf. a. globosa* (pl. 19, figs. 3A-C) mediante una compresión lateral de las cámaras y un acentuamiento en el grado de elevación de la trocoespira.

### Distribución estratigráfica

Aparece en la zona de *G. altiapertura*, hacia la parte más alta de la subzona de *G. altiapertura*, recorre todo el intervalo estudiado y sobrepasa el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

### GLOBOQUADRINA ALTISPIRA GLOBOSA BOLLI, 1957

Lámina 19, figs. 2A-c.



*Globoquadrina altispira globosa* BOLLI, 1957  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'7 mm.

- 1957 *Globoquadrina altispira globosa* BOLLI, pp. 111-112, pl. 24, figs. 9a-c, 10a-c.  
1959 *Globoquadrina pozonensis* BLOW, pp. 184-185, pl. 10, figs. 54a-c, 55, 56.  
1959 *Globoquadrina altispira globosa* BOLLI. BLOW, p. 183, pl. 11, figs. 52a-c.  
1960 *Globoquadrina altispira* (CUSHMAN y JARVIS) var. *globosa* BOLLI. — BERMUDEZ, pp. 1308-1309, pl. 12, figs. 8-9.

- 1965 *Globoquadrina altispira globosa* BOLLI. CITA, PREMOLI SILVA y ROSSI, pp. 255-256, pl. 26, figs. 6a-c.
- 1966 *Globoquadrina altispira globosa* BOLLI. MCTAVISH, pl. 7, figs. 6, 7, 13.
- 1967 Parte *Globoquadrina altispira* (CUSHMAN y JARVIS). PARKER, p. 165.
- 1975 *Globoquadrina altispira globosa* BOLLI. KADAR, p. 11, pl. 4, fig. 26
- 1975 *Globoquadrina altispira globosa* BOLLI. STAINFORTH et al., pp. 245-248, fig. 101.

### Descripción

Concha trocoespiralada medianamente alta. Lado espiral bastante convexo. Periféria ecuatorial claramente lobulada. Periféria axial redondeada.

Cámaras globosas, teniendo las últimas una ligera tendencia a la compresión lateral. Se cuentan aproximadamente de 17 a 18 cámaras, distribuidas en 3 1/2 vueltas de espira, con 5 - 6 en la última vuelta, donde aumentan moderadamente de tamaño. El número de ellas aumenta durante la ontogenia, pasando de 5 en las vueltas iniciales a generalmente 6 en la vuelta final. La última cámara suele ser más pequeña, un poco comprimida y a veces con tendencia a la proyección sobre el ombligo.

Suturas deprimidas y radiales, tanto en el lado dorsal como en el ventral. Ombligo muy amplio y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical, en forma de arco bajo, cubierta en la parte superior por un diente grande y alargado, de forma triangular.

Pared uniformemente perforada. Superficie reticulada, a excepción de los dientes que son imperforados.

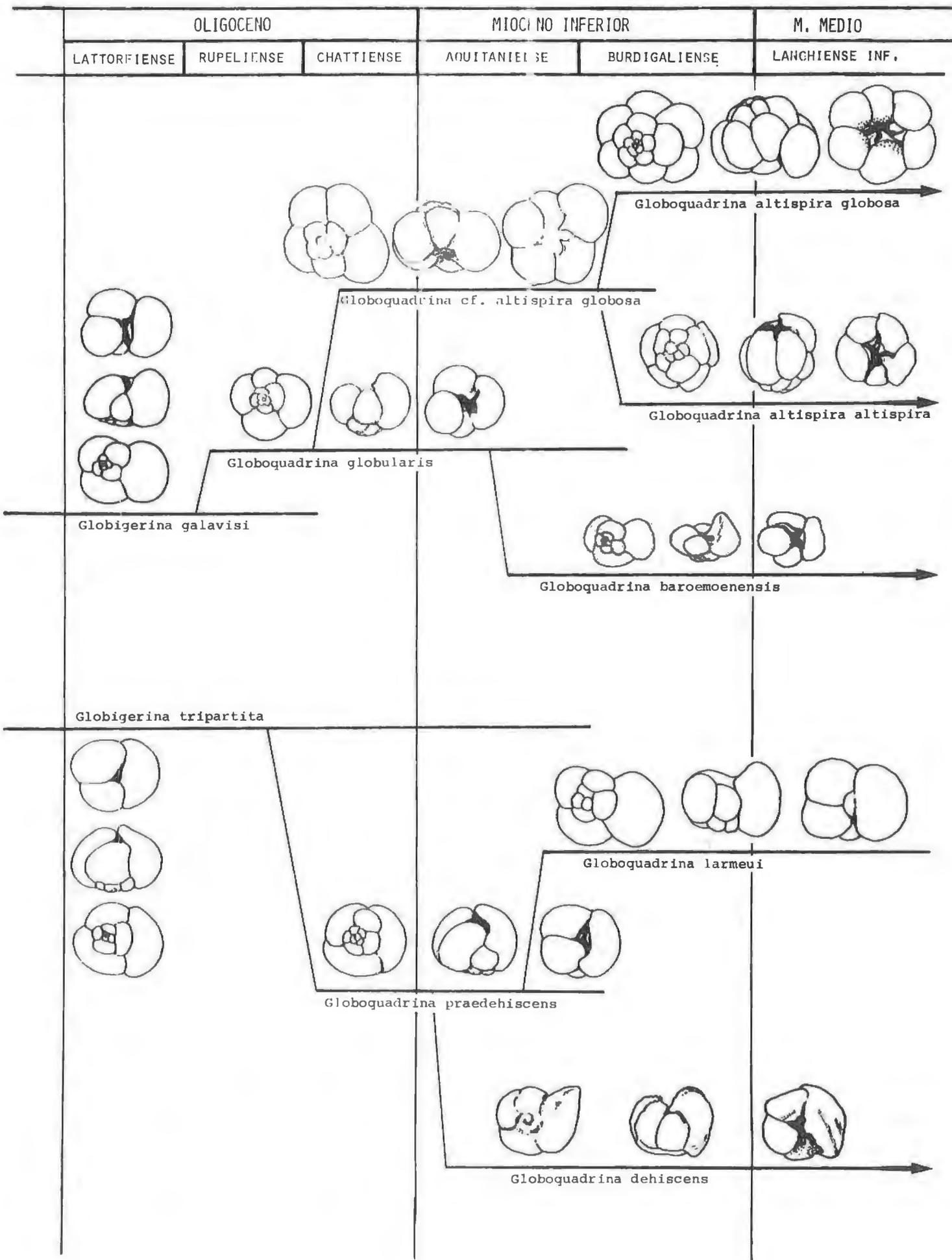
Diámetro máximo comprendido entre 0'5 y 0'7 mm. Es, por tanto, una de las formas de mayor tamaño que aparecen en mis materiales.

### Observaciones

Esta subespecie se caracteriza, fundamentalmente, por tener cámaras globosas (excepto las 2 o 3 últimas, que son algo comprimidas lateralmente) y ombligo muy amplio, ocupado por 4 o 5 dientes muy patentes.

*G. a. globosa* se diferencia de *G. globularis* en su mayor número de cámaras por vuelta (que acusan una cierta tendencia a la compresión lateral) y en el mayor desarrollo de los dientes umbilicales.

*G. pozonensis* BLOW, 1959, fué considerada más tarde por el mismo --- BLOW (1969) como sinónimo de *G. a. globosa*, representando solo un estado ontogenético, detenido tempranamente, en el desarrollo de *G. a. globosa*.



El paso evolutivo de *G. globularis* a *G. a. globosa*, se realiza a través de las formas intermedias denominadas *Globoquadrina* sp. cf. *G. altispira globosa* (pl. 19, figs. 3A-C).

#### Distribución estratigráfica

Las formas típicas aparecen en la zona de *G. altiapertura*, hacia la parte más alta de la subzona de *G. altiapertura*, y sobrepasa el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

*G. cf. globosa* aparece en la zona de *G. angulisuturalis* y se extingue en la subzona de *G. subquadratus* s. s.

### VI.7.- GENERO GLOBOROTALIA CUSHMAN, 1927

Especie tipo: *Globorotalia tumida* (BRADY) = *Pulvinulina menardii* (D'ORBIGNY) var. *tumida* BRADY, 1977

La breve descripción original, textualmente, es la siguiente: "Test trocoid, early chambers often like *Globigerina*, dorsal side often flat, the ventral side broadly convex, aperture usually umbilicate, wall frequently roughened throughout, mostly pelagic".

Esta descripción ha sido enmendada sucesivamente por MARIE (1941) BANNER y BLOW (1959) y EL-NAGGAR (1966). Este último incluyó en su sinonimia a *Globorotalia* (*Truncorotalia*) CUSHMAN y BERMUDEZ, 1949, *Globorotalia* (*Turborotalia*) CUSHMAN y BERMUDEZ, 1949, *Acarinina* SUBBOTINA, 1953, *Planorotalia* MOROZOVA, 1957, *Planorotalites* MOROZOVA, 1957, *Globorotalia* (*Astrorotalia*) TURNOSSKY, 1958 y *Globigerina* (*Eoglobigerina*) MOROZOVA, 1959.

BLOW (1969) consideró que los géneros *Globigerina* y *Globorotalia* (s.l.), taxonómicamente están bien diferenciados, en función de la posición de la abertura primaria correspondiente a la última cámara. Así, en el primero, la abertura es intraumbilical, mientras que en el segundo es umbilical-extraumbilical. Este criterio no presenta grandes problemas, permitiendo una fácil y clara separación de muchos taxa en dos agrupaciones morfológicas útiles en bioestratigrafía. Si estos dos grupos morfológicos tie-

nen una validez biológica, es otra cuestión. Los estudios de la estructura de la pared con microscopio electrónico, sugieren que los caracteres de la pared de la concha, pueden ser de considerable importancia biológica, dividiendo a las agrupaciones convencionales, establecidas con rasgos morfológicos tales como la posición apertural.

Según BLOW, el género *Globorotalia* CUSHMAN, 1927, se puede subdividir en tres grupos con categoría taxonómica a nivel de subgénero:

- 1.- Género *Globorotalia*, subgénero *Turborotalia* CUSHMAN y BERMUDEZ, 1949. Incluye a formas con el área periférica no diferenciada del resto de la concha en cuanto al tipo de textura y estructura de la pared; no obstante, los poros pueden reducirse hacia la periferia, pero siendo en todos los casos perforada.
- 2.- Género *Globorotalia*, subgénero *Clavatorella* BLOW, 1965. En este subgénero la periferia es perforada, pero las cámaras son alargadas radialmente y a menudo claviforme.
- 3.- Género *Globorotalia*, subgénero *Globorotalia* CUSHMAN, 1927. En este subgénero se incluyen aquellas especies que muestran una periferia distinta, que no tiene el mismo tipo de perforaciones que el resto de la concha. Para la separación taxonómica de *Globorotalia* s.str. y *Turborotalia* se emplea, como criterio fundamental, la presencia de carena en cualquier parte de la concha.

Personalmente, estoy de acuerdo con BLOW en que la característica más distintiva del género *Globorotalia* radica en el tipo de abertura umbilical-extraumbilical; además, la presencia o ausencia de carena y forma de las cámaras, deben considerarse caracteres determinantes a nivel subgenérico, ya que frecuentemente se observa la evolución gradual entre las formas con estos caracteres.

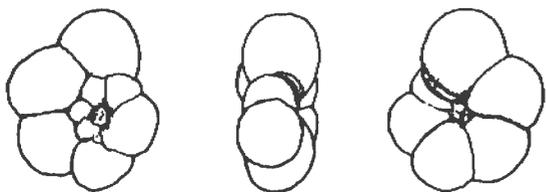
Por el momento, la división a nivel subgenérico establecida por BLOW, aún no siendo la ideal resulta muy practica; no obstante, deja en suspenso los grandes problemas que una correcta clasificación supraespecífica plantea, hasta que todos los datos acerca de las ultraestructuras puedan ser sistematizados, evaluados y sintetizados.

Pero está claro que el género *Globorotalia* es un conjunto de formas heterogéneo y polifilético, como se deduce de la filogénea que en este trabajo se presenta. Así, en función de criterios filogenéticos, tipo de pared, forma de las cámaras y carena, etc., se pueden diferenciar varios grupos:

- 1.- Grupo de *Globorotalia (Turborotalia) gemma*, se caracteriza por el tamaño pequeño, la pared lisa o pústulosa y por la ausencia de carena.
- 2.- Grupo de *Globorotalia (Turborotalia) obesa*, se distingue por la superficie con perforaciones muy finas (a veces espinosa) y por la ausencia de carena.
- 3.- Grupo de *Globorotalia (Turborotalia) opima nana*, caracterizado por su pared reticulada y ausencia de carena.
- 4.- Grupo de *Globorotalia (Turborotalia) kugleri - peripheroronda*, caracterizada por no tener carena, pero si una cierta tendencia a ella, pequeño tamaño y superficie finamente reticulada.
- 5.- Grupo de *Globorotalia (Globorotalia) archeomenardii*, se diferencia por tener carena imperforada y superficie lisa, finamente reticulada.
- 6.- Grupo de *Globorotalia (Clavatorella) sturani*, caracterizado por el alargamiento radial de las cámaras y por no tener carena.

### GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) GEMMA JENKINS, 1965

Lámina 2, figs. 1A-C.



*Globorotalia gemma* JENKINS, 1965

Copia simplificada de la figuración del holotipo (fide SAITO et al., 1976).

Diametro maximo del holotipo 0.16 mm.

- 1953 *Globigerina posteretacea* MYATLYUK. SUBBOTINA, pp. 71-72, pl. II, figs. 16-20 (no *Globigerina posteretacea* MYATLYUK).
- 1962 *Globorotalia (Turborotalia) posteretacea* (MYATLYUK). BLOW y BANNER, pp. 120-121, pl. XII, figs. G-J.
- 1965 *Globorotalia gemma* JENKINS, p. 1115, fig. 11, nos. 97-103.
- 1968 ? *Turborotalia gemma* JENKINS. SRINAVASAN, p. 146, pl. 14, figs. 3, 4, 11-13.

- 1969 *Globorotalia (Turborotalia) gemma* JENKINS. BLOW, pp. 348-349, pl. - 34, fig. 9.  
 1969 *Globorotalia gemma* JENKINS. SAMANTA, p. 334, pl. 2, figs. 3a-c.  
 1970 *Globorotalia gemma* JENKINS. SAMANTA, p. 36, pl. 6, figs. 4, 5.  
 1972 *Globorotalia gemma* JENKINS. BIZON y BIZON, pp. 43-46, figs. 1-5.  
 1975 *Globorotalia postcretacea* (MYATLYUK). STAINFORTH et al., pp. 300-302, fig. 133.

### Descripción

Concha trocoespiralada muy baja con el lado espiral plano. Perifería ecuatorial lobulada, perifería axial redondeada.

Cámaras subglobulares, infladas; se cuentan, aproximadamente, de 12 a 14 distribuidas en algo más de 2 vueltas de espira, con 6 cámaras en la última vuelta, donde aumentan moderadamente de tamaño.

Suturas deprimidas; en el lado dorsal varían de ligeramente curvas a radiales y en el lado ventral son radiales. Ombligo moderadamente amplio y profundo.

Abertura interiornal, umbilical-extraumbilical, con forma de arco bajo, que generalmente está provisto de un labio.

Pared muy finamente perforada. Superficie lisa, que a veces presenta una hispidez muy acusada debido al desarrollo de numerosas pústulas.

Diámetro máximo comprendido entre 0'15 y 0'24 mm. Son, por consiguiente, formas de tamaño muy pequeño.

### Observaciones

Se caracteriza por su pequeño tamaño, trocoespira comprimida con tendencia a la planiespiralidad (el lado espiral tiende a ser cóncavo) y por su pared que a menudo se encuentra ornamentada con grandes pústulas.

*Globorotalia (T.) gemma* JENKINS, 1965, ha sido clasificada por algunos autores bajo el nombre de *Globigerina postcretacea* MYATLYUK, 1950, e incluida en sinonimia. Según BLOW (1969), fué puesto de manifiesto por JENKINS que "*G. postcretacea* MYATLYUK" había sido incorrectamente identificada por SUBBOTINA (1953) y por BLOW y BANNER (1962). BLOW estuvo totalmente de acuerdo con los comentarios de JENKINS y aceptó el nombre de *G. (T.) gemma*, como aplicable a las formas previamente llamadas *G. (T.) postcretacea* por BLOW y BANNER.

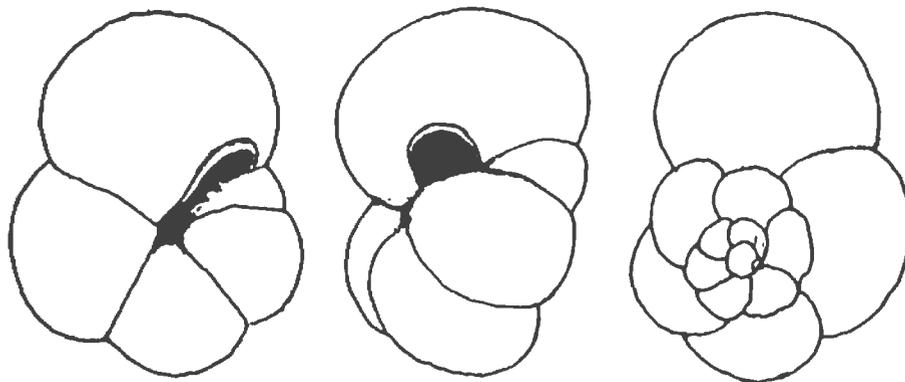
En mi opinión, del examen de la descripción y figuraciones del holotipo de *Globigerina postcretacea*, se deduce que esta es una forma con abertura umbilical la cual nunca alcanza la perifería de la concha (en esto

se hace hincapié en las comparaciones) y generalmente con un menor número de cámaras, que incluso puede ser de 4 1/2. En función de todo esto, -creo que esta especie no es una *Globorotalia* (como sus seguidores piensan) o en caso contrario estaría mal definida, con lo cual sería necesario erigir un lectotipo.

#### Distribución estratigráfica

Es una especie poco frecuente en mis materiales. Realiza su aparición por debajo del biohorizonte de extinción de *Cribohantkenina* y se extingue en la zona de *G. sellii* (subzona de *G. ampliapertura*).

#### GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) PERMICRA BLOW Y BANNER, 1962



*Globorotalia (Turborotalia) permicra* BLOW y BANNER, 1962  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'15 mm.

- 1962 *Globorotalia (Turborotalia) permicra* BLOW y BANNER, p. 120, pl. XII  
figs. N-P.  
1969 *Globorotalia* sp. cf. *G. permicra* BLOW y BANNER. BERGGREN, pl. VI,  
figs. 12-14.  
1969 *Globorotalia (Turborotalia) permicra* BLOW y BANNER. BLOW, p. 378,  
pl. 35, fig. 9.  
1970 *Globorotalia permicra* BLOW y BANNER. SAMANTA, p. 37, pl. 6, figs.  
15-17.  
1974 *Globorotalia permicra* BLOW y BANNER. GELATI, pl. 8, fig. 6.

#### Descripción

Concha trocoespiralada muy baja. Lado espiral plano, lado umbilical convexo. Perifería ecuatorial lobulada, perifería axial redondeada.

Cámaras subvoides infladas, que decrecen ligeramente en número durante la ontogenia; se cuentan aproximadamente de 11 a 13, distribuidas en -

algo más de 2 vueltas, con 5 cámaras en la última, donde aumentan moderadamente de tamaño.

Suturas claramente deprimidas; en el lado dorsal son curvas y en el lado ventral radiales. Ombligo estrecho y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical-extraumbilical, en forma de arco amplio y alto, bordeado por un fino reborde.

Pared delgada y densamente perforada. Superficie finamente reticulada, siendo en la proximidad del ombligo ligeramente hispida y lisa hacia la última cámara.

Diámetro máximo comprendido entre 0'15 y 0'25 mm. Son, por consiguiente, formas de tamaño pequeño.

#### Observaciones

Esta especie se caracteriza por el tipo de abertura arqueada amplia, por la forma de la concha plano-convexa y por el pequeño tamaño de la misma.

*G. (T.) permicra* se diferencia de *G. (T.) clemenciae* principalmente en el tipo de pared con perforaciones más gruesas, así como por presentar la abertura algo más amplia y el lado dorsal más plano.

BLOW (1969) indicó que este taxón podría ser ancestral de *G. (T.) clemenciae*, pero esta posibilidad me parece bastante dudosa. *G. (T.) permicra* tiene la pared más groseramente perforada que *G. (T.) clemenciae* y esta última especie es probablemente el ancestral de una línea que conduce via *G. (T.) obesa*, a formas con pared groseramente perforada. La línea evolutiva *G. (T.) permicra* - *G. (T.) clemenciae* - *G. (T.) obesa* - *P. navazuelensis* - *P. biforaminata* - *P. proluxa*, supondría un paso pared groseramente perforada - finamente perforada - groseramente perforada y aunque la inversión de una tendencia evolutiva es teóricamente posible, parece más razonable relacionar *G. (T.) permicra* con otras formas, como *G. (T.) opima nana* o *G. (T.) increbescens*.

#### Distribución estratigráfica

Se trata de una especie poco frecuente, que aparece por debajo del biohorizonte de extinción de *Cribrohantkenina* y se extingue en la zona de *G. angulisuturalis* (subzona de *G. o. fariasi*).

## GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) CLEMENCIAE BERMUDEZ, 1960



*Turborotalia clemenciae* BERMUDEZ, 1960  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'30 mm.

- 1959 *Globorotalia minutissima* BOLLI. BLOW, p. 218, pl. 19, figs. 123a-c  
(no *G. minutissima* BOLLI, 1957).  
1960 *Turborotalia clemenciae* BERMUDEZ, p. 1321, pl. 17, figs. 10a-b.  
1965 ? *Globorotalia munda* JENKINS, p. 1121, fig. 14 (126-133), fig. 15  
(152-166).  
1969 *Globorotalia clemenciae* BERMUDEZ. BLOW, p. 347, pl. 35, fig. 8.

Descripción

Concha trocoespiralada muy baja. Lado espiral plano o ligeramente convexo. Perifería ecuatorial lobulada, perifería axial redondeada.

Cámaras subglobulares; se cuentan, aproximadamente, de 11 a 13, distribuidas en 3 vueltas de espira, con 4 - 5 cámaras en la última vuelta, donde aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas; en el lado dorsal son ligeramente oblicuas y en el lado ventral radiales. Ombligo muy estrecho y poco profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical-extraumbilical, en forma de ranura estrecha y con un ligero reborde en forma de labio.

Pared delgada y muy finamente perforada. Superficie lisa hacia las últimas cámaras e hispida hacia la iniciales.

Diámetro máximo comprendido entre 0'22 y 0'32 mm. Son, por consiguiente, formas de pequeño tamaño.

Observaciones

Esta especie se caracteriza por su pared muy finamente perforada -- (con superficie lisa y algo hispida) por su pequeño tamaño y por su espira poco elevada.

BLOW (1969) indicó que las formas figuradas por él (1959) como *Globorotalia minutissima*, deben incluirse en sinonimia de *G. (T.) clemenciae*. Además, en una nota de la leyenda a la lámina 35, indicó que probablemente *Globorotalia munda* JENKINS, 1965, sea también sinónimo de dicha especie.

*G. (T.) clemenciae* se diferencia de *G. (T.) obesa* por ser de tamaño

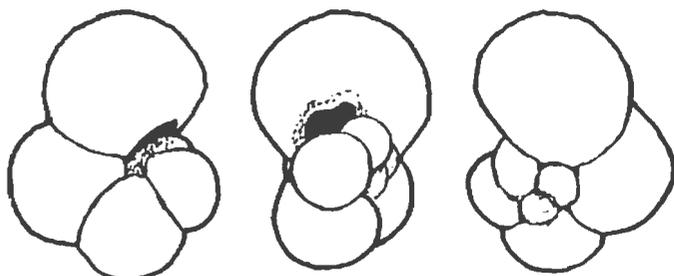
ligeramente menor, por tener un crecimiento de las cámaras menos rápido y pared aún más finamente perforada. En mi opinión, se trata de una forma poco evolucionada y muy próxima a *G. (T.) obesa*, a la cual podría dar lugar; no obstante esta es una cuestión muy problemática, y aún lo es más, el origen de *G. (T.) clemenciae*.

#### Distribución estratigráfica

Se trata de una especie poco frecuente que aparece en la zona de *G. - sellii* (subzona de *G. angiporoides*) y sobrepasa el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

#### GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) OBESA BOLLI, 1957

Lámina 32, figs. 1A-C.



*Globorotalia obesa* BOLLI, 1957

Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'5 mm.

- 1957 *Globorotalia obesa* BOLLI, p. 119, pl. 29, figs. 2a-c, 3.  
 1959 *Globorotalia obesa* BOLLI. BLOW, p. 218, pl. 19, figs. 124a-c.  
 1960 *Globorotalia obesa* BOLLI. JENKINS, p. 364, pl. 5, figs. 2a-c.  
 1962 *Globorotalia (Turborotalia) obesa* BOLLI. EAMES, BANNER, BLOW y CLARKE, p. 29.  
 1963 *Globorotalia obesa* BOLLI. PEZZANI, p. 574, pl. XXX, figs. 4a-c, pl. XXXIII, figs. 2a-c, 4.  
 1964 *Globorotalia obesa* BOLLI. BIZON y BIZON, p. 248, pl. 4, figs. 6a-c.  
 1964 *Globigerina obesa* (BOLLI). PARKER, p. 629, pl. 101, figs. 11a, b.  
 1965 *Globorotalia obesa* BOLLI. CITA, PREMOLI SILVA y ROSSI, p. 232, pl. 19, figs. 4a-c.  
 1966 *Globorotalia obesa* BOLLI. CRESCENTI, p. 31, pl. 1, figs. 2a-c.  
 1966 *Globorotalia obesa* BOLLI. JENKINS, p. 10, pl. 2, figs. 10a-c.  
 1967 *Globorotalia obesa* BOLLI. BIZON, p. 50, pl. 3, figs. 2a-c, pl. 14, figs. 2a, 3.  
 1967 *Globorotalia obesa* BOLLI. CLOSS, p. 339, pl. 1, figs. 5 - 6.  
 1968 *Globorotalia obesa* BOLLI. PERCONIG, p. 210, fig. 3.  
 1968 *Globorotalia obesa* BOLLI. POMESANO CHERCHI, p. XV, figs. 4a-b.  
 1968 *Globorotalia obesa* BOLLI. VEZZANI, p. 48, pl. X, figs. 10a-c.  
 1969 *Globorotalia obesa* BOLLI. BERMUDEZ y BOLLI, p. 174, pl. 3, figs. 7-9

- 1969 *Globorotalia (Turborotalia) obesa* BOLLI. BLOW, p. 352.  
 1969 *Globorotalia (Turborotalia) obesa* BOLLI. ROMEO, p. 303.  
 1970 *Turborotalia obesa* (BOLLI). SOEDIONO, p. 217, pl. I, figs. 4a-c.  
 1971 *Globorotalia obesa* BOLLI. POSTUMA, pp. 342-343.  
 1971 *Globorotalia obesa* BOLLI. NICORA, p. 185, pl. 8, figs. 3a-c.  
 1972 *Globorotalia obesa* BOLLI. BIZON y BIZON, p. 99-102, figs. 1-6.  
 1973 *Globorotalia obesa* BOLLI. YASSINI, pl. 5, figs. 22-24.  
 1975 *Globorotalia obesa* BOLLI. KADAR, p. 15, pl. 7, figs. 50-51.  
 1975 *Globorotalia obesa* BOLLI. STAINFORTH et al., p. 297, figs. 130.  
 1977 *Globorotalia obesa* BOLLI. MARTINEZ GALLEGO, pl. XXIX, figs. 1, 3.

### Descripción

Concha trocoespiralada muy baja. Lado espiral plano a ligeramente cóncavo. Periferia ecuatorial fuertemente lobulada, periferia axial redondeada.

Cámaras subglobulares fuertemente infladas; se cuentan aproximadamente de 10 a 12, dispuestas en 2 - 2 1/2 vueltas de espira, con 4 - 4 1/2 cámaras en la última vuelta donde aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas muy deprimidas; radiales en ambos lados dorsal y ventral. Ombligo medianamente amplio y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical-extraumbilical, en forma de arco mediano, bordeado por un labio pequeño y casi imperceptible.

Pared finamente perforada. Superficie con pequeñas perforaciones, algo rugosa y espinosa, observándose la base de las espinas en los ejemplares bien conservados.

Diámetro máximo comprendido entre 0'30 y 0'45 mm. Son por tanto formas de tamaño medio, ligeramente inferiores al holotipo de BOLLI.

### Observaciones

Esta especie presenta, como características distintivas, una espira - muy baja, cámaras globosas (en número de 4 - 4 1/2 en la última vuelta) y pared finamente perforada e hispida.

*G. (T.) obesa* se diferencia de *G. (T.) opima nana*, por el tipo de pared (con perforaciones más finas) y por sus cámaras más infladas, que aumentan más rápidamente de tamaño.

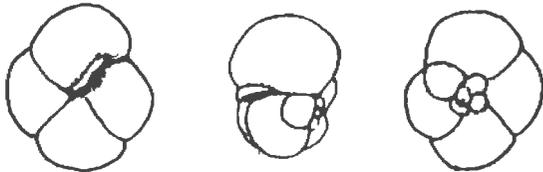
Desde el punto de vista evolutivo, es una forma muy interesante por ser el ancestral de *Protentella*, *Hastigerina* y *Globorotalia (Clavatorella)*. Pero el origen de *G. (T.) obesa* es muy problemático, no habiéndose emitido apenas hipótesis acerca del mismo. En mi opinión podría haberse originado a partir de *G. (T.) clemenciae*.

Distribución estratigráfica

Aparece en la zona de *G. angulisuturalis* (subzona de *G.(T.) opima - opima*) y sobrepasa el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

## GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) OPIMA NANA BOLLI, 1957

Lámina 27, figs. 2A-C.



*Globorotalia opima nana* BOLLI, 1957  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'3 mm.

- 1948 *Globigerina wilsoni* COLE (?) STAINFORTH, p. 117, pl. 26, figs. 1-3 (fide STAINFORTH et al., 1975).
- 1957b *Globorotalia opima nana* BOLLI, p. 118, pl. 28, figs. 3a-c.
- 1960 Parte *Turborotalia increbescens* (BANDY). BERMUDEZ, pp. 1322-1323, pl. 18, figs. 3, 4.
- 1962 *Globorotalia (Turborotalia) opima nana* BOLLI. BLOW y BANNER, pp. 119-120, pl. 13, figs. Q-S.
- 1963 *Globorotalia opima nana* BOLLI. PESSAGNO, p. 53, pl. 2, figs. 1-2.
- 1963 *Globorotalia opima nana* BOLLI. BRONNIMANN y RIGASSI, pl. XXI, figs. 3a-c.
- 1964 *Globorotalia opima nana* BOLLI. REISS y GVIRTZMANN, pl. 94, figs. 2a, 3c.
- 1966 *Globorotalia opima nana* BOLLI. McTAVISH, pl. 4, figs. 4, 9-10.
- 1966 ? *Globigerina opima nana* (BOLLI). VERVLOET, p. 53, pl. IV, figs. 3a-c.
- 1967 *Globorotalia opima nana* BOLLI. BIZON, p. 51, pl. 3, figs. 5a-c, pl. 9.
- 1968 *Globorotalia opima nana* BOLLI. CARLONI, CATI y BORSETTI, pl. VIII, figs. 18a-c.
- 1968 ? *Turborotalia opima nana* (BOLLI). SRINIVASAN, p. 146, pl. 14, - figs. 1, 2.
- 1969 *Globorotalia (Turborotalia) opima nana* BOLLI. BLOW, pp. 352-353, pl. 39, fig. 1.
- 1969 *Globorotalia opima nana* BOLLI. SAMANTA, pp. 334-335, pl. 3, figs. 4a-c.
- 1970 *Turborotalia opima nana* BOLLI. BAUMANN, p. 1194, pl. I, figs. 8a-c.
- 1970 *Turborotalia opima nana* (BOLLI). SOEDIONO, p. 217, pl. 1, figs. 5a-c.
- 1970 *Globorotalia opima nana* BOLLI. SAMANTA, p. 37, pl. 6, figs. 11-12.
- 1971 *Globorotalia opima nana* BOLLI. NICORA, pl. 8, figs. 5a-c.
- 1971 *Globorotalia nana* BOLLI. POSTUMA, pp. 340-341.
- 1973 *Globorotalia opima nana* BOLLI. BERGGREN y ANDURER, pl. 27, figs. 8-10.
- 1974 *Globorotalia opima nana* BOLLI. GELATI, pl. 8, figs. 7-8.

- 1975 *Globorotalia opima nana* BOLLI. MARTINEZ GALLEGO y MOLINA, p. 183, pl. 2, fig. 4.  
 1975 *Globorotalia opima nana* BOLLI. STAINFORTH et al., p. 297, fig. 131.  
 1975 *Globorotalia opima nana* BOLLI. TOUMARKINE, pl. 1, fig. 14.  
 1977 *Globorotalia opima nana* BOLLI. MARTINEZ GALLEGO, pp. 121-122, pl. XXIV, figs. 1-2.

### Descripción

Concha trocoespiralada muy baja. Lado espiral plano. Periféria ecuatorial poco lobulada, de perfil cuadrangular; periféria axial redondeada.

Cámaras subglobulares; se cuentan aproximadamente de 10 a 12 distribuidas en 2 1/2 vueltas de espira, con 4 - 5 cámaras en la última vuelta, donde aumentan bastante rápidamente de tamaño.

Suturas poco deprimidas, casi radiales en el lado dorsal y radiales en el lado ventral. Ombligo estrecho y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical-extraumbilical, en forma de arco bajo y bordeada por un labio muy patente.

Pared perforada. Superficie moderadamente reticulada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'25 y 0'38 mm. Son, por tanto, - formas de tamaño pequeño a mediano.

### Observaciones

La característica diferencial más importante, es su pequeño tamaño, que oscila alrededor de 0'30 mm. Además se caracteriza, por su angosta - abertura que está provista de un labio muy desarrollado.

Esta subespecie fué incluida en sinonimia de *G. (T.) increbescens* por BERMUDEZ (1960), pero actualmente se descarta esta posibilidad, pues existen diferencias suficientes sobre todo en cuanto al tipo de abertura. *G. (T.) o. nana* es el ancestral de *G. (T.) increbescens*, como fué puesto de manifiesto por BLOW y BANNER (1962).

*G. (T.) o. nana* se diferencia de *G. (T.) increbescens*, por presentar una abertura mucho más baja y cerrada, con un labio más desarrollado y por tener el lado dorsal más plano. Se diferencia de *G. (T.) o. opima*, - esencialmente, en el menor tamaño de la concha.

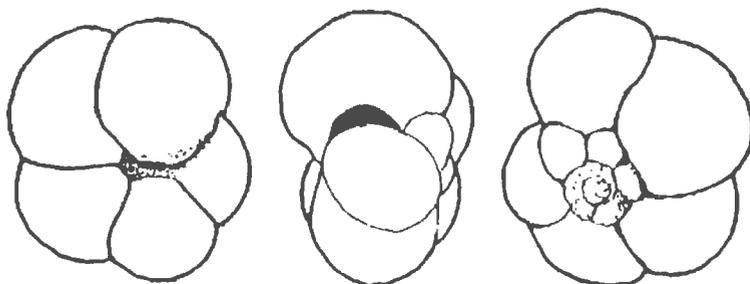
Filogenéticamente es una forma muy importante, ya que es la forma ancestral de la mayoría de las especies de *Globorotalia (Turborotalia)* del Neogeno y de algunas especies de *Globigerina*.

Distribución estratigráfica

Es una forma muy abundante en mis materiales que aparece por debajo del biohorizonte de *Cribrihantkenina* y se extingue en la zona de *G. primordius*.

## GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) OPIMA OPIMA BOLLI, 1957

Lámina 27, figs. 1A-C.



*Globorotalia opima opima* BOLLI, 1957  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'55 mm.

- 1957 *Globorotalia opima opima* BOLLI, p. 117, pl. 28, figs. 1-2.  
 1959 ? *Globigerina opima* (BOLLI). DROOGER y MAGNE, pl. 1, figs. 4a-c.  
 1960 Parte *Turborotalia increbescens* (BANDY). BERMUDEZ, pp. 1322-1323, pl. 18, figs. 3-4.  
 1960 *Globorotalia opima opima* BOLLI. JENKINS, pl. 5, figs. 3a-c.  
 1962 *Globorotalia (Turborotalia) opima opima* BOLLI. BLOW y BANNER, p. 119.  
 1963 *Globorotalia opima opima* BOLLI. PESSAGNO, p. 53, pl. 1, figs. 4-6.  
 1963 *Globorotalia opima opima* BOLLI. BRONNIMANN y RIGASSI, pl. XXI, figs. 4a-c.  
 1964 *Globorotalia opima opima* BOLLI. REISS y GUIRTZMANN, pl. 94, figs. 4-5.  
 1966 *Globorotalia opima* BOLLI. WADE, pl. 5, figs. 23a-c.  
 1967 *Globorotalia opima opima* BOLLI. BIZON, pp. 50-51, pl. III, figs. 3-4, pl. XIV, fig. 6, pl. XXI, figs. 4-5, pl. 9.  
 1968 *Globorotalia opima opima* BOLLI. CARLONI, CATI y BORSETTI, pl. VIII, figs. 17a-c.  
 1969 *Globorotalia (Turborotalia) opima opima* BOLLI. BLOW, p. 353, pl. - 39, fig. 3.  
 1970 *Globorotalia opima opima* BOLLI. BAUMANN, pp. 1194-1195, pl. I, - figs. 7a-c.  
 1971 *Globorotalia opima* BOLLI. POSTUMA, pp. 344-345.  
 1971 ? *Globorotalia opima opima* BOLLI. NICORA, p. 187, pl. 8, fig. 4.  
 1972 *Globorotalia opima opima* BOLLI. BIZON y BIZON, pp. 103-106, figs. 1-11.  
 1973 *Globorotalia opima opima* BOLLI. BERGGREN y AMDURER, pl. 27, figs. 7  
 1974 *Globorotalia opima opima* BOLLI. BAROZ y BIZON, pl. I, figs. 1-2.  
 1975 *Globorotalia opima opima* BOLLI. STAINFORTH et al., p. 300, fig. 132  
 1977 *Globorotalia opima opima* BOLLI. MARTINEZ GALLEG0, pp. 123-124, pl. XXIII, figs. 1-3, pl. XXIV, fig. 3, pl. XXV, fig. 4.

- 1977 *Globorotalia opima* BOLLI. ORR y JENKINS, pl. 2, figs. 16-18.  
 1977 ? *Globorotalia opima opima* BOLLI. DI GRANDE, GRASSO y ROMEO, pl. 7, fig. 1.

### Descripción

Concha trocoespiralada muy baja. Lado espiral oscilando de plano a ligeramente cóncavo, debido al rápido aumento del tamaño de las cámaras en la última vuelta. Periferia ecuatorial ligeramente lobulada, periferia axial redondeada.

Cámaras subglobulares, muy infladas. Se cuentan aproximadamente de 10 a 12 cámaras, distribuidas en 2 1/2 vueltas de espira, con 4 - 5 en la última vuelta, donde aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas; rectas y radiales en ambos lados dorsal y ventral. Ombligo estrecho y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical-extraumbilical, en forma de arco bajo que ocasionalmente presenta un ligero reborde.

Pared perforada y gruesa. Superficie medianamente reticulada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'40 y 0'55 mm., aunque raramente alcanzan los 0'55 mm. del holotipo de BOLLI. Son, no obstante formas de tamaño grande.

### Observaciones

Su característica más distintiva radica en el gran tamaño de la concha que oscila alrededor de 0'45 mm. Además se caracteriza por tener el lado espiral plano o ligeramente cóncavo.

BERMUDEZ (1960) incluyó *G. (T.) o. opima* en sinonimia de *G. (T.) increbescens*; actualmente ésta sinonimia no se admite, ya que se aprecian bastantes diferencias. Así *G. (T.) increbescens* presenta una abertura - mucho más amplia y un tamaño de la concha bastante menor.

*G. (T.) o. opima* se diferencia de *G. (T.) o. nana*, principalmente, en el mayor tamaño de la concha, aunque también existen otras diferencias, sobre todo en cuanto a la abertura. Se diferencia de *G. (T.) siakensis*, por tener menos cámaras en la última vuelta, por la periferia - ecuatorial menos lobulada y por el tamaño de la concha ligeramente superior.

*G. (T.) o. opima* evolucionó a partir de *G. (T.) o. nana*, fundamentalmente por un aumento de tamaño. Se ha constatado que no es una simple - variante ecológica, como lo demuestra la diferente distribución estrati-

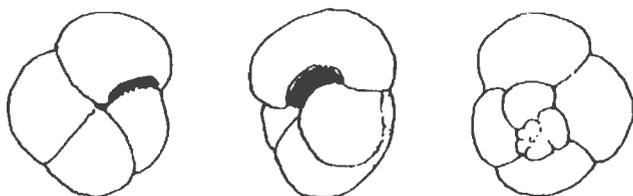
gráfica.

Distribución estratigráfica

Aparece hacia la base de la zona de *G. sellii* y se extingue en la zona de *G. angulisuturalis* (techo de la subzona de *G. (T.) o. opima*).

GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) INCREBESCENS (BANDY), 1949

Lámina 8, figs. 3A-C.



*Globigerina increbescens* BANDY, 1949  
Copia simplificada del holotipo (fide STAINFORTH et al., 1975)  
Diámetro máximo del holotipo 0'48 mm.

- 1936 *Globigerina* cf. *G. inflata* D'ORBIGNY. PALMER y BERMUDEZ (no *G. inflata* D'ORBIGNY) p. 311 (fide BERMUDEZ, 1960).
- 1949 *Globigerina increbescens* BANDY, p. 120, pl. 23, figs. 3a-c. (fide STAINFORTH et al., 1975).
- 1960 *Turborotalia increbescens* (BANDY). BERMUDEZ, pp. 1322-1323, pl. 18, figs. 3, 4.
- 1962 *Globorotalia (Turborotalia) increbescens* (BANDY). BANNER y BLOW, p. 118, pl. 12, figs. T-V.
- 1966 *Globorotalia (Turborotalia) increbescens* (BANDY). REISS y GVIRTZ-MANN, pl. 94, figs. 1a-c.
- 1967 *Globorotalia* aff. *increbescens* (BANDY). BIZON, pp. 45-46, pl. 2, figs. 1a, 2c, pl. 13, figs. 6a-c, pl. 20, fig. 4, text.-fig. 9.
- 1968 *Turborotalia increbescens* (BANDY). SRINIVASAN, p. 146, pl. 14, - figs. 5-7.
- 1969 *Globorotalia (Turborotalia) increbescens* (BANDY). BLOW, pp. 349-350, pl. 36, figs. 5-6.
- 1970 *Globorotalia increbescens* (BANDY). BAUMANN, p. 1193, pl. I, figs. 5a-c.
- 1970 *Globorotalia increbescens* (BANDY). SAMANTA, pp. 36-37, pl. 6, -- figs. 26 - 27.
- 1971 *Globorotalia increbescens* (BANDY). POSTUMA, pp. 194-195.
- 1971 *Globorotalia increbescens* (BANDY). NICORA, p. 184, pl. 7, fig. - 6a-c; pl. 17, figs. 2a-c.
- 1972 *Globorotalia increbescens* (BANDY). BIZON y BIZON, pp. 53-56, figs. 1-5.
- 1972 *Globorotalia increbescens* (BANDY). CAMPREDON y TOUMARKINE, p. 141, pl. 1, figs. 12-13.
- 1975 *Globorotalia increbescens* (BANDY). STAINFORTH et al., pp. 283-286, fig. 123.
- 1975 *Globorotalia increbescens* (BANDY). TOUMARKINE, pl. 3, figs. 10-11, pl. 5, fig. 15.

Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral débilmente convexo a plano, lado umbilical convexo. Perifería ecuatorial moderadamente lobulada, de perfil cuadrangular; perifería axial ampliamente redondeada.

Cámaras subglobulares; se cuentan aproximadamente de 11 a 13 dispuestas en 2 1/2 vueltas de espira, con 4 cámaras en la última vuelta donde aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas poco deprimidas; en el lado dorsal ligeramente curvas, en el lado ventral radiales. Ombligo pequeño y poco profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical-extraumbilical, que se extiende casi hasta la perifería, en forma de arco mediano y provista de un reborde.

Pared groseramente perforada. Superficie reticulada con un ligero aspecto granular, más acusado alrededor del ombligo.

Diámetro máximo comprendido entre 0'30 y 0'40 mm. Son, por tanto, formas de tamaño medio.

Observaciones

*G. (T.) increbescens* presenta caracteres morfológicos intermedios entre *Globorotalia (Turborotalia)* y *Globigerina*, de aquí que BANDY, cuando erigió esta especie, la incluyera en el género *Globigerina*; no obstante, el hecho de poseer una abertura umbilical-extraumbilical, ha sido la razón concluyente para considerarla *Globorotalia (T.)*.

*G. inflata* D'ORBIGNY presenta una morfología muy parecida a *G. (T.) increbescens*, lo cual a veces ha dado lugar a que formas de esta última especie, se hayan clasificado como pertenecientes a *G. inflata*. Actualmente no existe problema, ya que ambas especies presentan una distribución estratigráfica muy diferente.

Se diferencia del grupo de *Globorotalia cerroazulensis* del Eoceno, principalmente en el tipo de pared, más fuertemente perforada y reticulada. Se diferencia de *G. (T.) opima nana*, en la abertura mucho más amplia con un labio menos patente y en el tamaño de la concha ligeramente superior.

BLOW y BANNER (1962), establecieron la línea filogenética que comenzando en *G. (T.) opima nana*, da lugar a *G. (T.) increbescens* y ésta a *G. ampliapertura*. La tendencia evolutiva que tiene lugar, es el paso de la abertura de posición umbilical-extraumbilical a umbilical, además se

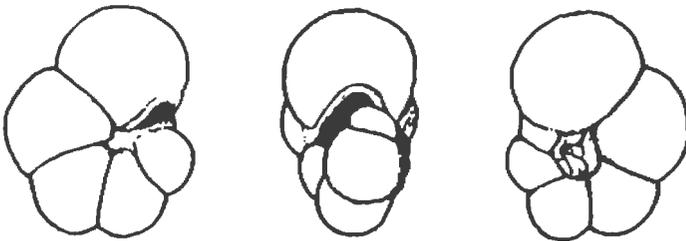
produce un aumento en la amplitud de la abertura y en el tamaño de la concha,

### Distribución estratigráfica

Aparece por debajo del biohorizonte de *Cribrorotalia* y se extingue en la parte superior de la zona de *G. sellii* (subzona de *G. ampliapertura*).

### GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) SIAKENSIS (LE ROY), 1939

Lámina 28, figs. 1A-C.



*Globigerina siakensis* LE ROY, 1939

Copia simplificada de la figuración del holotipo (fide SAITO et al., 1976).

Diámetro máximo del holotipo 0'40 mm.

- 1939 *Globigerina siakensis* LE ROY, p. 262, pl. 4, figs. 20-22 (fide SAITO et al., 1976).
- 1939 ? *Globorotalia mayeri* CUSHMAN y ELLISOR, p. 11, pl. 2, fig. 4.
- 1957 *Globorotalia mayeri* CUSHMAN y ELLISOR. BOLLI, p. 118, pl. 28, figs. 4a-c.
- 1959 *Globorotalia mayeri* CUSHMAN y ELLISOR. BLOW, p. 214, pl. 18, figs. 116.
- 1960 *Globorotalia siakensis* (LE ROY). JENKINS, pp. 366-368, pl. 5, -- figs. 7a-c.
- 1963 *Globorotalia (Turborotalia) siakensis* (LE ROY). BERGGREN, p. 471
- 1966 *Globorotalia siakensis* (LE ROY). SOUAYA, p. 53, pl. 4, figs. 21a-b.
- 1969 *Globorotalia (Turborotalia) siakensis* (LE ROY). BLOW, p. 351, 356, pl. 10, figs. 7-9 (holotipo refigurado) pl. 34, figs. 4-5.
- 1971 *Globorotalia siakensis* (LE ROY). POSTUMA, pp. 359-360.
- 1971 *Globorotalia siakensis* (LE ROY). NICORA, pl. 7, figs. 4-5.
- 1972 *Globorotalia siakensis* (LE ROY). MEIJER, pl. 1, fig. 3.
- 1973 *Globorotalia siakensis* (LE ROY). BERGGREN y AMDURER, pl. 28, figs. 6-8.
- 1974 *Globorotalia siakensis* (LE ROY). BIZON, BIZON y DURAND, pl. 3, -- figs. 11a-b.
- 1975 *Globorotalia siakensis* (LE ROY). STAINFORTH et al., pp. 317-320, fig. 143.
- 1975 *Globorotalia siakensis* (LE ROY). KADAR, pl. 7, figs. 44a-c.
- 1977 *Globorotalia siakensis* (LE ROY). MARTINEZ GALLEG0, p. 125, pl. -- XXV, figs. 1- 3.

1977 *Globorotalia siakensis* (LE ROY). DI GRANDE, GRASSO y ROMEO, pl. 4, fig. 1.

### Descripción

Concha trocoespiralada muy baja. Lado espiral plano, lado umbilical ligeramente convexo. Perifería ecuatorial lobulada, perifería axial redondeada.

Cámaras subglobulares muy infladas; se cuentan aproximadamente de 14 a 16 distribuidas en 2 1/2 - 3 vueltas de espira, con 5 - 6 cámaras en la última vuelta, donde aumentan moderadamente de tamaño.

Suturas deprimidas, rectas y radiales tanto en el lado dorsal como en el ventral. Ombligo medianamente amplio y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical-extraumbilical, en forma de arco bajo y alargado, bordeada por un labio que se proyecta desde la parte superior.

Pared perforada. Superficie medianamente reticulada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'30 y 0'45 mm. Son por consiguiente, formas de tamaño medio.

### Observaciones

*G. (T.) siakensis* presenta como característica más distintiva, un número de cámaras que oscila de 5 a 6; además, la abertura es arqueada y no suele ser demasiado alta.

BLOW (1969), POSTUMA (1971) y algunos otros autores, han expresado que *G. (T.) siakensis* y *G. (T.) mayeri* son especies casi homeomórficas, pero que se pueden distinguir, mientras que otros, como STAINFORTH et al., (1975) consideraron que no merece la pena hacer tal distinción y las consideraron sinónimas. Concluyendo, que aunque ambos nombres fueron publicados en 1939, *G. (T.) siakensis* tiene ligera prioridad.

En lo que a mi respecta, este es un problema que en cierto modo escapa de esta Tesis, ya que la mayoría de los autores que distinguen a *G. (T.) mayeri* la sitúan a partir de la zona N.9 de BLOW, por lo tanto me limito a apuntar la dudosa sinonimia entre los holotipos de ambas especies y la sinonimia segura de las formas figuradas como *G. (T.) mayeri* por BOLLI (1957) y BLOW (1959) con *G. (T.) siakensis*.

*G. (T.) siakensis* se diferencia de *G. (T.) o. nana* por presentar mayor tamaño y número de cámaras. De *G. (T.) semivera* por tener la abertura menos amplia y un número mayor de cámaras. Se diferencia de *G. (T.)*

*acrostoma* por presentar la abertura mucho menos alta y amplia y la periferia ecuatorial más lobulada.

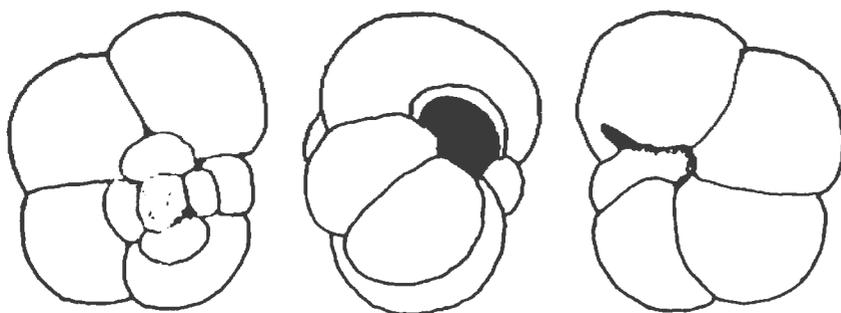
Esta especie evolucionó a partir de *G. (T.) o. nana* por un aumento en el número de cámaras y en el tamaño de la concha. En mis materiales del tránsito Oligoceno/Mioceno se observa gran cantidad de formas intermedias que avalan esta hipótesis.

#### Distribución estratigráfica

Es una forma muy frecuente, que aparece en la zona de *G. angulisuturalis* (subzona de *G. (T.) o. opima*) y sobrepasa el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

#### GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) SEMIVERA (HORNIBROOK), 1961

Lámina 28, figs. 2 - 3A-C.



*Globigerina semivera* HORNIBROOK, 1961

Copia simplificada de la figuración del holotipo (fide SAITO et al., 1976).

Diámetro máximo del holotipo 0'41 mm.

- 1961 *Globigerina semivera* HORNIBROOK, pp. 149-150, pl. 23, figs. 445-447 (fide SAITO et al., 1976).
- 1964 *Globorotalia* aff. *G. mayeri* CUSHMAN y ELLISOR. JENKINS, p. 29 (fide JENKINS, 1966a).
- 1966a *Globorotalia semivera* (HORNIBROOK). JENKINS, p. 10, pl. 2, figs. 12a-c.
- 1969 ? *Globorotalia (Turborotalia) semivera* (HORNIBROOK). ROMEO, p. - 305, pl. 5, figs. 1a-c.
- 1973 *Globorotalia semivera* (HORNIBROOK). BERGGREN y ANDURER, pl. 27, figs. 16-19.
- 1977 *Globorotalia semivera* (HORNIBROOK). JENKINS, p. 308, pl. 1, figs. 5-7.

#### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral que oscila de plano a li-

geramente convexo, lado umbilical convexo. Periféria ecuatorial poco lobulada, periféria axial ampliamente redondeada.

Cámaras subglobulares, infladas, se cuentan aproximadamente de 11 a 13, distribuidas en 2 1/2 - 3 vueltas de espira, con 4 - 4 1/2 cámaras en la última vuelta, donde crecen rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas, rectas y radiales tanto en el lado dorsal como en el ventral. Ombligo estrecho y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical-extraumbilical, en forma de arco muy amplio, bordeada por un labio neto.

Pared perforada. Superficie moderadamente reticulada, estando los poros rodeados por crestas que se unen formando un retículo hexagonal.

Diámetro máximo comprendido entre 0'30 y 0'42 mm. Son por consiguiente, formas de tamaño medio.

#### Observaciones

Esta especie se caracteriza por la abertura arqueada muy amplia, más ancha que alta, por las 4 - 4 1/2 cámaras de la última vuelta y por la periféria poco lobulada.

Fué definida como *Globigerina*, pero en el mismo trabajo HORNIBROOK (1961) afirmaba: "It appears very likely that *Globigerina semivera* is intermediate between *Globigerina* and *Globorotalia*". Actualmente se considera como *Globorotalia* en función de su abertura umbilical-extraumbilical.

*G. (T.) semivera* se diferencia de *G. (T.) o. nana*, principalmente, por tener una abertura mucho más amplia. Se diferencia de *G. (T.) pseudocontinua* en el tipo de abertura más amplia y menos alta y en el tamaño y número de cámaras ligeramente mayor.

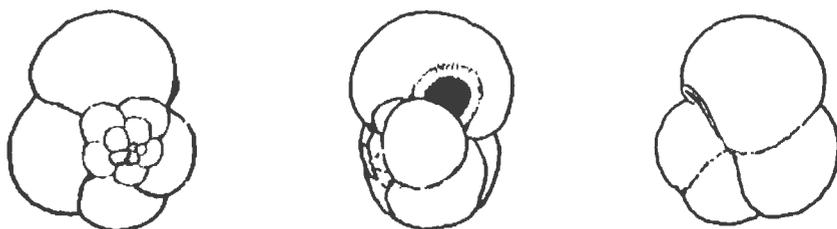
Esta especie evolucionó a partir de *G. (T.) pseudocontinua*, según tendencia que condujo a formas con una abertura muy amplia y un aspecto general que comienza a presentar algunos caracteres del género *Globigerina*.

#### Distribución estratigráfica

Aparece en la zona de *G. primordius* (subzona de *G. (T.) semivera* y se extingue en la zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. subquadratus* s. s.).

## GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) PSEUDOCONTINUOSA JENKINS, 1967

Lámina 27, figs. 3 - 4A-C.

*Globorotalia nana pseudocontinua* JENKINS, 1967

Copia simplificada de la figuración del holotipo (fide SAITO et al., 1976).

Diámetro máximo del holotipo 0'28 mm.

- 1960 Parte *Globorotalia opima continua* BLOW. JENKINS, p. 366, pl. 5, figs. 4a-c (no figs. 5a-c).
- 1966b *Globorotalia continua* BLOW. JENKINS, pp. 9-10, pl. 2, figs. - 9a-c.
- 1967 *Globorotalia nana pseudocontinua* JENKINS, p. 1074, figs. 4, nº 20-25 (fide SAITO et al., 1976).
- 1973 *Globorotalia pseudocontinua* JENKINS. BERGGREN y AMDURER, pl. 27, figs. 11-15.
- 1977 ? *Globorotalia pseudocontinua* JENKINS. DI GRANDE, GRASSO y ROMEO, pl. 8, fig. 5.
- 1977 *Globorotalia pseudocontinua* JENKINS. JENKINS, p. 307, pl. 4, - figs. 1-2.

Descripción

Concha trocoespiralada muy baja. Lado espiral casi plano, lado umbilical ligeramente convexo. Perifería ecuatorial poco lobulada, perifería axial redondeada.

Cámaras subglobulares infladas; se cuentan, aproximadamente, de 12 a 15 cámaras, distribuidas en 3 vueltas de espira, con 4 cámaras en la última vuelta donde aumentan bastante rápidamente de tamaño.

Suturas poco deprimidas, radiales en ambos lados dorsal y ventral. Ombligo pequeño.

Abertura interiomarginal, umbilical-extraumbilical, en forma de arco relativamente alto que tiende a ser redondeado, bordeado por un labio neto.

Pared perforada. Superficie moderadamente reticulada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'25 y 0'35 mm. Son por tanto, formas de tamaño mediano a pequeño.

Observaciones

Presenta, como característica más distintiva, 4 cámaras en la última vuelta de espira. La abertura, de forma arqueada alta, es intermedia entre la de *G. (T.) o. nana* y *G. (T.) continuosa*.

*G. (T.) pseudocontinuosa* se diferencia de *G. (T.) semivera* en la abertura menos ancha, en el menor tamaño y en el número de cámaras ligeramente inferior. Se diferencia de *G. (T.) siakensis* por tener un número más reducido de cámaras, tamaño de la concha más pequeño y abertura más amplia y alta.

Esta especie evolucionó a partir de *G. (T.) o. nana* y dió origen en el Mioceno medio a *G. (T.) continuosa*, principalmente por un desarrollo de la abertura, en el sentido de mayor altura y amplitud.

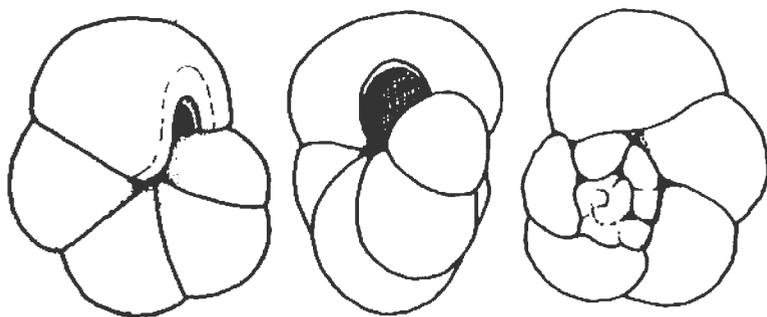
Distribución estratigráfica

Aparece en la zona de *G. angulisuturalis* (subzona de *G. o. fariasi*) y se extingue por encima del biohorizonte de *Orbulina*.

La distribución de esta especie y de *G. (T.) continuosa* varía según los distintos autores que las han citado; aquellos que no distinguen a *G. (T.) pseudocontinuosa*, suelen indicar que *G. (T.) continuosa* aparece hacia el tránsito Oligoceno/Mioceno. Pero en mi opinión las formas del Mioceno inferior no son verdaderas *G. (T.) continuosa*.

## GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) ACROSTOMA WEZEL, 1966

Lámina 29, figs. 1A-D.



*Globorotalia acrostoma* WEZEL, 1966

Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0.319 mm.

- 1966 *Globorotalia* sp. I WEZEL p. 56, figs. 29a-c.  
 1966 *Globorotalia* sp. 40 BIZON, p. 200, fig. 53, n. 3a-c.  
 1966 *Globorotalia acrostoma* WEZEL, p. 1298, pl. 101, figs. 1a-c.  
 1967 *Globorotalia acrostoma* WEZEL. BIZON, p. 43, pl. 2, figs. 5a-c, pl. 13, fig. 3a-c, pl. 21, fig. 1, pl. 9.  
 1968 *Globorotalia acrostoma* WEZEL. POMESANO CHERCHI, pl. XV, figs. 5a-b.  
 1969 *Globorotalia (Turborotalia) acrostoma* WEZEL. ROMEO, pp. 300-301.  
 1970 *Globorotalia acrostoma* WEZEL. BAUMANN, p. 1192, pl. I, figs. 6a-c.  
 1971 *Globorotalia acrostoma* WEZEL. NICORA, p. 183, pl. 7, figs. 1a-c, 3a-c, pl. 17, figs. 3a-c.  
 1972 *Globorotalia acrostoma* WEZEL. BIZON y BIZON, pp. 15-19, figs. 1-7.

### Descripción

Concha trocoespíralada baja. Lado espiral que varia de casi plano a ligeramente convexo, lado umbilical convexo. Periféria ecuatorial poco lobulada de perfil subcircular; periféria axial redondeada.

Cámaras que oscilan de subglobulares a ovoidales, moderadamente abrazadoras. Se cuentan aproximadamente de 12 a 15 cámaras distribuidas en 3 vueltas de espira, con 4 1/2 - 5 en la última vuelta, donde aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas poco deprimidas; en el lado dorsal son radiales y ligeramente curvas, excepto la última que es casi rectilínea; en el lado ventral son rectas y radiales. Ombligo estrecho y poco profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical-extraumbilical, en forma de arco alto y estrecho, que puede estar bordeada por un labio.

Pared gruesa, fuerte y uniformemente perforada. Superficie moderadamente reticulada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'25 y 0'37 mm. Son, por tanto, formas de mediano tamaño.

### Observaciones

Esta especie se caracteriza por presentar una abertura amplia, por lo general más alta que ancha y por tener 4 1/2 - 5 cámaras en la última vuelta de espira.

Según JENKINS (1977) *Globorotalia acrostoma* WEZEL 1966 es sinónimo de *Globorotalia semivera* (HORNIBROOK) 1961. En mi opinión, existen diferencias suficientemente apreciables, como para considerarlas especies distintas.

*G. (T.) acrostoma* se diferencia de *G. (T.) semivera* en el tipo de abertura más alta que ancha (en lugar de lo contrario) y en presentar las cáma

ras menos infladas, más abrazadoras y de crecimiento más rápido. Se difiere de *G. (T.) pseudocontinua* por tener mayor número de cámaras, - una abertura más amplia y alta, y por presentar las suturas menos deprimidas.

*G. (T.) o. nana* es el ancestral de *G. (T.) acrostoma*, evolución que se realiza vía *G. (T.) pseudocontinua*, principalmente por un aumento - en el número de cámaras, en la altura y en la amplitud de la abertura.

#### Distribución estratigráfica

Aparece en la parte superior de la zona de *G. primordius* (subzona de *G. trilobus s.l.*) y sobrepasa el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

GLOBOROTALIA ? SP. CF. *G. (T.) ACROSTOMA* WEZEL, 1966

Lámina 29, figs. 2A-D.

#### Descripción

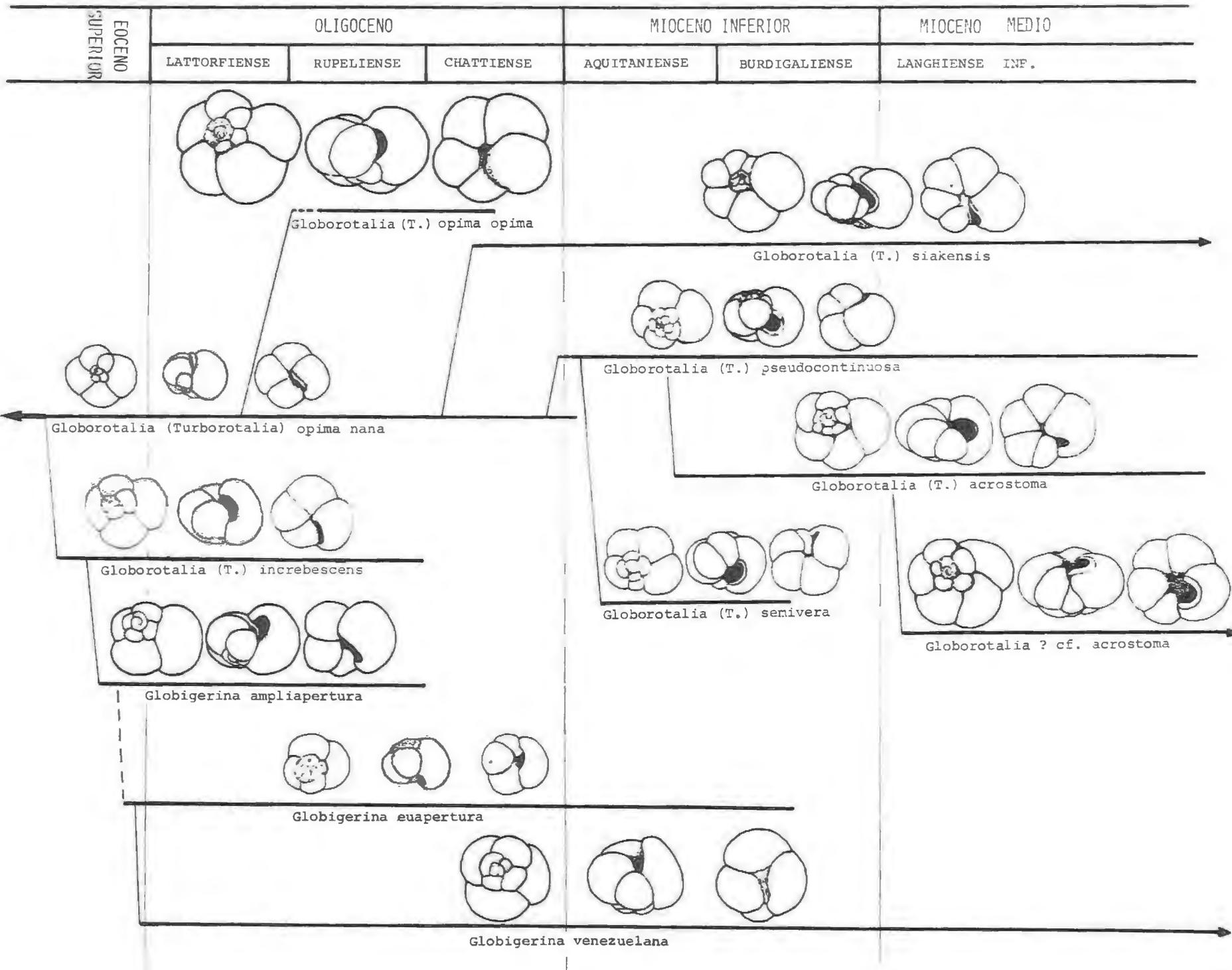
La descripción realizada para *G. (T.) acrostoma* es válida para estas formas, con la diferencia de que la abertura, de forma semicircular, tiende a disponerse en posición casi umbilical; orientándose el plano que la contiene en posición casi perpendicular al eje de enrollamiento.

#### Observaciones

Cuando WEZEL (1966) definió *G. (T.) acrostoma*, puso de manifiesto que existían ciertas formas en las que el plano que contenía a la abertura, tendía a situarse perpendicularmente al eje de enrollamiento. Las formas que aquí se figuran en Lámina 29, figs. 2A-D, presentan este carácter -- "extremadamente" acentuado, manifestando ya ciertos caracteres próximos a *Globigerina*, por todo lo cual se han denominado *Globorotalia ? cf. acrostoma*, en espera de poder asignarle una denominación más precisa.

CATI y BORSETTI (1968) figuraron bajo el nombre de *Globorotalia mayeri* y formas intermedias a otras especies; *G. druryi*, *G. decoraperta* y *G. nepenthes*, una serie de ejemplares que guardan cierto parecido con las - mias; pero que se diferencian principalmente por presentar menor número de cámaras.

La línea filogenética *G. (T.) o. nana* - *G. (T.) pseudocontinua* - *G. (T.) acrostoma* muestra una tendencia al aumento en el número de cámaras, en



*Globorotalia (T.) opima opima*

*Globorotalia (T.) siakensis*

*Globorotalia (T.) pseudocontinosa*

*Globorotalia (Turborotalia) opima nana*

*Globorotalia (T.) acrostoma*

*Globorotalia (T.) increbescens*

*Globorotalia (T.) semivera*

*Globorotalia ? cf. acrostoma*

*Globigerina ampliapertura*

*Globigerina euapertura*

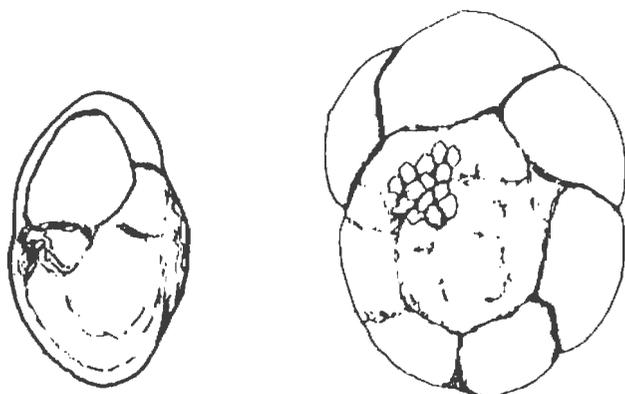
*Globigerina venezuelana*

la amplitud de la abertura y finalmente se acentua una tendencia que lleva a la consecución del estado globigeriniforme, migrando la abertura hacia una posición umbilical.

#### Distribución estratigráfica

Las formastípicas aparecen en la parte inferior de la zona de *P. glomerosa curva* (subzona de *P. transitoria*) y sobrepasan el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

#### GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) MENDACIS BLOW, 1969



*Globorotalia mendacis* BLOW, 1969.  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'26 mm.

1969 *Globorotalia (Turborotalia) mendacis* BLOW, pp. 390-391, pl. 38, -  
figs. 5-9.

1973 *Globorotalia mendacis* BLOW. BERGGREN y ANDURER, pl. 28, figs. 1,2.

#### Descripción

Concha trocoespiralada muy baja. Lados espiral y umbilical convexos resultando una concha simétricamente biconvexa. Perifería ecuatorial debilmente lobulada, perifería axial redondeada pero subaguada.

Cámaras ligeramente infladas, moderadamente abrazadoras, algo más - alargadas tangencialmente (anteroposteriormente) que radialmente. Se -- cuentan, aproximadamente, de 13 a 15 cámaras dispuestas en 2 1/2 vueltas de espira, con 7 1/2 en la última vuelta, donde aumentan lentamente de tamaño.

Suturas moderadamente deprimidas, en el lado dorsal ligeramente cur-

vas y un poco sinuosas, en el lado ventral rectas. Ombligo muy pequeño y casi cerrado.

Abertura interiomarginal, umbilical-extraumbilical, en forma de corta hendidura.

Pared perforada. Superficie finamente reticulada; a veces, como ornamentación, presenta gran cantidad de pústulas, especialmente en la región umbilical y en las primeras vueltas del lado dorsal.

Diámetro máximo comprendido entre 0'20 y 0'30 mm. Es, en consecuencia una especie de talla pequeña.

### Observaciones

Sus características más distintivas radican en la forma simétricamente biconvexa de la concha, con periféria axial subaguda y en el desarrollo de pústulas en la superficie de la pared.

*G. (T.) mendacis* se diferencia de *G. (T.) kugleri* por tener los dos lados igual de biconvexos, las suturas dorsales menos incurvada, el ombligo más cerrado y un mayor desarrollo de pústulas.

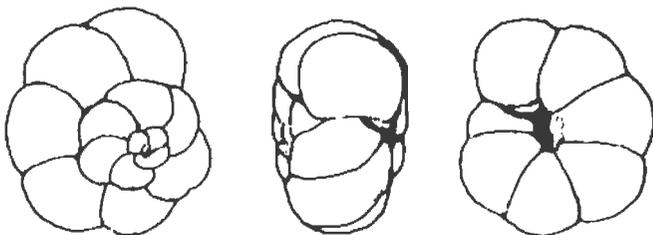
Según BLOW (1969) *G. (T.) mendacis* muestra caracteres intermedios entre *G. (T.) pseudokugleri* y *G. (T.) kugleri*, de las cuales parece ser el ancestral, ya que aparece antes. Así, por otra parte, se originarían formas con cámaras redondeadas y, por otra, formas de periféria más angulosa y lado dorsal plano.

### Distribución estratigráfica

Es una especie bastante escasa en mis materiales, que hace su aparición en la parte alta de la zona de *G. angulisuturalis* (subzona de *G. o. fariasi*) y se extingue en la zona de *G. primordius* (base de la subzona de *G. trilobus s.l.*).

### GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) PSEUDOKUGLERI BLOW, 1969

Lámina 30, figs. 2A-D.



*Globorotalia pseudokugleri* BLOW, 1969  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'31 mm.

1957 *Globorotalia cf. kugleri* BOLLI, pl. 28, figs. 7a-c.

1969 *Globorotalia pseudokugleri* BLOW, p. 391, pl. 39, figs. 5, 6.

### Descripción

Concha trocoespiralada muy baja. Lado espiral ligeramente convexo, - lado umbilical convexo, resultando una concha casi simétricamente biconvexa. Periféria ecuatorial debilmente lobulada, periféria axial redondeada.

Cámaras subglobulares e infladas; se cuentan aproximadamente de 15 a 16, dispuestas en 2 1/2 vueltas de espira, con 7 cámaras en la última - vuelta, donde aumentan lentamente de tamaño.

Suturas deprimidas y casi radiales, tanto en el lado dorsal como en el ventral. Ombligo medianamente estrecho y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical-extraumbilical, en forma de larga hendidura, con un labio neto.

Pared perforada. Superficie finamente reticulada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'22 mm. y 0'30 mm. Son, por tanto, formas de talla relativamente pequeña.

### Observaciones

Se caracteriza por presentar 7 cámaras subglobulares infladas con - una periféria axial totalmente redondeada y, además, por su pequeño tamaño.

Se diferencia de *G. (T.) mendacis*, de la que derivó, por tener una depresión umbilical más amplia y la periféria axial redondeada en lugar de subaguda.

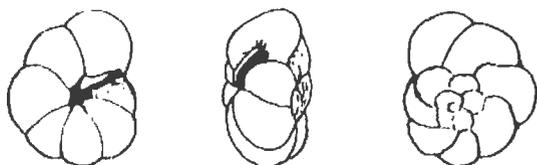
### Distribución estratigráfica

Es una especie rara que se encuentra esporádicamente en mis materiales. Aparece restringida a la zona de *G. primordius*, haciendo su aparición en la subzona de *G. primordius* y extinguiéndose en la subzona de *G. trilobus s.l.*

Las causas de que hasta el momento haya sido poco citada parecen ser su pequeño tamaño y su escasez fuera del área tropical.

## GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) KUGLERI BOLLI, 1957

Lámina 30, figs. 1A-C.



*Globorotalia kugleri* BOLLI, 1957  
Copia simplificada de la siguración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'3 mm.

- 1957 *Globorotalia kugleri* BOLLI, p. 118, pl. 28, figs. 5a - 6, (no figs. 7a-c).
- 1964 *Globorotalia (Turborotalia) kugleri* BOLLI. REISS y GVIRTZMANN, pl. 94, figs. 13, 14 y 15a-c.
- 1966 *Globorotalia kugleri* BOLLI. MCTAVISH, p. 1-36, pl. 5, figs. 1-5.
- 1967 *Globorotalia kugleri* BOLLI. BIZON, pp. 46-47, pl. II, figs. 3a-c.
- 1969 *Globorotalia (Turborotalia) kugleri* BOLLI. BLOW, pp. 350-351, pl. 38, figs. 1 - 4.
- 1969 *Turborotalia kugleri* (BOLLI). SOEDIONO, p. 337, pl. I, figs. 1a-c, 2a-c.
- 1970 *Globorotalia kugleri* BOLLI. BAUMANN, pp. 1193-1194, pl. I, figs. 9a-c.
- 1971 *Globorotalia kugleri* BOLLI. POSTUMA, pp. 324-325.
- 1972 *Globorotalia kugleri* BOLLI. BIZON y BIZON, pp. 63-66, figs. 1-7.
- 1973 *Globorotalia kugleri* BOLLI. BERGGREN y ANDURER pl. 28, figs. 3, 4, 5.
- 1975 *Globorotalia kugleri* BOLLI. BIZON y GELARD, pl. 1, figs. 20 - 22.
- 1975 *Globorotalia kugleri* BOLLI. STAINFORTH et al., p. 289, fig. 126.
- 1976 *Globorotalia kugleri* BOLLI. POIGNANT y PUJOL, p. 616, 620, pl. 13, fig. 2.
- 1977 *Globorotalia kugleri* BOLLI. ORR y JENKINS, pl. 2, figs. 10 - 12.

Descripción

Concha trocoespiralada muy baja. Lado espiral plano, lado umbilical convexo. Periféria ecuatorial debilmente lobulada, periféria axial redondeada con tendencia a subangular.

Cámaras subglobulares ovaladas; se cuentan aproximadamente de 18 a 20 cámaras dispuestas en 2 1/2 - 3 vueltas de espira, con 6 - 8 cámaras en la última vuelta, donde aumentan lentamente de tamaño.

Suturas deprimidas, en el lado dorsal curvas y en el lado ventral - radiales. Ombligo medianamente estrecho y poco profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical-extraumbilical, en forma de arco bajo y bordeada por un labio.

Pared perforada. Superficie finamente reticulada y algo pustulosa en la región umbilical.

Diámetro máximo comprendido entre 0'25 y 0'35 mm. Es, por consiguiente, una forma relativamente pequeña.

### Observaciones

Después de la restricción que BLOW (1969) hizo del concepto de *G. (T.) kugleri* BOLLI, esta especie quedó restringida a formas con suturas dorsales curvas y superficie dorsal generalmente bastante plana.

*G. (T.) kugleri* se diferencia de *G. (T.) pseudokugleri* por tener la periferia axial con tendencia a angular, en lugar de redondeada, y por presentar el lado dorsal casi plano con suturas curvas. Se diferencia de *G. (T.) mendacis* por tener una concha plano-convexa, con suturas dorsales más curvas y por tener un ombligo más abierto.

Esta especie evolucionó a partir de *G. (T.) mendacis*, por adquisición de una periferia más aguda y aplanamiento del lado espiral.

### Distribución estratigráfica

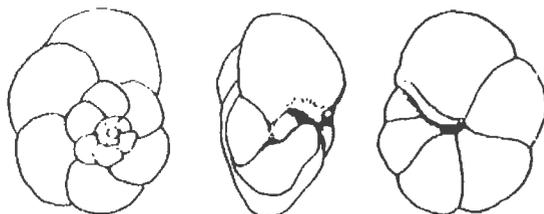
Es una forma que ha sido muy utilizada como marcador zonal, ya que posee una distribución vertical muy corta, pero tiene el defecto de que, fuera del área tropical su presencia es escasa e irregular.

Las citas de *G. (T.) kugleri* en materiales europeos son escasas, habiéndose aludido, repetidas veces, a lo esporádico de su presencia: BIZON (1967) en Grecia afirmó en pag. 47 "Sa rareté nous a empêché d'en faire, a elle seule un marqueur de zone". CATI et al., (1968) en el Mediterráneo, indicaron que ciertas especies usadas como marcadores zonales en las áreas tropicales / subtropicales, tales como *Globorotalia kugleri* pueden ser muy raras, apareciendo sólo esporádicamente. SOEDIONO (1969) en el S. E. de España, pág. 337 dice textualmente "*T. kugleri* is scarce in samples of the Ciudad Granada formation". POIGNAT y PUJOL (1976) en su estudio sobre el estratotipo del Aquitaniense, indicaron en pág. 616: "...a l'exception de *G. kugleri* dont un seul individu a été observé á Lariey".

En mis materiales esta especie, también es muy escasa e irregularmente distribuida, hace su aparición en la zona de *G. primordius* (subzona de *G. primordius*) y se extingue en la zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*).

## GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) PERIPHERORONDA BLOW Y BANNER, 1966

Lámina 30, figs. 3A-C.



*Globorotalia (Turborotalia) peripheroronda* BLOW y BANNER, 1966

Copia simplificada de la figuración del holotipo

Diámetro máximo del holotipo 0'31 mm.

- 1939 *Globorotalia barisanensis* (sic) LE ROY, p. 265, pl. 1, figs. 8-10 (solo figuras, no holotipo) (fide ELLIS et al., 1969).
- 1948 *Globorotalia barisanensis* LE ROY. STAINFORTH, p. 120, pl. 26, figs. 24 - 26. (fide ELLIS et al., 1969).
- 1950 *Globorotalia fohsi barisanensis* LE ROY. BOLLI, p. 88, pl. 15, figs. 5 - 6.
- 1955 *Globorotalia barisanensis* LE ROY. WEISS, p. 310, pl. 3, figs. 4-6.
- 1957b *Globorotalia fohsi barisanensis* LE ROY. BOLLI, p. 119, pl. 28, - fig. 8.
- 1959 *Globorotalia fohsi barisanensis* LE ROY. BLOW, p. 212, pl. 17, figs. 110-111.
- 1959 *Globorotalia (Turborotalia) fohsi barisanensis* (LE ROY). BANNER y BLOW, p. 22, pl. 1, fig. 1.
- 1960 *Globorotalia fohsi barisanensis* (LE ROY). SOURDILLON, pl. 1, figs. 31-33.
- 1960 *Globorotalia fohsi barisanensis* (LE ROY). BERMUDEZ, pp. 1289-1290, pl. 15, figs. 8a-b.
- 1963 *Globorotalia fohsi barisanensis* (LE ROY). BRONNIMANN y RIGASSI, - pl. 25, figs. 3a-c.
- 1966 *Globorotalia (Turborotalia) peripheroronda* BLOW y BANNER, p. 294, pl. 1, figs. 1 a-c, pl. 2, figs. 1-3.
- 1969 *Globorotalia (Turborotalia) peripheroronda* BLOW y BANNER. ROMEO, pp. 303-304, pl. 5, figs. 3-4.
- 1970 *Turborotalia fohsi peripheroronda* (BLOW y BANNER). SOEDIONO, p. - 217, pl. 1, figs. 1a-c.
- 1971 *Globorotalia peripheroronda* BLOW y BANNER. POSTUMA, pp. 348-349.
- 1971 *Globorotalia (Turborotalia) mayeri barisanensis* LE ROY. JENKINS, p. 119, pl. 11, figs. 288-293.
- 1972 *Globorotalia fohsi peripheroronda* BLOW y BANNER. BIZON y BIZON, pp. 37 - 41, figs. 1 - 14.
- 1974 *Globorotalia fohsi peripheroronda* BLOW y BANNER. BAROZ y BIZON, pl. III, figs. 1 - 6.
- 1974 *Globorotalia fohsi peripheroronda* BLOW y BANNER. KURIHARA, pl. 1, figs. 1a-c.
- 1975 *Globorotalia peripheroronda* BLOW y BANNER. KADAR, pp. 12 - 15, pl. 7, figs. 43a-b.
- 1975 *Globorotalia fohsi peripheroronda* BLOW y BANNER. STAINFORTH et al., pp. 277-279, fig. 119.
- 1977 *Globorotalia peripheroronda* BLOW y BANNER. JENKINS, p. 307, pl. 3, fig. 12.

- 1977 *Globorotalia peripheroronda* BLOW y BANNER. ORR y JENKINS, pl. 3, figs. 1 - 3.  
 1978 *Globorotalia foehsi peripheroronda* BLOW y BANNER. BIZON y GLAÇON, pl. 4, figs. 3 - 4, 7 - 8.

### Descripción

Concha trocoespiralada muy baja, con el lado umbilical más convexo - que el dorsal. Periféria ecuatorial debilmente lobulada, periféria axial redondeada, con tendencia a subangular.

Cámaras ovaladas; se cuentan aproximadamente de 16 a 18, dispuestas en casi 3 vueltas de espira, con 6 cámaras en la última vuelta donde crecen lentamente de tamaño. Las formas menos evolucionadas presentan sólo 5 cámaras en la última vuelta.

Suturas poco deprimidas, en el lado dorsal parten de la espira en ángulo recto y se incurvan suavemente, llegando a la periféria según ángulos de aproximadamente 45°. En el lado ventral también se incurvan suavemente, alcanzando tanto a la periféria como al ombligo según ángulos - amplios. Ombligo muy estrecho, casi cerrado.

Abertura interiomarginal, extraumbilical-umbilical, en forma de arco bajo, bordeada a todo lo largo por un labio uniforme y delgado.

Pared uniformemente perforada. Superficie finamente reticulada, tendiendo a lisa en la última cámara.

Diámetro máximo comprendido entre 0'30 y 0'40 mm. Son, por tanto, - formas de tamaño mediano. Las formas primitivas, menos evolucionadas, son más pequeñas, oscilando entre 0'18 y 0'30 mm.

### Observaciones

Dentro de la variabilidad específica de *G. (T.) peripheroronda* se incluyen dos morfotipos que se suceden en el tiempo. Las formas primitivas figuradas en la Lámina 30, figs. 3A-C, se caracterizan por ser de pequeño tamaño, tener 5 cámaras en la última vuelta y un perfil axial poco anguloso; estas formas coinciden bastante bien con *G. (T.) peripheroronda* forma  $\alpha$  de BLOW (1969). Las formas normales se caracterizan por tener 6 cámaras en la última vuelta de espira, tamaño ligeramente mayor y perfil axial con una fuerte tendencia a subangular.

BLOW y BANNER (1966) indicaron que el holotipo de *Globorotalia bari-sanensis* LE ROY, es una forma carenada y no desprovista de carena según se desprende de la figuración original; en consecuencia, introdujeron el

nombre *G. (T.) peripheroronda* para incluir a gran parte de las formas - que hasta el momento se habían clasificado bajo el nombre de *G. barisanensis*. Este punto de vista ha sido ampliamente aceptado. Algunos autores consideran a estas formas como subespecies de *Globorotalia fohsi*. En mi opinión, aunque ambas formas estén ligadas filogenéticamente, existen diferencias lo suficientemente considerables como para separarlas a nivel específico.

*G. (T.) peripheroronda* se diferencia de *G. (T.) siakensis* por tener la periféria axial subangular (en lugar de redondeada) y suturas dorsales incurvadas en vez de rectas.

Filogenéticamente *G. (T.) peripheroronda* parece estar ligada a *G. (T.) kugleri* con la cual presenta una gran afinidad morfológica.

#### Distribución estratigráfica

Es una especie poco frecuente en el Sector Central de las Cordilleras Béticas. Las formas primitivas aparecen en la base de la zona de *G. altiaperturus* (subzona de *G. altiaperturus*) y evolucionan rápidamente a las formas normales, las cuales sobrepasan el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

#### GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) PRAESCITULA BLOW, 1959

Lámina 31, figs. 2A-D (Ejemplar muy evolucionado).



*Globorotalia scitula praescitula* BLOW, 1959

Copia simplificada de la figuración del holotipo por BLOW, 1969

Diámetro máximo del holotipo 0'30 mm.

- 1959 *Globorotalia scitula praescitula* BLOW, p. 221, pl. 19, figs. - 128a-c.  
 1960 *Globorotalia scitula praescitula* BLOW. JENKINS, p. 366, pl. 5, - figs. 6a-c.  
 1964 *Globorotalia scitula praescitula* BLOW. REISS y GVIRTZMAN, pl. 3, - figs. 1a-b.

- 1964 *Globorotalia scitula praescitula* BLOW. PARKER, p. 631, pl. 102, -  
figs. 17a-c.
- 1965 *Globorotalia scitula praescitula* BLOW. CITA, PREMOLI SILVA y ROSSI,  
pp. 238-239, pl. 21, figs. 3a-c.
- 1967 *Globorotalia scitula praescitula* BLOW. BIZON, p. 52, pl. 8, figs.  
1, 5, 8.
- 1969 *Globorotalia scitula praescitula* BLOW. BIZON y HORSTMANN, pl. I, -  
figs. 2a-c.
- 1969 *Globorotalia (Turborotalia) scitula praescitula* BLOW. BLOW, p. 356,  
pl. 4, figs. 21, 23, pl. 39, fig. 9.
- 1969 *Globorotalia (Turborotalia) scitula praescitula* BLOW. ROMEO, p. -  
304, pl. 5, figs. 2a-c.
- 1971 *Globorotalia praescitula* BLOW. NÍCORA, p. 188, pl. 7, figs. 7a-c,  
pl. 8, figs. 1-2, pl. 17, figs. 1a-c.
- 1972 *Globorotalia scitula praescitula* BLOW. SCOTT, pl. 2, figs. 6-8.
- 1972 *Globorotalia scitula praescitula* BLOW. BIZON y BIZON, pp. 125-128,  
figs. 1-7.
- 1973 *Globorotalia scitula praescitula* BLOW. SCOTT, pl. 1, figs. 6-13,  
19-23, pl. 2, figs. 10-12.
- 1974 *Globorotalia scitula praescitula* BLOW. SCOTT, pl. 1, fig. 14.
- 1975 *Globorotalia praescitula* BLOW. KADAR, p. 15, pl. 8, figs. 54a-c.
- 1977 *Globorotalia praescitula* BLOW. JENKINS, pl. 3, figs. 13-15.
- 1978 *Globorotalia scitula praescitula* BLOW. BIZON y GLAÇON, pl. 1, figs.  
1-8, pl. 2, figs. 1-6.

### Descripción

Concha trocoespiralada bastante baja. Lado espiral algo convexo, lado umbilical más convexo, tendiendo a una configuración cónica abierta. Periféria ecuatorial debilmente lobulada, periféria axial subaguda pero no carenada.

Cámaras más largas que anchas, alargadas tangencialmente; se cuentan aproximadamente de 10 a 12 distribuidas en 2 1/2 vueltas de espira, con 4 - 5 cámaras en la última vuelta, donde aumentan moderadamente de tamaño.

Suturas deprimidas, en el lado dorsal fuertemente curvas, en el lado ventral ligeramente sinuosas a radiales. Ombligo pequeño, en general bastante profundo pero a veces cerrado.

Abertura interiomarginal, umbilical-extraumbilical, en forma de arco bajo y bordeada por un labio neto.

Pared finamente perforada. Superficie lisa, tendiendo a ser ligeramente reticulada hacia las cámaras iniciales.

Diámetro máximo comprendido entre 0'22 y 0'35 mm. Son, por consiguiente, formas de tamaño entre pequeño y mediano.

### Observaciones

Se caracteriza por presentar 4 - 5 cámaras en la última vuelta, comprimidas lateralmente (de tal modo que resulta una perifería axial subaguda pero no carenada) y por la superficie de la concha finamente reticulada hacia las vueltas iniciales.

*G. (T.) praescitula* se diferencia de *G. (T.) peripheroronda* por presentar una perifería más aguda, menor número de cámaras y perifería ecuatorial más lobulada.

En mi opinión *G. (T.) praescitula* evolucionó a partir de las formas primitivas de *G. (T.) peripheroronda*, según una tendencia evolutiva que condujo a formas de pared más fina, perifería axial angulosa y tamaño - ligeramente mayor. Dicha tendencia se realizó sin que aumentara el número de cámaras, que tanto en las formas ancestrales como en *G. (T.) praescitua* se mantiene próximo a 5.

### Distribución estratigráfica

Es una forma poco frecuente en mis materiales, que realiza su primera aparición en la zona de *G. altiapertura* y se extingue por encima del biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

GLOBOROTALIA SP. CF. *G. (T.) PRAESCITULA* BLOW, 1959

Lámina 31, figs. 1A-D.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral plano a ligeramente convexo, lado umbilical muy convexo. Perifería ecuatorial debilmente lobulada, perifería axial redondeada.

Cámaras infladas, en vista espiral tangencialmente alargadas. Se cuentan aproximadamente de 12 a 14 cámaras distribuidas en 2 1/2 vueltas de es\_pira, con 4 - 5 en la última vuelta, donde crecen moderadamente de tamaño.

Suturas poco deprimidas, en el lado dorsal débilmente curvas, en el lado ventral ligeramente sinuosas a radiales. Ombligo pequeño y poco profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical-extraumbilical, en forma de arco bajo y provista de un labio neto.

Pared finamente perforada. Superficie lisa, tendiendo a ser ligeramenu

te reticulada hacia las vueltas iniciales.

Diámetro máximo comprendido entre 0'23 y 0'30 mm. Son, por consiguientemente, formas de tamaño pequeño.

### Observaciones

Su característica más distintiva radica en que el lado dorsal es casi plano, mientras que el ventral es muy convexo.

Morfotipos con estas características se encuentran en la literatura, a veces incluidos dentro de la variabilidad de *G. (T.) praescitula*. También existen algunas especies de morfología muy similar, tales como *Globorotalia scitula ventriosa* OGNIBEN, 1958, *Globorotalia cónica* JENKINS, 1960 y *Globorotalia quinifalcata* SAITO y MAIYA, 1973.

Las formas por mi clasificadas como *Globorotalia sp. cf. G. (T.) praescitula* en Lámina 31, figs. 1A-D, guardan gran parecido con *Globorotalia scitula ventriosa*, de la cual se diferencia por ser de tamaño ligeramente menor y tener la abertura provista de un labio muy bien desarrollado; la distribución stratigráfica es también diferente. *Globorotalia cónica* - presenta un lado ventral extremadamente convexo y cónico, por lo que se diferencia claramente de mis formas. Finalmente, *Globorotalia quinifalcata* cuyo holotipo presenta gran afinidad con estas formas, no parece bien definida, ya que no se establecieron las diferencias con las dos especies (más antiguas) anteriormente citadas. A mi entender, teniendo en cuenta el gran parecido existente entre estas formas y *G. praescitula*, dentro de cuya variabilidad han sido incluidas por algunos autores, deben denominarse *G. sp. cf. G. (T.) praescitula*.

### Distribución stratigráfica

*Globorotalia sp. cf. G. (T.) praescitula* es una forma frecuente en el sector central de las Cordilleras Béticas, que realiza su aparición en la zona de *P. glomerosa curva* (subzona de *P. transitoria*) y sobrepasa el biohorizonte de aparición del género *Orbulina*, no habiéndose podido determinar por lo tanto, el momento de su extinción.

## GLOBOROTALIA (GLOBOROTALIA) ARCHAEOMENARDII BLOW, 1957



*Globorotalia archaeomenardii* BOLLI, 1957  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'3 mm.

- 1957 *Globorotalia archaeomenardii* BOLLI, pp. 119, pl. 28, figs. 11a-c.  
 1959 *Globorotalia menardii archaeomenardii* BOLLI. BLOW, pp. 214-215, pl. 18, figs. 117a-c.  
 1967 *Globorotalia menardii archaeomenardii* BOLLI. BIZON, p. 48, pl. II, figs. 6a-c, pl. 8.  
 1967 *Globorotalia menardii archaeomenardii* BOLLI. CLOSS, p. 339, pl. 1, figs. 7-8.  
 1969 *Globorotalia archaeomenardii* BOLLI. BIZON y HORSTMANN, pl. I, figs. 5a-c.  
 1969 *Globorotalia (Globorotalia) praemenardii archaeomenardii* BOLLI. - BLOW, pp. 368-369, pl. 47, figs. 1-5.  
 1971 *Globorotalia archaeomenardii* BOLLI. POSTUMA, pp. 316-317.  
 1973 *Globorotalia archaeomenardii* BOLLI. BERGGREN y ANDURER, text.-fig. 10.  
 1978 *Globorotalia archaeomenardii* BOLLI. BIZON y GLAÇON, pl. 3, figs. 7a-c.

### Descripción

Concha trocoespíralada baja. Lado espíral bastante convexo, lado umbilical convexo. Periféria ecuatorial ligeramente lobulada, periféria axial aguda con una carena delgada pero apreciable.

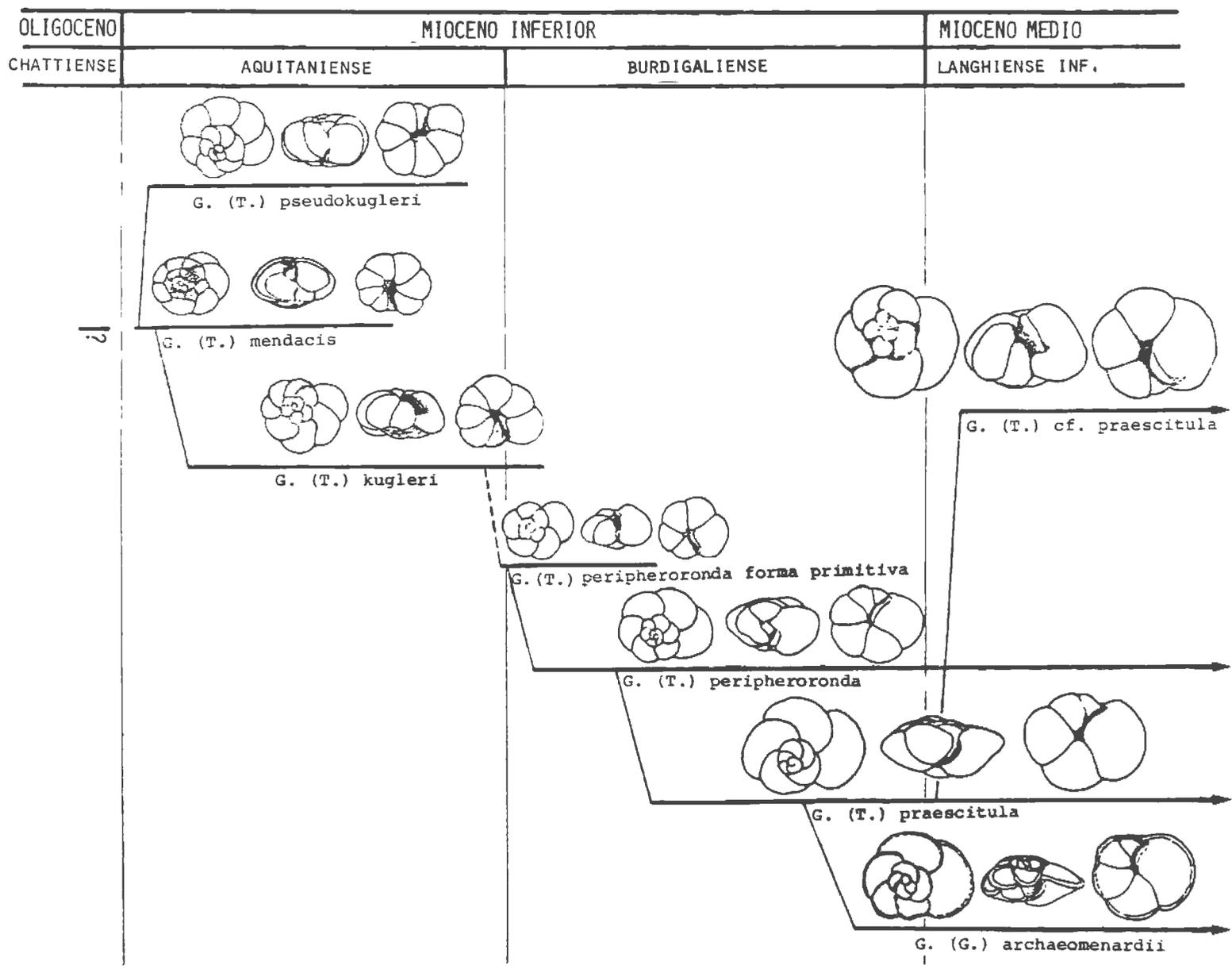
Cámaras romboidales, angulosas, fuertemente comprimidas; se cuentan, aproximadamente, de 12 a 15 distribuidas en 3 vueltas de espira, con 4 - 5 cámaras en la última vuelta, en la que aumentan bastante rápidamente de tamaño.

Suturas fuertemente curvas por el lado dorsal y limbadas sólo en la última vuelta; en el lado ventral ligeramente curvas y poco deprimidas. Ombligo pequeño y poco profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical-extraumbilical, en forma de arco muy bajo (tipo hendidura) y bordeada por un labio delgado que se extiende desde el ombligo a la periféria.

Pared muy finamente perforada, a excepción de la carena que es imperforada. Superficie lisa, presentando ocasionalmente algunas pústulas en

Fig. 33. - FILOGENIA DEL GRUPO GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) KUGLERI - PERIPHERORONDA



la región umbilical.

Diámetro máximo comprendido entre 0'28 y 0'40 mm. Son, por tanto, formas de tamaño medio.

### Observaciones

Se caracteriza por presentar una carena poco desarrollada y suturas dorsales limbadas solo en la última vuelta. Las formas típicas muestran un perfil ecuatorial ovalado, debido al rápido desenrollamiento de la espira. La relación anchura dorso-ventral de la concha/diámetro máximo, es aproximadamente de 1: 2'5.

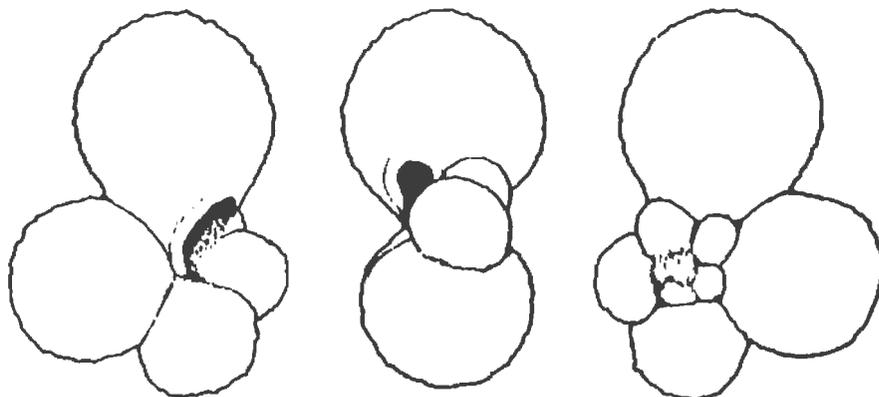
*G. (G.) archaeomenardi* se diferencia de *G. (T.) praescitula* por presentar una carena imperforada, en lugar de la perféria subangular. Según BLOW (1969) la evolución de *G. (G.) archaeomenardi* a partir de *G. (T.) praescitula* parece ser un proceso palingenético, en contradicción con el método de adquisición de estructuras carenales observado por él en otros grupos, y que ocurrió sólo una vez y en un corto intervalo de tiempo.

### Distribución estratigráfica

Es una forma bastante rara en mis materiales; hace su aparición en la zona de *G. sicanus* y se extingue por encima del biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

## GLOBOROTALIA (CLAVATORELLA) STURANII GIANNELLI Y SALVATORINI, 1976

Lámina 32, figs. 3A-C.



*Globorotalia sturanii* GIANNELLI y SALVATORINI, 1976  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'42 mm.

- 1975 *Clavatorella pseudobermudezi* GIANNELLI y SALVATORINI, pp. 1-24, (fide GIANNELLI y SALVATORINI, 1976).  
 1976 *Globorotalia sturani* GIANNELLI y SALVATORINI, pp. 168-170, pl. 1, figs. 1-4.

### Descripción

Concha trocoespiralada muy baja. Lado espiral plano a ligeramente cón cayo. Periféria ecuatorial extremadamente lobulada, periféria axial redondeada.

Cámaras subglobulares, ligeramente alargadas en sentido radial. Se cuentan, aproximadamente, de 10 a 12 cámaras dispuestas en 2 1/2 vueltas de espira, con 4 - 4 1/2 en la última vuelta donde crecen muy rápidamente de tamaño.

Suturas muy deprimidas, radiales, tanto en el lado dorsal como en el ventral. Ombligo que oscila de pequeño a medianamente amplio y profundo.

Abertura interiomarginal, umbilical-extraumbilical, en forma de arco estrecho y alto, bordeado en toda su extensión por un labio a veces poco desarrollado y casi imperceptible.

Pared perforada. Superficie poco reticulada y algo hispida, debido a pequeñas pústulas y base de espinas que alcanzan poco desarrollo.

Diámetro máximo comprendido entre 0'40 y 0'55 mm. Son, por tanto, formas de tamaño grande.

### Observaciones

La característica más distintiva de esta especie radica en la tendencia de las cámaras a la prolongación en sentido radial, llegando a ser la última cámara (y a veces la penúltima) casi claviforme.

*G. (C.) sturani* es una especie que presenta caracteres morfológicos intermedios entre *G. (T.) obesa* y *G. (C.) bermudezi*. Se podría pensar, - por tanto, en una evolución a partir de *G. (T.) obesa*, que se realizaría por una progresiva tendencia a la reticulación de la textura superficial y, sobre todo, por el alargamiento de las cámaras en sentido radial.

### Distribución estratigráfica

Es una forma rara que aparece en la parte inferior de la zona de *P. glomerosa curva* (subzona de *P. transitoria*) y sobrepasa el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

## VI.8.- GENERO PROTENTELLA LIPPS, 1964

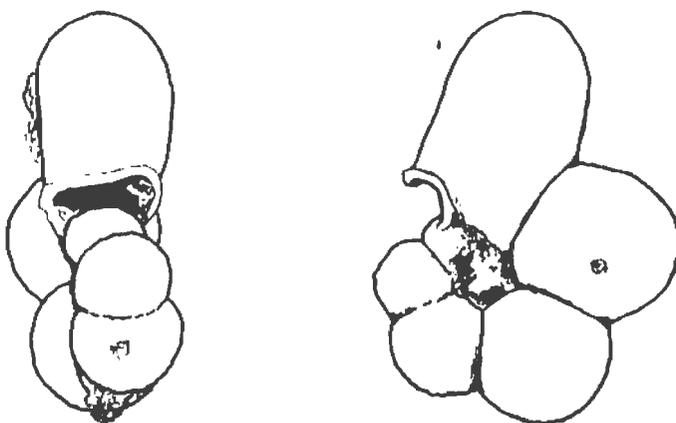
Especie tipo: *Protentella proluxa* LIPPS, 1964

Según la descripción original de LIPPS (1964), este género incluye formas trocoespiraladas inicialmente y planiespiraladas en las vueltas finales. Las cámaras, esféricas en el estado juvenil, son alargadas radialmente en el adulto. Pared calcárea, lisa, finamente perforada, con estructura radial y septos bilamelares. Abertura ecuatorial, basal, en forma de arco - bajo.

*Protentella* puede ser diferenciada de otros Hastigerinidos y Globigerinidos por su concha planiespiralada, con cámaras alargadas radialmente en los últimos estadios y por la textura de la pared lisa. Algunos especímenes tienen en la pared ligeras protuberancias, que representan la base de espinas.

Filogenéticamente puede afirmarse (sin lugar a dudas), que *Protentella* evolucionó a partir de *Globorotalia* (*Turborotalia*), por una tendencia al alargamiento de las cámaras en sentido radial, así como por el paso de organización trocoespiralada a planiespiralada y el cambio gradual hacia pared reticulada.

## PROTENTELLA CLAVATICAMERATA JENKINS, 1977



*Protentella clavaticamerata* JENKINS, 1977  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'26 mm.

1977 *Protentella clavaticamerata* JENKINS, pp. 308-312, pl. 4, figs. 12-14; pl. 5, figs. 1-8.

Descripción

Concha planiespiralada, involuta, biumbilicada. Periféria ecuatorial lobulada, periféria axial redondeada.

Cámaras suglobulares, con tendencia a la prolongación tangencial que se manifiesta en el estadio adulto. Presenta 5 1/2 cámaras en la última vuelta de espira en la que aumentan rápidamente de tamaño, de tal forma que la última cámara llega a ser alargada radialmente (claviforme).

Suturas bastante deprimidas y radiales. Ombligo mediano, tanto en profundidad como en diámetro.

Abertura basal, ecuatorial, interiomarginal, con forma de arco variable en altura, bordeado por un labio neto y protuberante. Pared finamente perforada. Superficie hispida, con pequeños poros distribuidos irregularmente y cortas espinas. Las cámaras iniciales presentan una pared más gruesa que las finales, en las cuales son más visibles las cortas espinas.

Diámetro máximo comprendido entre 0'4 - 0'5 mm. Son, por consiguiente, formas de tamaño grande, ligeramente mayores al holotipo de JENKINS.

Observaciones

La característica más distintiva de *P. clavaticamerata*, reside en la presencia de una última cámara alargada radialmente, aunque ciertos ejemplares pueden presentar una cámara senil más pequeña que la penúltima, pero normalmente siempre aparece al menos una cámara de tipo claviforme.

*P. clavaticamerata* JENKINS se diferencia de *P. proluxa* LIPPS, por tener la pared hispida, con unos poros mucho más pequeños e irregularmente repartidos. Además, JENKINS 1977, puso especial énfasis en el hecho de la posesión de pequeñas espinas. Según JENKINS 1977, *P. clavaticamerata* evoluciona a *P. proluxa*, por una progresiva pérdida de espinas, junto con un concomitante desarrollo de poros uniformes y, además, por la aparición de más cámaras alargadas radialmente.

Distribución estratigráfica

En mis materiales aparece en la zona de *G. primordius* (parte superior de la subzona de *G. (T.) semivera*), continúa existiendo en la subzona de *G. trilobus* y se hace muy poco frecuente en la zona de *G. altiapertura*. Como JENKINS 1977, erigió esta especie en materiales del Burdigaliense superior, la distribución vertical queda ampliada.

PROTENTELLA SP. CF. P. CLAVATICAMERATA JENKINS, 1977

Lámina 33, figs. 2A-D.

Descripción

La descripción hecha para *Protentella clavaticamerata* JENKINS, es válida para esta especie o subespecie, con la diferencia de que la pared es más finamente perforada y los poros más irregularmente distribuidos. Además, las cámaras en corte axial están comprimidas frontalmente, siendo en consecuencia más anchas lateralmente.

Observaciones

Esta especie o subespecie, presenta unos caracteres intermedios entre la nueva especie *P. navazuelensis* (propuesta en este trabajo) y la especie *P. clavaticamerata* JENKINS.

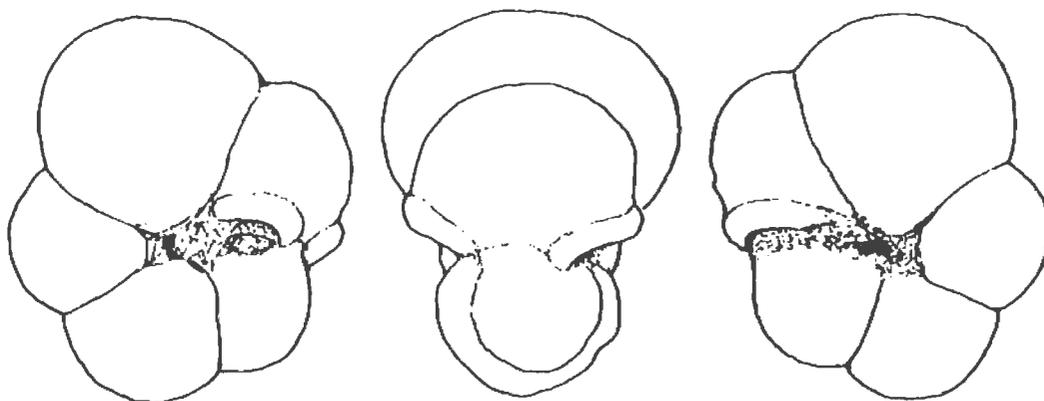
Distribución estratigráfica

Aparece en la zona de *G. primordius* (parte superior de la subzona de *G. (T.) semivera* y subzona de *G. trilobus*). En la zona de *G. altiapertura* deja de ser frecuente.

PROTENTELLA NAVAZUELENSIS N. SP.

Lámina 33, figs. 1A-D (holotipo); Lámina 37, fig. 1 (pared del holotipo)

Lámina 34, figs. 1A-D, 2A-E (paratipos).



*Protentella navazuelensis* n. sp.

Copia simplificada de la figuración del holotipo

Diámetro máximo del holotipo 0'25 mm.

Derivatio nominis

El nombre de esta especie hace referencia a la localidad del Navazuelo, lugar donde se sitúa el corte recientemente propuesto como hipoestratotipo del límite Oligoceno/Mioceno. Además en este corte se encontró - por primera vez y es más frecuente que en cualquier otra serie de las estudiadas.

Holotipo y Paratipos

Depositados en el Museo del Departamento de Paleontología de la Universidad de Granada.

Descripción

Concha planiespiralada involuta, al menos en los estadios finales, - pudiendo ser trocoespiralada en los iniciales, razón por la que generalmente es algo asimétrica y biumbilicada. Periféria ecuatorial lobulada, periféria axial redondeada.

Cámaras subglobulares, ligeramente comprimidas frontalmente. Presenta 4 1/2 - 5 cámaras en la última vuelta de espira, en la que aumentan gradualmente de tamaño. La penúltima o última cámara (según que aparezca o no, una final más pequeña) presenta una tendencia al alargamiento en sentido radial, aunque sin llegar a ser de tipo "claviforme".

Suturas deprimidas, radiales. Ombligo pequeño y medianamente profundo.

Abertura ecuatorial, interiomarginal, en forma de arco muy bajo, generalmente dividido en dos, quedando así dos aberturas una a cada lado, bordeadas por un labio muy patente.

Pated muy finamente perforada. Superficie hispida, con poros muy pequeños distribuidos irregularmente; entre ellos se encuentran pequeñas pústulas que pueden ser la base de espinas.

Diámetro máximo comprendido entre 0'24 y 0'32 mm. Son por tanto, - formas de pequeño tamaño.

Observaciones

*P. navazuelensis* n. sp. es una especie que por lo general presenta la boca dividida en dos orificios, no necesariamente iguales, situados - en la base de la cara frontal de las cámaras y con posición ligeramente lateral. Pero a veces, sólo presenta una abertura en arco bajo.

Se diferencia de *P. clavaticamerata* por: a) No poseer ninguna cámara de tipo claviforme, presentando sólo una tendencia a la prolongación en sentido radial. b) Tener la boca frecuentemente dividida en dos orificios. c) Presentar en general menor número de cámaras. d) Tener la pared más finamente perforada.

*Protentella navazuelensis* n. sp. se diferencia de *Hastigerina siphonifera* principalmente, por presentar una tendencia al alargamiento de las cámaras en sentido radial.

En el tránsito Oligoceno-Mioceno se observan ejemplares intermedios entre *G. (T.) obesa* BOLLI y *P. navazuelensis* n. sp., que demuestran la evolución de una especie a otra. Además, las semejanzas existentes entre ambas en cuanto al número de cámaras, tamaño y tipo de pared, también apoyan esta teoría, así como las dislocaciones en el enrollamiento (observadas en algunos individuos), consecuencia del cambio de organización trocoespiralada a planiespiralada.

Filogenéticamente es una especie intermedia en la línea que a partir de *G. (T.) obesa* BOLLI da origen a las especies del género *Protentella*. La tendencia evolutiva es hacia un acentuamiento de los siguientes caracteres: a) La organización pasa de trocoespiralada a planiespiralada. -- b) Las cámaras llegan a ser alargadas radialmente. c) La boca cambia de arco bajo (a veces dividido en dos) a arco alto. d) La pared cambia de hispida y muy finamente perforada, a fuertemente perforada y reticulada. e) El número de cámaras crece ligeramente de 4 1/2 a 5 1/2.

#### Distribución estratigráfica

Aparece en la parte superior de la zona de *G. angulisuturalis* (subzona de *G. o. fariasi*) y se ha observado por última vez en la parte inferior de la zona de *G. altiapertura*.

La distribución estratigráfica exacta de esta nueva especie, por el momento, ~~no~~ puede afirmarse que este definitivamente establecida, ya que sería necesario constatar la distribución encontrada para esta cuenca, con la de otras partes del mundo donde quizás pudiera tener una distribución algo más amplia.

## VI.9.- GENERO HASTIGERINA THOMSON, 1876

Especie tipo: *Hastigerina murrayi* THOMSON 1876 = *Nonionina pelagica* D'ORBIGNY 1839.

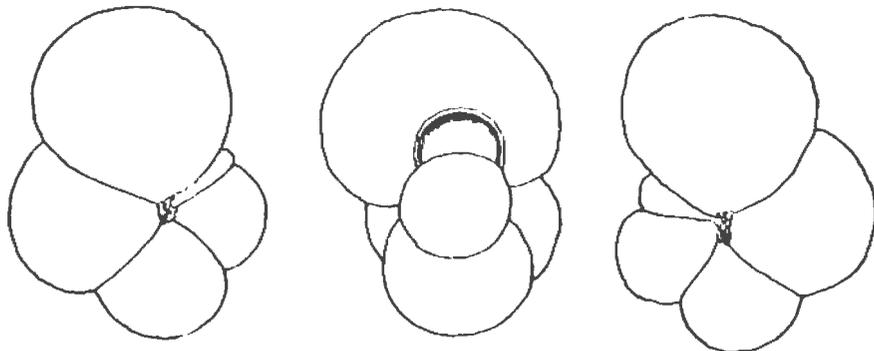
La descripción original de THOMSON es poco explícita en lo que se refiere a características morfológicas de la concha; no obstante, la figuración de *Hastigerina murrayi* es excelente y permite establecer su sinonimia con *Nonionina pelagica* D'ORBIGNY 1839.

BANNER y BLOW (1959) enmendaron la diagnosis, incluyendo las formas - con cámaras adultas subglobulares (o ligeramente deprimidas) y no alargadas radialmente.

JENKINS (1971) volvió a enmendar la diagnosis de este género, concluyendo en que son formas con un estadio inicial que puede ser ligeramente trocoespiralado y estadio adulto planiespiralado (más o menos involuto); biumbilicadas, con la periféria redondeada, cámaras de esféricas a ovaladas y suturas deprimidas. Pared finamente perforada, de estructura radial y superficie con espinas. Abertura interiomarginal, ecuatorial y con forma de arco amplio.

## HASTIGERINA SIPHONIFERA (D'ORBIGNY), 1839

Lámina 32, figs. 2A-C.



*Hastigerina (H.) siphonifera* (D'ORBIGNY), 1839

Copia simplificada de la figuración del lectotipo de BANNER y BLOW, 1960.

Diámetro máximo del lectotipo 0'46 mm.

- 1839 *Globigerina siphonifera* (D'ORBIGNY), p. 83, pl. 4, figs. 15-18 (fide SAITO et al., 1976).
- 1879 *Globigerina aequilateralis* BRADY, p. 285, (fide SAITO et al., 1976)
- 1884 *Globigerina aequilateralis* BRADY, p. 605, pl. 80, figs. 18-21 (fide SAITO et al., 1976).
- 1957 *Hastigerina aequilateralis* (BRADY). BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN, p. 29, pl. 3, figs. 4a-b.
- 1959 *Hastigerina aequilateralis aequilateralis* (BRADY). BLOW, p. 171, - pl. 8, figs. 31a-b.
- 1959 *Globigerinella aequilateralis* (BRADY). BRADSHAW, p. 38, pl. 7, -- figs. 1-2.
- 1960 *Globigerinella aequilateralis* (BRADY). BERMUDEZ, pp. 1210-1212, pl. 6, figs. 9, 10.
- 1960 *Hastigerina (Hastigerina) siphonifera* D'ORBIGNY. BANNER y BLOW, pp. 22-23, text.-figs. 2a-c (lectotipo), 3a-b.
- 1962 *Hastigerina (Hastigerina) siphonifera* (D'ORBIGNY). MISTRETA, p. - 105, pl. 10, figs. 5a-c, pl. 11, fig. 11.
- 1962 *Globigerinella siphonifera* (D'ORBIGNY). PARKER, p. 228, pl. 2, -- figs. 22-28.
- 1963 *Globigerinella siphonifera* (D'ORBIGNY). DECIMA, p. 92, pl. II, -- figs. 8a-c.
- 1964 *Hastigerina siphonifera* (D'ORBIGNY). REISS y GVIRTZMAN, pl. 11, figs. 7 - 8.
- 1964 *Globigerinella siphonifera* (D'ORBIGNY). PARKER, p. 630, pl. 101, figs. 17a-b.
- 1964 *Globigerinella aequilateralis* (BRADY). COLOM, fig. 19, nn. 29-38.
- 1965 *Hastigerina siphonifera* (D'ORBIGNY). CITA, PREMOLI SILVA y ROSSI, p. 224, pl. 27, figs. 3a-b.
- 1966 *Hastigerina siphonifera* (D'ORBIGNY). McTAVISH, pl. 5, figs. 11-12, 17-18.
- 1966 *Hastigerina siphonifera* (D'ORBIGNY). SOUAYA, p. 51, pl. 4, figs. 11a-b.
- 1967 *Hastigerina siphonifera* (D'ORBIGNY). ROMEO, p. 55, pl. 1, fig. 7.
- 1967 *Globigerinella siphonifera* (D'ORBIGNY). PARKER, pp. 152-153, pl. 22, figs. 5a-b.
- 1967 *Hastigerina cf. siphonifera* (D'ORBIGNY). BIZON, p. 40, pl. I, figs. 2a-b.
- 1967 *Globigerinella siphonifera* (D'ORBIGNY). INGLE, pl. 52, figs. 2, 3.
- 1968 *Hastigerina siphonifera* (D'ORBIGNY). PERCONIG, p. 208, fig. 1.
- 1968 *Hastigerina siphonifera* (D'ORBIGNY). CATI y BORSETTI, pl. XIII, - figs. 19a-b.
- 1968 *Hastigerina siphonifera* (D'ORBIGNY). CARLONI, CATI y BORSETTI, pl. X, figs. 20a-b.
- 1968 *Hastigerina siphonifera* (D'ORBIGNY). VEZZANI, p. 47, pl. IX, figs. 12a-c.
- 1969 *Hastigerina siphonifera* (D'ORBIGNY). ROMEO, p. 308, pl. 3, figs. - 2a-c.
- 1971 *Globigerinella siphonifera* (D'ORBIGNY). FRERICHS, p. 7, pl. 1, fig. 7.
- 1971 *Hastigerina siphonifera siphonifera* (D'ORBIGNY). MAZOLA, pl. 4, - figs. 1 - 3.
- 1971 *Globigerinella siphonifera* (D'ORBIGNY). ZOBEL, pl. 1, figs. 19, 20.
- 1972 *Hastigerina siphonifera* (D'ORBIGNY). BIZON y BIZON, pp. 307-310, - figs. 1 - 6.
- 1974 *Hastigerina siphonifera* (D'ORBIGNY). CITA et al., p. 274, pl. I, - fig. 1-4.

1975 *Hastigerina siphonifera* (D'ORBIGNY). KADAR, p. 16, pl. 8, figs. 57a-c.

### Descripción

Concha con un estadio inicial trocoespiralado, llegando a ser planiespiralado en el adulto. Asimétrica, biumbilicada, con un lado más involuto que el otro. Periferia ecuatorial lobulada, periferia axial redondeada.

Cámaras subglobulares, bastante infladas y poco abrazadoras. Se cuentan, con dificultad, aproximadamente de 12 a 14 cámaras, distribuidas en 2 1/2 - 3 vueltas de espira, con 4 1/2 en la última vuelta donde aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas y radiales en ambos lados.

Abertura interiomarginal, que varía a lo largo de la ontogenia, pasando de umbilical-extraumbilical a ecuatorial. La disposición no suele ser totalmente simétrica, presentando forma de arco bajo que se extiende hacia los ombligos dorsal y ventral. La abertura presenta un reborde simétrico, muy delgado. Se observan aberturas relictas en el margen umbilical de la penúltima cámara.

Pared finamente perforada. Superficie hispida, con bases de espigas y pequeños poros.

Diámetro máximo comprendido entre 0'45 y 0'55 mm. Son, por tanto, formas de tamaño grande.

### Observaciones

Se distingue fácilmente por su pared finamente perforada, por el enrollamiento que varía a lo largo de la ontogénia de trocoespiralado a planiespiralado y por el tipo de cámaras subglobulares.

*H. siphonifera* se diferencia de *G. (T.) obesa*, por su tendencia a ser planiespiralada en el estado adulto y, consecuentemente, por el tipo de abertura.

BANNER y BLOW (1960), realizaron una profunda revisión de *H. siphonifera*, para la cual erigieron un lectotipo. Con la puesta al día del concepto de esta especie, llegaron a la conclusión de que las formas clasificadas durante largo tiempo bajo la denominación de *H. aequilateralis* (BRADY) debían incluirse en sinonimia. En 1969 BLOW erigió la subespecie *H. (H.) siphonifera praesiphonifera*, para formas poco evolucionadas morfológicamente y con distinta distribución estratigráfica (más antiguas). Pero, en mis materiales, ambos morfotipos aparecen juntos desde el Burdigaliense,

por lo que no parece lógico separarlos.

La evolución de *H. siphonifera* a partir de *G. (T.) obesa* es un hecho ampliamente aceptado, ya que se observan gran cantidad de formas intermedias. Este paso se realiza fundamentalmente por la adquisición de la organización planiespiralada y un mayor desarrollo de las espinas.

#### Distribución estratigráfica

Aparece en la parte superior de la zona de *C. stainforthi*, sobrepasa el biohorizonte de aparición de *Orbulina* y llega a la actualidad.

### VI.10.- GÉNERO GLOBIGERINITA BRONNIMANN, 1951

Especie tipo: *Globigerinita naparimaensis* BRONNIMANN, 1951.

BRONNIMANN, en su concepto del género *Globigerinita*, incluyó a formas trocoespiraladas, con cámaras subglobulares que aumentan gradualmente de tamaño. Ombligo cubierto por una cámara suplementaria de forma irregular, frecuentemente inflada. Aberturas múltiples en las formas adultas que consisten en pequeñas aberturas semicirculares a lo largo de las suturas de la cámara suplementaria. Aberturas de las cámaras, formadas anteriormente a la cámara suplementaria, en forma de simples orificios - semicirculares, largos y anchos, con pequeños labios. Pared variable en grosor, finamente perforada.

PARKER (1962) emendó el concepto de *Globigerinita* BRONNIMANN, 1951 resaltando el tipo de textura de la pared: "pared calcárea, finamente - perforada, de estructura radial, lisa o cubierta con finas espinas secundarias (no espinosa en vida)" y además puso de manifiesto: "la presencia, a veces, de aberturas secundarias en el lado espiral (en algunas especies)".

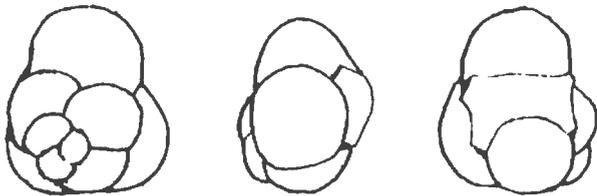
Desde que en 1957, BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN erigieron el género *Catapsydrax* sobre la especie *G. dissimilis*, algunos autores lo han incluido en sinonimia de *Globigerinita*, basándose principalmente en la presencia en ambos de la bulla, ó lo que en este caso es igual, una cámara suplementaria umbilical. En mi opinión es más correcta la postura de aquellos que

consideran la textura de la concha como un caracter lo suficientemente importante para diferenciar ambos géneros.

Así pues, mientras la superficie de la concha en el género *Globigerinita* es de tipo hispida o lisa, el género *Catapsydrax* presenta una superficie marcadamente reticulada, de tipo "cancelado". Además, existe una diferencia también importante, como es el tamaño de la concha, ya que *Globigerinita* no suele pasar de 0'30 mm., mientras que *Catapsydrax* alcanza fácil y frecuentemente 0'5 mm. de diámetro máximo.

### GLOBIGERINITA INCRUSTA AKERS, 1955

Lámina 23, figs. 1A-E, 2A-C.



*Globigerinita incrusta* AKERS, 1955

Copia simplificada de la figuración del holotipo

Dimensiones: altura 0'16 mm., anchura 0'14 mm., grosor 0'14 mm.

- 1955 *Globigerinita incrusta* AKERS, p. 655, pl. 65, figs. 2a-d.  
 1957 *Globigerinita juvenilis* BOLLI, p. 110, pl. 24, figs. 5a-c.  
 1959 *Globigerinita naparimaensis incrusta* (AKERS). BLOW, p. 206, pl. 15, figs. 100-101.  
 1959 *Globigerina juvenilis* BOLLI. BLOW, p. 178, pl. 10, figs. 43a-b.  
 1960 No *Globigerinita incrusta* AKERS. BERMUDEZ, p. 1264, pl. 7, fig. 3.  
 1960 *Globigerina juvenilis* BOLLI. JENKINS, p. 351-352, pl. 1, figs. 10a-c  
 1967 *Globigerinita incrusta* AKERS. BIZON, p. 69-70, pl. IX, figs. 4a-c, pl. XII, figs. 11a-c, pl. 10.  
 1967 *Globigerina juvenilis* BOLLI. BIZON, p. 57, pl. IV, figs. 11a-c.  
 1969 *Globigerinita incrusta* AKERS. BLOW, p. 328, 383, pl. 24, fig. 3.  
 1969 *Globigerina juvenilis* BOLLI. BLOW, p. 320, pl. 17, figs. 5 - 6.  
 1969 *Globigerina incrusta* AKERS. BIZON y MIRKOU, pl. I, figs. 11a-c.  
 1971 *Globigerinita incrusta* AKERS. JENKINS, p. 184-185, pl. 19, figs. 585-587.  
 1975 *Globigerinita incrusta* AKERS. STAINFORTH et al., p. 286, fig. 124.

### Descripción

Concha trocoespiralada. Lados espiral y umbilical convexos. Periferia ecuatorial, ligeramente lobulada; periféria axial redondeada.

Cámaras subglobulares, contándose aproximadamente de 10 á 12 cámaras dispuestas en 3 vueltas de espira, con 4 cámaras en la última vuelta, don

de aumentan gradualmente de tamaño.

Suturas deprimidas, radiales, tanto en el lado dorsal como en el ventral. Ombligo amplio, cubierto por una bulla, de forma un poco irregular, con ramas que se prolongan por los surcos suturales. Las aberturas de la bulla son pequeños orificios semicirculares, que se sitúan al final de cada rama.

Abertura interiomarginal, umbilical, en las cámaras anteriores a la bulla, con forma de ranura arqueada bordeada por un labio bien desarrollado.

Pared finísimamente perforada. Superficie lisa o hispida. Pared de la bulla bastante delgada y lisa. La hispididad parece ser debida, a un depósito secundario, ya que en unos ejemplares está más acentuada que en otros y, además algunos autores han comprobado, que actualmente, en vida, no presentan espinas.

Diámetro máximo comprendido entre 0'22 y 0'28 mm., son, por tanto, formas de pequeño tamaño, y ligeramente superiores al holotipo.

#### Observaciones

La presencia en los estadios adultos, de una bulla cuadrangular, con cuatro prolongaciones suturales, al final de las cuales se sitúan sendas aberturas, constituye la característica más distintiva de esta especie, sin olvidar la textura de la pared y el pequeño tamaño.

*Globigerina juvenilis* BOLLI 1957, se considera aquí como sinónimo, ya que posee iguales caracteres, (a excepción de la bulla) e incluso la misma distribución estratigráfica. El mismo BOLLI, al erigir esta especie, ya admitía la posibilidad de que *G. juvenilis* representara un estadio juvenil de *Globigerinita naparimaensis* BRONNIMANN, en el que la bulla aún no estuviera desarrollada.

*G. incrusta* se diferencia de *G. naparimaensis* esencialmente en el número de aberturas que presenta la bulla, la cual pasa de solo tener cuatro aberturas al final de sendas prolongaciones suturales, a poseer, además, una serie de aberturas infralaminares. También se diferencia en su tamaño ligeramente menor, y en presentar la abertura anterior a la bulla más pequeña.

BLOW (1959) estableció que *G. naparimaensis* deriva de *G. incrusta* durante el Mioceno medio, la presente separación de ambos morfotipos es útil en bioestratigrafía y ecología, al contrario de lo que afirmaba PARKER --

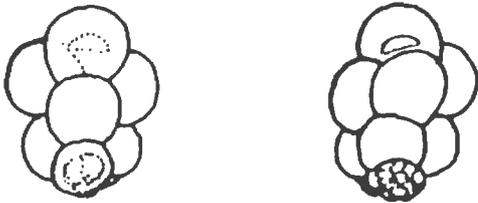
(1962), quien incluía dentro de la especie actual *Globigerinita glutinata* (EGGER), una serie de morfotipos bastante diferentes. *Globigerina glutinata* EGGER 1893 necesita una urgente revisión, y quizás el establecimiento de un neotipo, ya que la figuración del holotipo es muy deficiente, ello permitiría delimitar la variabilidad de dicha especie, considerada por muchos autores como un autentico cajón de sastre.

#### Distribución estratigráfica

Aparece, con cierta frecuencia, desde la extrema base de la zona de *Globigerinoides primordius* y recorre todo el Mioceno inferior por mi estudio, llegando al parecer hasta la actualidad.

#### GLOBIGERINITA UVULA (EHRENBERG) 1861

Lámina 23, figs. 3A-D.



*Pyloedexia uvula* EHRENBERG 1861, según EHRENBERG 1873.

Cópia simplificada de la figuración del holotipo (fide BANNER y BLOW, 1960).

Dimensiones máximas: longitud 0'16, anchura 0'13 mm.

- 1861 *Pyloedexia uvula* EHRENBERG, pp. 276, 277, 308; EHRENBERG 1873, Jahrg. 1872, pl. 2, figs. 24, 25 (fide BANNER y BLOW, 1960).
- 1884 *Globigerina* sp. BRADY, p. 603, pl. 82, figs. 8, 9.
- 1931 *Globigerina bradyi* WIESNER, p. 133.
- 1933 *Globigerinodes minuta* NATLAND, vol. 3, n<sup>o</sup> 10, line 34 (nomen nudum); NATLAND 1938, vol. 4, n<sup>o</sup> 5, p. 150, pl. 7, figs. 2 - 3.
- 1957 *Globigerina bradyi* WIESNER. BOLLI, p. 110, pl. 23, fig. 5.
- 1959 *Globigerina bradyi* WIESNER. BLOW, p. 173, pl. 7, fig. 36.
- 1960 *Globigerina bradyi* WIESNER. BANNER y BLOW, pp. 5 - 6, pl. 3, figs. 1, 2. (lectotipo = *G. uvula* ?).
- 1960 *Globigerina bradyi* WIESNER. JENKINS, p. 350, pl. 1, figs. 3a-b.
- 1961 ? *Globigerinoides parva* HORNIBROOK, p. 151, pl. 28, figs. 544-546.
- 1961 *Globigerina bradyi* WIESNER. BERMUDEZ, p. 1160, pl. 2, fig. 8.
- 1962 *Globigerinita uvula* (EHRENBERG). PARKER, p. 252, pl. 8, figs. 14-26.
- 1964 *Globigerinita uvula* (EHRENBERG). WEZEL, pp. 364, pl. XXVI, fig. 15.
- 1966 *Globigerinita uvula* (EHRENBERG). LIPPS y WARME, pp. 131-132, pl. 9, figs. 2a-b.

- 1968 *Globigerinita uvula* (EHRENBERG). HERB, p. 479, pl. III, figs. 7a-b, 8.
- 1969 *Globigerinita uvula* (EHRENBERG). BERMUDEZ y BOLLI, p. 158-159, pl. 5, figs. 10-12.
- 1971 *Globigerinita uvula* (EHRENBERG). BOLTOVSKOY, p. 59, pl. 1, fig. 10.
- 1973 *Globigerinita uvula* (EHRENBERG). COLLEN y VELLA, p. 18, pl. 1, figs. 3 - 6.
- 1974 *Globigerinita uvula* (EHRNBERG). CITA et al., p. 285, pl. VI, figs. 6 - 7.

### Descripción

Concha trocoespiralada muy alta, lado espiral extremadamente convexo, con lo cual la concha toma una configuración muy alargada según su eje de enrollamiento. Periféria ecuatorial lobulada, periféria axial redondeada.

Cámaras globosas; se cuentan aproximadamente de 15 a 17, dispuestas en 3 1/2 vueltas de espira, con 4 cámaras en la última vuelta, donde crecen lentamente de tamaño.

Suturas muy deprimidas, aumentando este carácter con la ontogéñia; - son radiales, tanto en el lado dorsal como en el ventral. Ombligo mediano, cubierto por una bulla de forma irregular, provista de varias aberturas infralaminas, generalmente dispuestas en los surcos suturales.

Abertura de las cámaras interiomarginal, umbilical, en forma de arco, variable en altura, situada en la base de la cara septal, bordeada por un labio.

Pared finísimamente perforada. Superficie hispida, a veces practicamente lisa y de aspecto vítreo. Pared de la bulla muy delgada y lisa.

Diámetro máximo comprendido entre 0'24 - 0'3 mm. Son, por consiguiente, formas de pequeño tamaño, ligeramente superiores al holotipo.

### Observaciones

*G. uvula* se caracteriza por su trocoespira extremadamente alta, de - tal modo que resulta ser muy alargada según su eje de enrollamiento. Esto, junto al tipo de pared hispida o lisa, y el pequeño tamaño, la hacen inconfundible. La bulla se presenta solo en los estados adultos.

El hecho de que ocasionalmente, pueda presentar aberturas secundarias, ha causado su confusión con *Globigerinoides*. Así NATLAND (1933, 1938) erigió el *Globigerinoides minuta*, que es en realidad un ecofenotipo dentro de la variabilidad de *Globigerinita incrusta*, según PARKER (1962).

BANNER y BLOW (1960), al erigir el lectotipo de *Globigerina bradyi* -- WIESNER 1931 sugirieron que podría ser sinónimo de *G. uvula*. Hoy no parece

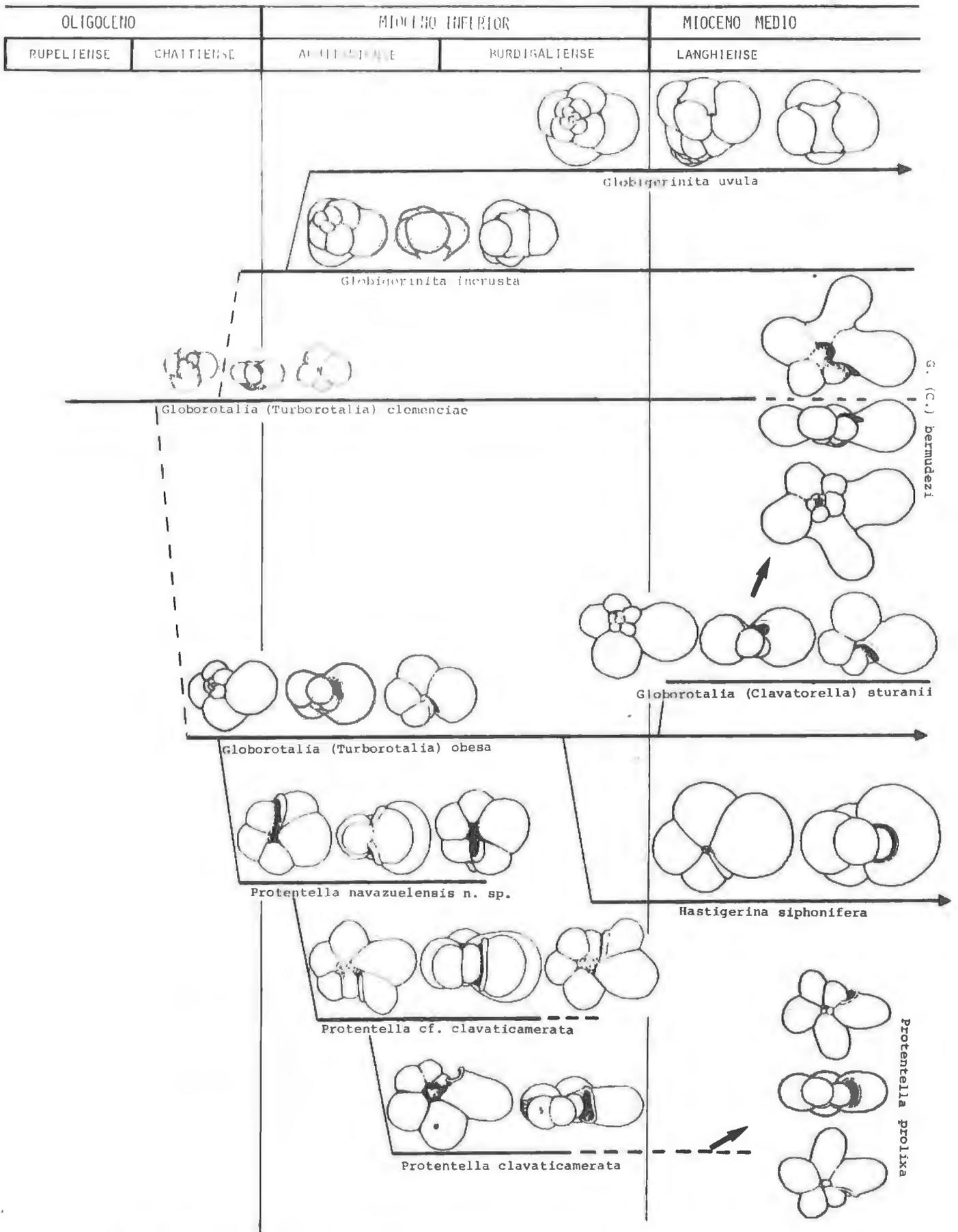


FIG. 34.- FILOGENIA DEL GRUPO GLOBOROTALIA (TURBOROTALIA) OBESA, PROTENTELLA, HASTIGERINA, GLOBOROTALIA (CLAVATORELLA) Y GLOBIGERINITA.

haber duda respecto a la validez de esta sinonimia.

*G. uvula* se diferencia de *G. incrusta* fundamentalmente en la espira, que es mucho más alta. Se observa como, por la acentuación de este carácter, *G. incrusta* evoluciona a *G. uvula*.

#### Distribución estratigráfica

Es poco frecuente en mis materiales. Aparece en la Zona de *Globigerinoides primordius* (parte superior de la subzona homónima), recorre todo el resto del intervalo de tiempo estudiado en esta Tesis, y parece ser que llega a la actualidad.

### VI.11.- GENERO GLOBOROTALOIDES BOLLI, 1957

Especie tipo: *Globorotaloides variabilis* BOLLI, 1957

Según la descripción original de BOLLI (1957), este género incluye formas trocoespiraladas, con cámaras que oscilan de ovaladas a esféricas; suturas deprimidas. Superficie lisa o reticulada; abertura primaria interiomarginal, umbilical-extraumbilical en los estadios iniciales, tendiendo a umbilical posteriormente. La última cámara, a menudo más pequeña que la penúltima, puede cubrir el ombligo parcial o totalmente y llega a ser casi indistinguible de una bulla. Esta última cámara, normalmente, tiene una sola abertura, aunque puede presentar varias.

El género *Globorotaloides*, a lo largo de su ontogenia, muestra los rasgos característicos de tres géneros. En un primer estadio, se asemeja a *Globorotalia*, pues presenta una abertura primaria interiomarginal, umbilical-extraumbilical; le sigue un segundo estadio de *Globigerina*, en el cual la abertura llega ser umbilical; finalmente, el estadio de *Catapsydrax* muestra, como cámara final, una bulla que cubre parcial o totalmente el ombligo. En los especímenes pequeños, puede faltar el estadio globigeriniforme.

Se diferencia de *Globorotalia* por tener la abertura primaria de la última cámara en posición interiomarginal, umbilical y en la presencia de una cámara en forma de bulla, que cubre el ombligo. De *Globigerina*, por te

ner un estadio inicial de *Globorotalia* y una bulla como cámara final. Difiere de *Catapsydrax*, por tener un estadio inicial de *Globorotalia* y estar la bulla menos consolidada.

### GLOBOROTALOIDES SUTERI BOLLI, 1957

Lámina 2, figs. 3A-C



*Globorotaloides suteri* BOLLI, 1957

Copia simplificada de la figuración del holotipo

Diámetro máximo del holotipo 0'35 mm.

- 1957 *Globorotaloides suteri* BOLLI, p. 117, pl. 27, figs. 9 - 13.  
 1958 *Globigerina globularis* ROEMER. BATJES, p. 161-162, pl. 11, figs. -  
 3 - 5.  
 1960 *Globorotaloides suteri* BOLLI. BERMUDEZ, p. 1305-1306.  
 1962 *Globorotaloides suteri* BOLLI. BLOW y BANNER, p. 222, pl. 13, figs.  
 N, O, P.  
 1965 *Globorotaloides suteri* BOLLI. ANDREOLI, pp. 155-256, pl. 32, figs.  
 6 - 8.  
 1966 *Globorotaloides suteri* BOLLI. MCTAVISH, pl. 6, figs. 4 - 6, pl. 7,  
 figs. 20, 25, 30.  
 1966 *Globorotaloides suteri* BOLLI. WADE, pl. 5, figs. 8a-c.  
 1967 *Globoquadrina hexagona* (NATLAND). PARKER, p. 169, pl. 25, figs. 9-  
 10.  
 1968 *Globorotaloides suteri* BOLLI. SRINIVASAN, p. 148, pl. 14, figs. 10-  
 14.  
 1969 *Globorotaloides suteri* BOLLI. BERGGREN, p. 130-131, pl. 3, figs. 4-  
 9.  
 1969 *Globorotaloides suteri* BOLLI. SOEDIONO, p. 344, pl. 3, figs. 4a-c.  
 1970 *Globorotaloides suteri* BOLLI. BAUMANN, p. 1191, pl. I, figs. 4a-c.  
 1971 *Globorotaloides suteri* BOLLI. NICORA, p. 189, pl. 12, figs. 1a-c,  
 2a-c.  
 1972 *Globorotaloides suteri* BOLLI. POAG, p. 272, pl. 1, figs. 13.  
 1972 *Globorotaloides suteri* BOLLI. CAMPREDON y TOUMARKINE, p. 141, pl. 1,  
 figs. 17-18.  
 1975 *Globorotaloides suteri* BOLLI. KADAR, p. 12, pl. 5, 6, figs. 34-35.  
 1975 *Globorotaloides suteri* BOLLI. STAINFORTH et al., pp. 322-323, fig.  
 146.  
 1977 *Globorotaloides suteri* BOLLI. DI GRANDE, GRASSO y ROMEO, pl. 7, -  
 fig. 3.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral de forma variable, a lo lar-

go de la ontogenia; el estadio juvenil, con organización de *Globorotalia*, es plano e incluso puede resultar ligeramente cóncavo; el estadio adulto, con organización de *Globigerina*, es ligeramente convexo y el lado umbilical convexo. Periferia ecuatorial lobulada, periferia axial redondeada.

Cámaras que oscilan de ovaladas a esféricas; se cuentan aproximadamente 11 - 14, distribuidas en 2 - 2 1/2 vueltas de espira. El número de cámaras disminuye a lo largo de la ontogenia, pasando de 5 - 6 en la vuelta inicial, a 4 - 5 en la última vuelta donde aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas; en el lado dorsal, oscilan de ligeramente curvas a radiales, en el lado umbilical son radiales. Ombligo medianamente amplio, abierto en los ejemplares inmaduros y cubierto parcial o totalmente por una bulla en las formas adultas.

Abertura de las cámaras pequeña, en forma de arco bajo y variable a lo largo de la ontogenia. Es interiomarginal, umbilical-extraumbilical - en los estadios iniciales, llegando después a ser interiomarginal, umbilical. Los ejemplares adultos presentan una bulla umbilical, generalmente con una abertura infralaminar rara vez con dos o más.

Pared perforada. Superficie marcadamente reticulada, excepto la bulla, en que varía, pero siempre con perforaciones más finas.

Diámetro comprendido entre 0'25 y 0'40 mm. Son, por tanto, formas de tamaño mediano, tendiendo a pequeño.

### Observaciones

El paso sucesivo a lo largo de su ontogenia, por los estadios de *Globorotalia*, *Globigerina* y *Catapsydrax*, constituye la característica más relevante de esta especie. También se observan individuos en los que, a continuación del estadio de *Globorotalia*, aparece directamente la bulla típica del estadio *Catapsydrax*: esto puede representar según BLOW y BANNER (1962), un caso de dimorfismo sexual.

*G. suteri* se diferencia de *C. unicavus* por tener una bulla de forma variable, con una o varias aberturas, en lugar de una bulla subcuadrada y abierta por un solo lado y por su desarrollo ontogenético.

Evolutivamente, *G. suteri* puede ser el ancestral de algunas de las formas del Oligoceno/Mioceno, especialmente y de una manera inmediata, de *Catapsydrax unicavus*.

Distribución estratigráfica

Aparece en el Eoceno medio (BLOW, 1969). Es una forma que recorre todo el Oligoceno y Mioceno inferior, haciéndose muy rara en el Burdigalien superior, en donde se extingue.

## VI.12.- GENERO CATAPSYDRAX BOLLI, LOEBLICH Y TAPPAN, 1957

Especie tipo: *Globigerina dissimilis* CUSHMAN y BERMUDEZ, 1937

Este género, según la descripción original de sus autores, incluye a formas trocoespiraladas, con cámaras que oscilan de esféricas a ovaladas, suturas deprimidas y radiales. Pared caliza, perforada, de estructura radial, superficie lisa o reticulada. Abertura primaria interiomarginal, umbilical, cubierta en el estadio final por una bulla simple, umbilical, con una o más aberturas accesorias infralaminares.

El género *Catapsydrax* se diferencia de *Globigerina* en la presencia de la bulla umbilical cubriendo la abertura primaria y por tener aberturas accesorias infralaminares. Se diferencia de *Globigerinita*, por poseer una bulla umbilical pequeña, con relativamente pocas aberturas accesorias infralaminares, que están en posición sutural.

Hay diferentes puntos de vista, acerca del valor taxonómico de la bulla. Para HOFKER (1961), la bulla representa un quiste reproductivo. TAKAYANAGI y SAITO (1962), también sugirieron que se puede desarrollar durante una fase reproductiva, o bien, cuando el crecimiento del organismo es interrumpido por causas del medio ambiente. BLOW y BANNER (1962), por el contrario, conceden gran importancia a la bulla, considerando a *Catapsydrax* y *Tinophodella* sinonimos de *Globigerinita*.

En mi opinión, la bulla tiene valor taxonómico suficiente, como para diferenciar el género *Catapsydrax* del género *Globigerina*. Ahora bien, hay que distinguir entre bulla y cámaras abortivas, ya que este tipo de cámaras se presentan frecuentemente en algunas especies de *Globigerina*. La bulla se diferencia de la cámara abortiva por presentar: a) la pared mucho más finamente perforada y una superficie casi lisa, b) aberturas bien definidas siempre en la misma posición, provistas generalmente de -

un reborde o labio, c) posición, por lo general, totalmente umbilical, -  
d) forma poco inflada y tendiendo a plana.

Las insuficientes diferencias establecidas (basadas únicamente en el tipo de bulla) con respecto a *Globigerinita* BRONNIMANN, 1951, por BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN en 1957 al erigir *Catapsydrax*, han sido la causa de - que numerosos autores los hayan considerado sinónimos. Entre ellos figu-  
ran BERMUDEZ (1960), BLOW y BANNER (1962), BIZON (1967), etc.

Otros autores, cuya postura me parece más adecuada, consideran la -  
textura de la pared como un carácter lo suficientemente importante para  
diferenciar *Catapsydrax* de *Globigerinita*. Entre estos autores se cuen-  
tan: PARKER (1962-64-69-73), LIPPS (1964-65-66-67-69), STAINFORTH et al.,  
(1975) etc.

*Catapsydrax*, presenta una pared groseramente perforada y una superfi-  
cie marcadamente reticulada, al contrario de *Globigerinita*, cuyas perfo-  
raciones son finisimas y la superficie lisa o hispida.

REISS (1957), introdujo el nombre de *Dissimiloglobigerina*, pero lo -  
hizo de una manera informal y no válida, pues es un "nomen nudum", ya -  
que no tiene especie tipo ni descripción; lógicamente, no ha tenido acep-  
tación.

### CATAPSYDRAX UNICAVUS BOLLI, LOEBLICH Y TAPPAN, 1957

Lámina 26, figs. 2A-C.



*Catapsydrax unicavus* BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN, 1957  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'31 mm.

- 1957 *Catapsydrax unicavus* BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN, p. 37, pl. 7, figs. 9a-c.  
1959 *Globigerina unicava* (BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN). DROOGER y MAGNE, -  
pl. 1, figs. 6a-b.  
1959 *Catapsydrax unicavus* BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN. BLOW, p. 204, pl. 15, figs. 94.

- 1960 *Catapsydrax unicavus* BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN. JENKINS, p. 356, pl. 3, figs. 7a-c.
- 1962 ? *Globigerinita unicava unicava* (BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN). BLOW y BANNER, p. 113-115, pl. 14, figs. M, N.
- 1962 *Globigerina isahayensis* ASANO, p. 55, pl. 21, figs. 9a-c.
- 1966 *Globigerinita unicava* (BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN). CRESCENTI, pl. II fig. 17.
- 1966 *Globigerina (Globigerinita) unicava* (BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN). - MCTAVISH, p. 1-36, pl. 2, figs. 19, 22, 23.
- 1967 *Globigerinita unicava* (BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN). BIZON, p. 70, pl. IX, figs. 5a-c, pl. 10.
- 1969 *Globigerinita unicava primitiva* BLOW y BANNER. BLOW, p. 330, pl. - 25, figs. 1, 2.
- 1969 *Globigerinita unicava unicava* (BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN). BLOW, p. 330, pl. 24, figs. 8, 9.
- 1969 *Globigerinita unicava* (BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN). SAMANTA, p. 332, pl. 1, figs. 4a-c.
- 1970 *Catapsydrax unicavus* BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN. SOEDIONO, p. 228, pl. V, figs. 1a-c.
- 1971 *Catapsydrax unicavus* BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN. NICORA, p. 210, pl. 12, figs. 4 - 5.
- 1974 *Catapsydrax unicavus unicavus* BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN. GELATI, pl. 11, fig. 2.
- 1975 *Catapsydrax unicavus* BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN. STAINFORTH et al., p. 328, figs. 149.
- 1977 *Globigerinita unicava* (BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN). DI GRANDE, GRASSO y ROMEO, pl. 5, figs. 1.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lados espiral y umbilical convexos. Periferia ecuatorial lobulada, periferia axial redondeada.

Cámaras subglobulares; se cuentan aproximadamente de 10 a 11, distribuidas en 2 vueltas de espira, con 6 cámaras en la vuelta inicial, que disminuyen a 4 en la última, donde aumentan bastante rápidamente de tamaño.

Suturas deprimidas; en el lado dorsal varían durante la ontogenia de curvas a subradiales; en el lado ventral son radiales. Ombligo amplio, - pero casi enteramente cubierto por una bulla subcuadrada, soldada por - tres lados, y con una abertura en el cuarto lado.

Abertura, en las cámaras anteriores a la bulla, interiomarginal, umbilical, pequeña y en forma de arco bajo. Abertura de la bulla infralaminal y arqueada, extendiéndose a lo largo del margen de la bulla, según la anchura total de la penúltima cámara.

Pared perforada. Superficie marcadamente reticulada. Pared de la bulla finamente perforada y bastante lisa.

Diámetro máximo comprendido entre 0'30 y 0'45 mm. Es, por consiguien-

te, una especie de tamaño medio.

### Observaciones

La característica más distintiva, radica en la posesión de una bulla subcuadrada, con una sola abertura infralaminal, que se abre a lo largo del margen de la bulla, según la anchura total de la penúltima cámara.

*Catapsydrax unicavus*, fué descrito el mismo año que *Globigerina pera* TODD y, por lo tanto, no fueron comparados por sus autores. BLOW y BANNER (1962), establecieron unas diferencias y llegaron a la conclusión de que son formas distintas, figurando, bajo el nombre de *Globigerininita pera* unos ejemplares con una última cámara abortiva muy inflada. En mi opinión estos ejemplares de BLOW y BANNER son, seguramente, sinónimos de *Globigerina corpulenta*; en cambio, el holotipo y paratipo de *Globigerina pera* me parecen sinónimos de *Globigerina eocaena*. Esto no es de extrañar, ya que el grupo *G. eocaena* - *G. corpulenta* - *G. gortanii*, presenta frecuentemente este tipo de cámaras abortivas, las cuales no pueden considerarse como verdaderas bullas.

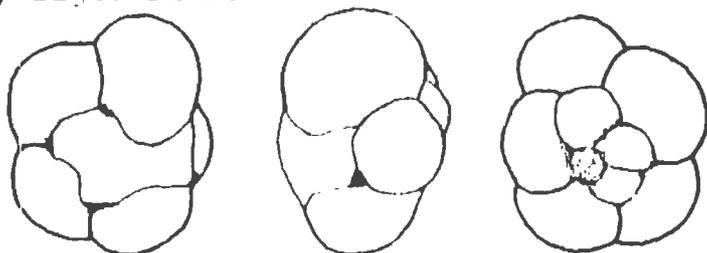
Algo similar ocurre con la subespecie *Globigerininita unicava primitiva* BLOW y BANNER 1962, ya que por el tipo de cámara final abortiva (tan inflada) que presenta, parece, más probablemente, ser una *Globigerina* del grupo anteriormente citado. No obstante, BLOW (1969) figuró un ideotipo (pl. 25, figs. 1 y 2) de *G. unicava primitiva*, con una bulla menos inflada. En mi opinión, este ideotipo de BLOW es idéntico a la figuración del holotipo de *C. unicavus* y por consiguiente, no tiene validez la subespecie de BLOW y BANNER.

### Distribución estratigráfica

*Catapsydrax unicavus* es una especie citada por algunos autores como existente ya desde el Eoceno medio. En mis materiales del sector central de las Cordilleras Béticas se encuentra, efectivamente, desde los levigados más inferiores (recorriendo todo el Oligoceno) y se extingue a la vez que *C. dissimilis*, constituyendo el biohorizonte que marca el límite superior de la zona de *G. altiapertura*.

## CATAPSYDRAX STAINFORTHI BOLLI, LOEBLICH Y TAPPAN, 1957

Lámina 26, figs. 1A-E.

*Catapsydrax stainforthi* BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN, 1957

Copia simplificada de la figuración del holotipo

Diámetro máximo del holotipo 0'36 mm.

- 1957 *Catapsydrax stainforthi* BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN, p. 37, pl. 7, figs. 11a-c.
- 1959 *Catapsydrax stainforthi* BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN. BLOW, p. 204, - pl. 14, figs. 91a-c, 92, 93.
- 1967 *Globigerinita stainforthi* (BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN). BIZON, p. - 70, pl. IX, figs. 3a-c, pl. XVII, figs. 5a-c, pl. 10.
- 1968 *Globigerinita stainforthi* (BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN). POMESANO CHERCHI, pl. XIII, fig. 16.
- 1969 *Globigerinita stainforthi stainforthi* (BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN). BLOW, p. 329, 383, pl. 25, figs. 8-10.
- 1970 *Catapsydrax stainforthi* BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN. SOEDIONO, p. - 228, pl. 5, figs. 2a-c.
- 1971 *Catapsydrax stainforthi* BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN. POSTUMA, pp. - 238-239.
- 1972 *Catapsydrax stainforthi* (BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN). BIZON y BIZON, pp. 197-200, figs. 1-5.
- 1975 *Catapsydrax stainforthi* BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN. STAINFORTH et al., p. 322, fig. 145.

Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lado espiral plano a ligeramente convexo, lado umbilical ligeramente convexo. Periferia ecuatorial lobulada, - periferia axial redondeada.

Cámaras subglobulares, se cuentan aproximadamente de 11 a 13, distribuidas en 2 1/2 vueltas de espira, con 4 - 5 cámaras en la última vuelta, donde aumentan moderadamente de tamaño.

Suturas deprimidas, rectas o ligeramente curvas y radiales en el lado dorsal, rectas y radiales en el lado ventral. Ombligo cubierto, en su totalidad, por una bulla de forma irregular.

Abertura primaria de la última cámara interiomarginal, umbilical, cubierta por la bulla. Esta presenta una pequeña abertura accesoria infra-laminal, sobre cada sutura de la última vuelta.

Pared claramente perforada. Superficie moderadamente reticulada; la

bullas, aunque más finamente, también es reticulada.

Diámetro máximo comprendido entre 0'25 y 0'40 mm. Es, por tanto, una especie de tamaño mediano, tendiendo a pequeño.

### Observaciones

Esta especie presenta, como carácter más típico, una bulla de forma alargada e irregular (debido a que se extiende ligeramente hacia las suturas) con una abertura infralaminal sobre cada sutura. Además presenta 5 cámaras en la última vuelta de espira.

*C. stainforthi* se diferencia de *C. dissimilis* por tener mayor número de cámaras en la última vuelta, forma de la bulla y menor tamaño de la concha. De *C. unicavus* se diferencia principalmente por el tipo de bulla y de *G. suteri*, en el desarrollo ontogenético, así como en la bulla, la cual presenta un mayor número de aberturas.

BLOW (1969) erigió una subespecie denominada *Globigerinita stainforthi praestainforthi*, que presenta una superficie hispida, no reticulada. Estas formas no han sido halladas en mis materiales; no obstante, parece evidente que por el tipo de pared se trata de formas no pertenecientes a la especie *C. stainforthi* o, en caso contrario, la textura sería debida a un proceso secundario de ornamentación.

El origen filogenético de *C. stainforthi*, es problemático. BLOW -- (1969) señaló a *G. s. praestainforthi* como la forma ancestral. En mi opinión, *C. stainforthi* evolucionaría a partir de *G. suteri*, por una progresiva transformación de la bulla.

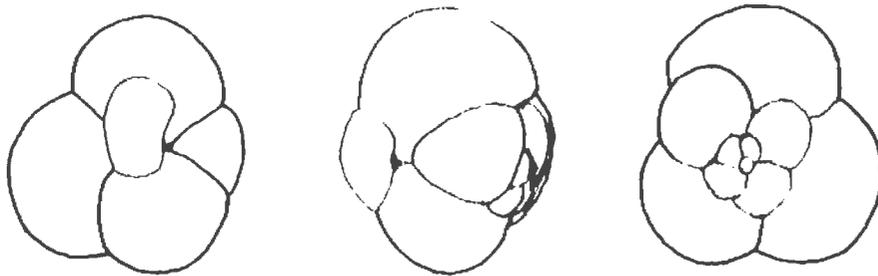
### Distribución estratigráfica

Aparece en la zona de *G. primordius*, hacia el límite de las subzonas de *G. (T.) semivera* y *G. trilobus* s. l., extinguiéndose prácticamente en la base de la zona de *G. siccanus*.

*C. stainforthi* ha sido utilizada para denominar la zona homónima, la cual en este trabajo se considera con un sentido diferente al asignado -- por BOLLI (1957); así pues, con esta nueva propuesta, se logra aproximar enormemente el límite superior de la zona al B.U.A. de la misma especie, lo cual resulta más útil desde el punto de vista bioestratigráfico.

## CATAPSYDRAX DISSIMILIS DISSIMILIS (CUSHMAN Y BERMUDEZ), 1937

Platina 24, figs. 1A-F.



*Globigerina dissimilis* CUSHMAN y BERMUDEZ, 1937

Copia simplificada de la refiguración del holotipo por BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN, 1957

Diámetro máximo del holotipo 0'58 mm.

- 1937 *Globigerina dissimilis* CUSHMAN y BERMUDEZ, p. 25, pl. 3, figs. 4-6 (fide SAITO et al., 1976).
- 1949 *Globigerina dissimilis* CUSHMAN y BERMUDEZ. BERMUDEZ, p. 297, pl. - 21, fig. 47 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1953 *Globigerina dissimilis* CUSHMAN y BERMUDEZ. BECKMANN, p. 391, pl. - 25, figs. 10, text.-fig. 16 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1957 Parte *Catapsydrax dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN, p. 36, pl. 7, figs. 6a-c (holotipo refigurado), 7a-b (no figs. 8a-c).
- 1959 *Globigerina dissimilis* CUSHMAN y BERMUDEZ. DROOGER y MAGNE, pl. 1, figs. 5a-c.
- 1959 No *Catapsydrax dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). BLOW, p. 203, pl. - 12, figs. 88-90.
- 1960 *Globigerinita dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). BERMUDEZ, pp. 1262-1263, pl. 7, figs. 4-5.
- 1962 *Globigerinita dissimilis dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). BLOW y BANNER, p. 106, pl. XIV, fig. D.
- 1963 *Catapsydrax dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). SAITO, pp. 202-203, - pl. 56, figs. 1a-b (fide ELLIS et al., 1969).
- 1966 *Globigerinita* ("*Catapsydrax*") *dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). -- REISS y GVIRTZMANN, pl. 97, figs. 4 - 5a-c.
- 1966 *Globigerinita dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). CRESCENTI, pl. II, - figs. 15a-b.
- 1967 *Globigerinita dissimilis dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). BIZON, p. 69, pl. IX, figs. 1a-c, pl. 10.
- 1968 *Globigerina dissimilis* CUSHMAN y BERMUDEZ. CARLONI, CATI y BORSETTI, pl. VIII, figs. 1a-c.
- 1969 ? *Globigerinita dissimilis dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). BLOW, pp. 327-328, pl. 25, figs. 6, 7.
- 1970 *Globigerinita dissimilis dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). BAUMANN, - pp. 1189-1190, pl. III, figs. 3a-b.
- 1970 *Globigerinita dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). SAMANTA, p. 35, pl. 6, fig. 1.
- 1971 No *Catapsydrax dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). NICORA, pp. 209-210, pl. 12, figs. 3, 6.
- 1971 No *Catapsydrax dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). POSTUMA, pp. 256-257.
- 1972 Parte *Globigerinita dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). BIZON y BIZON, pp. 193-196, figs. 1-3 (no figs. 4 y 5).

- 1973 *Globigerinita dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). BERGGREN y AMDURER, pl. 25, figs. 12.
- 1975 Parte *Catapsydrax dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). STAINFORTH et al., p. 268, figs. 114-1-4 (no fig. 8).
- 1977 *Globigerinita dissimilis dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). MARTINEZ GALLEGO, p. 181, pl. XXII, fig. 7.
- 1977 *Globigerinita dissimilis dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). DI GRANDE, GRASSO y ROMEO, pl. 5, fig. 4.

### Descripción

Concha trocoespiralada baja. Lados espiral y umbilical convexos. Periferia ecuatorial lobulada, periferia axial ampliamente redondeada.

Cámaras subglobulares, contándose aproximadamente de 12 a 14, dispuestas en 3 vueltas de espira, con 4 cámaras en la última vuelta, donde aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas claramente deprimidas, subradiales en el lado dorsal y radiales en el lado ventral. Ombligo cubierto, en su mayor parte, por una bulla de anchura variable, con forma cuadrangular, que se extiende desde la cara apertural de la última cámara a la antepenúltima.

Abertura primaria de la última cámara pequeña, interiomarginal, umbilical, en forma de arco moderadamente alto, bordeada por un labio estrecho. La bulla presenta dos aberturas arqueadas opuestas, situadas en los lados no soldados con las cámaras.

Pared gruesa y fuertemente perforada. Superficie netamente reticulada, a excepción de cuando la cubre una ligera costra calcítica, como ocurre a veces. Pared de la bulla muy finamente perforada y lisa.

Diámetro máximo comprendido entre 0'40 - 0'60 mm. Son, por tanto, -- formas de gran tamaño.

### Observaciones

La característica diferencial de *C. d. dissimilis* estriba en la bulla, la cual es cuadrangular, con solo dos aberturas situadas en lados opuestos y que se une (a modo de puente) a la cara apertural de las cámaras última y antepenúltima. Así queda restringido el concepto de *C. dissimilis* a formas con únicamente dos aberturas en la bulla.

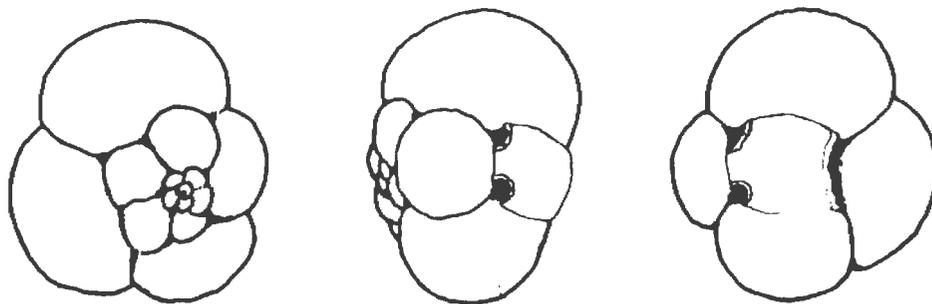
*G. suteri* es, en mi opinión, el ancestral de *C. unicavus*, el cual evoluciona a *C. d. dissimilis* debido a la aparición de una abertura más en la bulla, carácter que constituye prácticamente, la única diferencia entre ambas especies.

Distribución estratigráfica

Aparece desde la base de la zona de *G. g. gortanii* y su extinción marca el techo de la zona de *G. altiapertura*. Es uno de los biohorizontes - de extinción más claras de todos los que acontecen en el Mioceno inferior, pues además coincide con la extinción de *C. unicavus* y de *C. d. ciproensis*.

## CATAPSYDRAX DISSIMILIS CIPEROENSIS (BLOW Y BANNER), 1962

Lámina 25, figs. 1A-C, 2A-C.



*Globigerinita dissimilis ciproensis* BLOW y BANNER, 1962  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'50 mm.

- 1957 *Catapsydrax dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN, p. 36, pl. 7, fig. 8 ( no fig. 6 - 7).
- 1959 *Catapsydrax dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). BLOW, p. 203, pl. 12, figs. 88-90.
- 1962 *Globigerinita dissimilis ciproensis* BLOW y BANNER, p. 107, pl. -- XIV, figs. A-C.
- 1966 *Globigerinita dissimilis ciproensis* BLOW y BANNER. CRESCENTI, pl. II, fig. 16.
- 1967 *Globigerinita dissimilis ciproensis* BLOW y BANNER. BIZON, p. 69, - pl. IX, figs. 2a-c, pl. XVII, figs. 4a, b, pl. XXVII, fig. 1.
- 1969 *Globigerinita dissimilis ciproensis* BLOW y BANNERBLOW, p. 328, pl. 24, fig. 2.
- 1971 *Catapsydrax dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). NICORA, pp. 209-210, - pl. 12, figs. 3, 6.
- 1971 *Catapsydrax dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). POSTUMA, pp. 256-257.
- 1972 *Globigerinita dissimilis ciproensis* BLOW y BANNER. BIZON y BIZON, pp. 193-196, figs. 4-5, 7.
- 1975 Parte *Catapsydrax dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). STAINFORTH et - al., p. 268, figs. 114-8 (no figs. 1-4).
- 1977 *Globigerinita dissimilis ciproensis* BLOW y BANNER. MARTINEZ GALLEGGO, p. 182-183, pl. XXII, figs. 1, 3-4, 6.

Descripción

La descripción realizada para *Catapsydrax dissimilis dissimilis* (CUSH

MAN y BERMUDEZ) es válida para esta subespecie, con la diferencia de que posee una bulla soldada a los márgenes umbilicales de las cámaras última, antepenúltima y también, como mínimo, a una de las otras cámaras de la última vuelta. Así pues, por lo menos una de las aberturas accesorias - presentes en *C. d. dissimilis*, se divide para producir otras dos aberturas arqueadas, situadas sobre las suturas intercamerales. La bulla pre senta, por tanto, 3 ó 4 aberturas.

### Observaciones

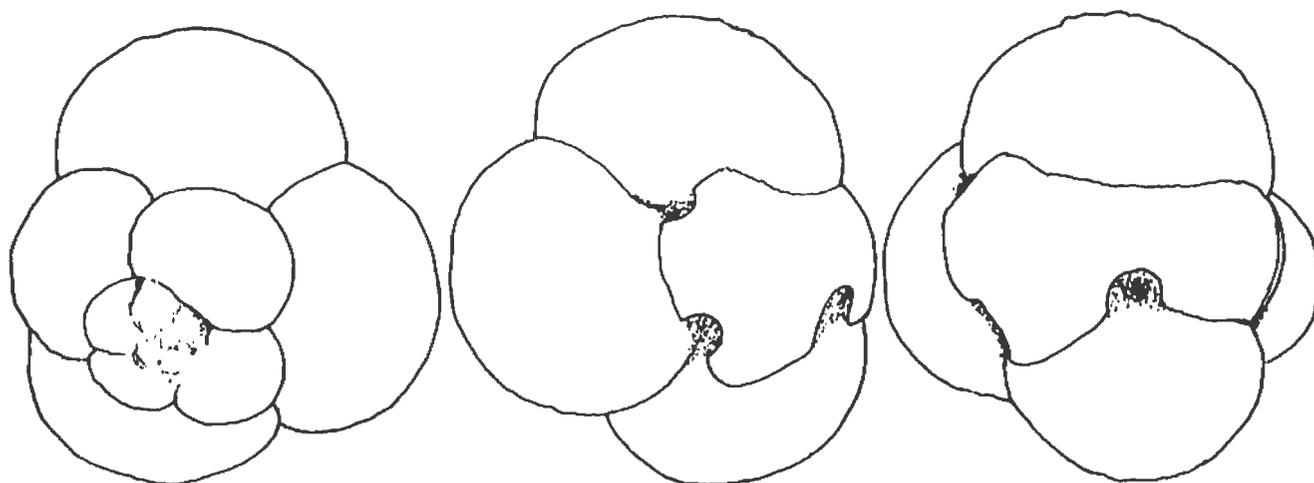
Según BLOW y BANNER (1962), *C. dissimilis ciperensis* presenta la pared más gruesa, ampliamente perforada, junto con las cámaras adultas más deprimidas y periferia menos lobulada que las formas avanzadas de *C. dissimilis dissimilis*, de las cuales parece evolucionar. En mi opinión la principal diferencia radica en el tipo de bulla.

### Distribución estratigráfica

Aparece en la parte superior de la zona de *G. tapuriensis* y se extingue, junto con *C. d. dissimilis*, en el techo de la zona de *G. altiapertura* rus.

### CATAPSYDRAX DISSIMILIS SUBSP. 1

Lámina 25, figs. 3A-D.



Copia simplificada de la figura 3A-D en lámina 25  
Diámetro máximo 0'60 mm.

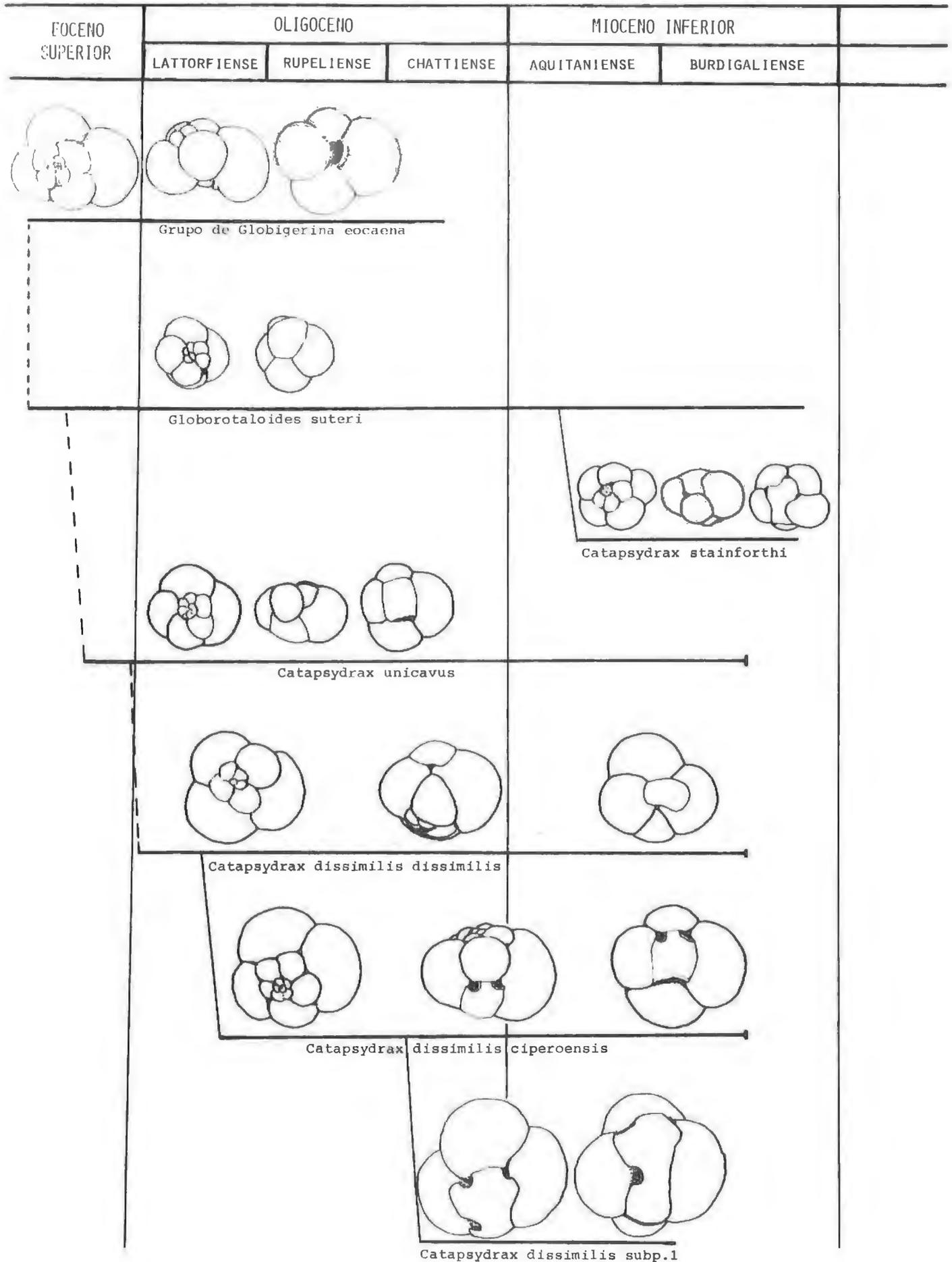


Fig. 35. Estratos de C. ...

Descripción

La descripción realizada para *Catapsydrax dissimilis dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ), es válida para esta posible nueva especie, con la diferencia de que presenta una bulla parecida a la de *Catapsydrax dissimilis ciperensis*, pero en la que aparece una nueva abertura infralaminal, situada generalmente en el contacto de la bulla con la antepenúltima cámara aunque también puede presentarse en el contacto con la última cámara.

Observaciones

En *Catapsydrax dissimilis*, se observa la aparición sucesiva, a lo largo del tiempo, de modificaciones en la bulla, manifiestamente producto de una evolución que iniciándose en *G. dissimilis dissimilis*, pasa por *C. dissimilis ciperensis* y concluye en *C. dissimilis subsp. 1*. La distinta distribución estratigráfica de estas tres subespecies es la principal razón que me ha impulsado a diferenciarlas.

Distribución estratigráfica

Aparece en la zona de *G. angulisuturalis* y se extingue en la zona de *G. altiaperturaus*. Por el momento, no me atrevo a afirmar, que esta sea la distribución exacta de este taxon; resulta muy dudosa la aparición en la subzona de *G. (T.) o. opima* y más aún, el momento de la extinción dentro de la zona de *G. altiaperturaus*.

## VI.13.- GENERO PSEUDOHASTIGERINA BANNER Y BLOW, 1959

Especie tipo: *Pseudohastigerina micra* (COLE) = *Nonion micrus* COLE, 1927.

Incluye formas de concha planiespiralada, biumbilicada. La abertura es interiomarginal, ecuatorial, en forma de arco bajo y simétrico, y está provista de un labio imperforado. Las cámaras son subglobulares, oscilando de esféricas a ovaladas (según el grado de compresión lateral) y aumentan moderadamente de tamaño al crecer la concha. La pared es uniformemente perforada, sin bandas periféricas imperforadas ni carenas y la superficie es más o menos hispida.

Morfológicamente es muy similar al género *Hastigerina*, pero hay una gran diferencia de tipo estratigráfico, ya que *Pseudohastigerina* se extingue en el Oligoceno inferior y *Hastigerina* no hace su aparición hasta el Mioceno inferior.

PSEUDOHASTIGERINA NAGUEWICHIENSIS (MYATLIUK), 1950

Lámina 1, figs. 2A-C.



*Globigerinella naguewichiensis* MYATLIUK, 1950

Copia simplificada de la refiguración del holotipo por SUBBOTINA, 1953.

Diámetro máximo del holotipo 0'20 mm.

- 1950 *Globigerinella naguewichiensis* MYATLIUK, p. 281, pl. 4, figs. 4a-b (fide SAITO et al., 1976).  
 1953 *Globigerinella naguewichiensis* MYATLIUK. SUBBOTINA, p. 112, pl. - XIII, figs. 18a-b (holotipo refigurado).  
 1969 *Pseudohastigerina naguewichiensis* (MYATLIUK). BLOW, p. 377, pl. - 53, figs. 2 - 3.

Descripción

Concha planiespiralada, casi evoluta, simétrica, biumbilicada. El centro de la concha es ligeramente cóncavo en relación a la superficie de las cámaras de la última vuelta. Perifería ecuatorial lobulada, perifería axial redondeada.

Cámaras casi esféricas. La espira consiste en 1 1/2 a 2 vueltas de las cuales la última tiene 6 cámaras que aumentan moderadamente de tamaño.

Suturas deprimidas y rectas. Ombligo amplio y medianamente profundo. Abertura ecuatorial, interiomarginal y simétrica, situada en la base de la última cámara, en forma de arco estrecho y bordeada por un labio.

Pared muy finamente perforada. Superficie lisa o hispida, a causa de la ornamentación que suele presentar a base de pústulas.

Diámetro máximo comprendido entre 0'15 y 0'25 mm. Son, por consiguiente, formas de tamaño muy pequeño.

### Observaciones

Se caracteriza por el tamaño muy pequeño de su concha, por tener 6 - cámaras en la última vuelta y por presentar una pared con perforaciones extremadamente finas que, en las formas muy ornamentadas, suelen quedar enmascaradas por grandes pústulas.

*P. naguewichiensis* se diferencia de *P. micra* (COLE) por ser de menor tamaño, tener las suturas rectas, ser más evoluta y ser menos comprimida lateralmente.

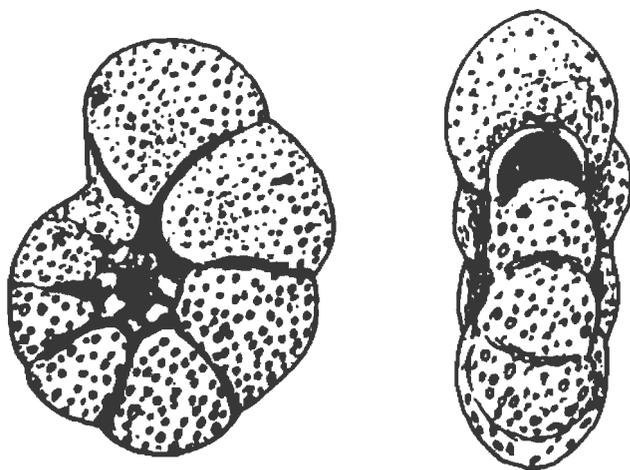
Filogenéticamente se encuentra relacionada con *G. (T.) gemma*, a la cual se asemeja mucho, ya que presenta gran parecido en el tamaño, número de cámaras de la última vuelta y en el tipo de pared. *G. (T.) gemma* es el ancestral probable de *P. naguewichiensis*; la evolución de una a otra consistiría en el paso de la trocoespira a planiespira con la consiguiente migración de la abertura de umbilical-extraumbilical a ecuatorial.

### Distribución estratigráfica

Es una especie poco frecuente, que hace su aparición por debajo del biohorizonte de *Cribrorhantkenina* y se extingue en la zona de *G. sellii* (subzona de *P. barbadoensis*).

### PSEUDOHASTIGERINA BARBADOENSIS BLOW, 1969

Lámina 1, figs. 1A-D.



*Pseudohastigerina barbadoensis* BLOW, 1969  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'20 mm.

- 1974 *Pseudohastigerina barbadoensis* BLOW. GELATI, pl. 8, figs. 1, 4.  
 1975 *Pseudohastigerina barbadoensis* BLOW. TOUMARKINE, pl. 3, figs. 13-14  
 1977 *Pseudohastigerina barbadoensis* BLOW. ORR y JENKINS, pl. 3, figs.  
 15 - 16.

### Descripción

Concha planiespiralada evoluta, simétrica, biumbilicada. El centro de la concha es cóncavo en relación a las cámaras de la última vuelta de espira. Perifería ecuatorial lobulada, perifería axial que oscila de redondeada a subaguda.

Cámaras ligeramente infladas, moderadamente comprimidas según el eje de enrollamiento, con lo que la perifería de las cámaras resulta subaguda. Componen la concha, aproximadamente, 17 cámaras, distribuidas en -- 2 1/2 vueltas de espira, con 7 1/2 cámaras en la última vuelta, donde aumentan gradualmente de tamaño.

Suturas poco deprimidas y algo incurvadas. Ombligo amplio, en el que pueden llegar a verse las aberturas relictas de las dos últimas cámaras.

Abertura ecuatorial, interiomarginal, simétrica, en forma de arco moderadamente bajo y bordeada completamente por un labio muy patente.

Pared fuertemente perforada. Superficie con grandes poros (en relación al tamaño de la concha) espaciados siendo menor la densidad en las últimas cámaras, las cuales llegan a presentar un pórtico frontal casi liso.

Diámetro máximo comprendido entre 0'15 y 0'23 mm. Son, por consiguiente, formas de tamaño muy pequeño.

### Observaciones

Esta especie se caracteriza por su tamaño muy pequeño, por tener alrededor de 7 1/2 cámaras en la última vuelta y por la pared con grandes perforaciones irregularmente distribuidas.

*P. barbadoensis* se diferencia de *P. naguewichiensis* por tener mayor número de cámaras en la última vuelta, las cuales son menos infladas - (comprimidas lateralmente) con suturas menos rectas y pared más fuertemente perforada con menor grado de hispidez. Se diferencia de *P. micra* (COLE) por ser de menor tamaño, ligeramente más evoluta, y con perforaciones de la pared relativamente más grandes.

Resulta difícil y arriesgado emitir una hipótesis acerca del origen

evolutivo de *P. barbadoensis*, ya que se enraiza en el Eoceno superior - (donde coexiste con *P. micra*), además de que por ser una especie erigida no hace mucho tiempo, las citas son escasas. En mi opinión, podría evolucionar a partir de *P. micra*, con la cual morfológicamente guarda una -- gran similitud, esta evolución se produciría principalmente por una disminución de tamaño; sin embargo, creo mas probable la evolución a partir de *G.(T.) gemma* como parece hacerlo *P. nagewichiensis*.

#### Distribución estratigráfica

Es una especie frecuente, que realiza su aparición por debajo de la extinción de *Cribrohantkenina* y se extingue en la zona de *G. sellii* (subzona de *P. barbadoensis*).

#### VI.14.- GENERO CASSIGERINELLA POKORNY, 1955

Especie tipo: *Cassigerinella boudecensis* POKORNY, 1955

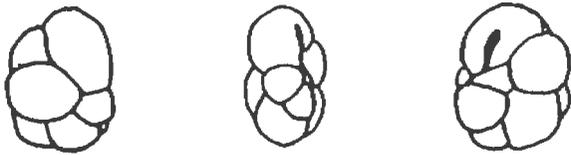
POKORNY creó este género para incluir formas de concha planiespiralada en los estadios iniciales, a veces algo irregular, que en los estados adultos toman una disposición cassidulinoide.

Las cámaras del estadio alternante son fuertemente infladas, semiglobulares. Pared calcárea, translúcida, perforada, con estructura radial. La superficie puede tener pequeñas pústulas. Abertura amplia, situada en la base de la última cámara, (cerca de la parte anterior de su pared lateral interna) con forma de varía de semicircular a altamente arqueada y provista de una labio.

*Cassigerinella* se diferencia de *Hastigerina* THOMSON por tener el estadio adulto constituido de cámaras dispuestas biserialmente. Se diferencia de *Cassidulina* D'ORBIGNY por tener una pared de estructura radial - perforada (en lugar de granular) y por tener un estadio inicial planiespiralado.

## CASSIGERINELLA CHIPOLENSIS (CUSHMAN Y PONTON), 1932

Lámina 2, figs. 2A-C.

*Cassidulina chipolensis* CUSHMAN y PONTON, 1932Copia simplificada de la refiguración del holotipo por CORDEY, 1968  
Diámetro máximo del holotipo 0'16 mm.

- 1932 *Cassidulina chipolensis* CUSHMAN y PONTON, p. 98, pl. 15, fig. 2, (fide SAITO et al., 1976).
- 1945 *Cassidulina chipolensis* CUSHMAN y PONTON. CUSHMAN y ELLISOR, p. 570, pl. 78, fig. 1 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1945 *Cassidulina chipolensis* CUSHMAN y PONTON. CUSHMAN y STAINFORTH, p. 64, pl. 12, fig. 5 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1953 *Cassidulina chipolensis* CUSHMAN y PONTON. PURI, p. 128, pl. 8, - figs. 1-3 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1955 *Cassigerinella boudecensis* POKORNY, pp. 136-140, text.-fig. 1-3 (fide SAITO et al., 1976).
- 1957b *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON). BOLLI, p. 108, pl. 22, fig. 3.
- 1958 *Cassigerinella globolocula* IVANOVA, p. 57, pl. 11, figs. 1-3 (fide SAITO et al., 1976).
- 1959 *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON). BLOW, p. 169, pl. 7, fig. 30.
- 1960 *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON). BERMUDEZ, pp. 1222, 1223, pl. 8, figs. 4a-c.
- 1962 *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON). BLOW y BANNER, p. 81, 83, pl. 15, figs. M-N.
- 1963 *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON). HOFKER, pp. 321, - 324, pl. 1, figs. 1-2.
- 1966 *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON). REISS y GVIRTZMANN, pl. 98, figs. 5-6.
- 1966 *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON). WADE, pl. 5, fig. 22
- 1966 *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON). JENKINS, pl. 1, pl. 1 figs. 1a-b.
- 1968 *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON). CORDEY, pp. 368-370, text.-fig. 1, figs. f-m, i-k (holotipo refigurado).
- 1969 *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON). BLOW, p. 377, pl. - 51, fig. 5.
- 1971 *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON). POSTUMA, pp. 254-255.
- 1974 *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON). BAROZ y BIZON, pl. I, fig. 18.
- 1975 *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON). STAINFORTH et al., p. 261, figs. 110.
- 1975 *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON). TOUMARKINE, pl. 3, figs. 15-16.
- 1976 *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON). POIGNANT y PUJOL, - pl. 13, fig. 1

- 1977 *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON). JENKINS, p. 301, pl. 1, fig. 1.
- 1977 *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PONTON). SAITO y BISCAYE, pl. 2, figs. 3, 5-7.

### Descripción

Concha inicialmente planispiralada, que más tarde adopta una disposición biseriada, pero continuando enrollada en el mismo plano y en alternancia a cada lado del eje de enrollamiento, resultando asimétrica y biumbilicada. Periferia ecuatorial lobulada, periferia axial redondeada.

Cámaras subglobulares; se cuentan 6 - 7 en la última vuelta de espira donde aumentan rápidamente de tamaño.

Suturas muy deprimidas y ligeramente curvas. Ombligo de contorno irregular, medianamente amplio y poco profundo.

Abertura interiomarginal, extraumbilical, con forma de arco muy alto y alargado, disponiéndose en posición alternante (de una cara a la otra) en las cámaras sucesivas. Por lo general está bordeada por un labio muy delgado.

Pared muy finamente perforada. Superficie lisa y a veces algo hispida.

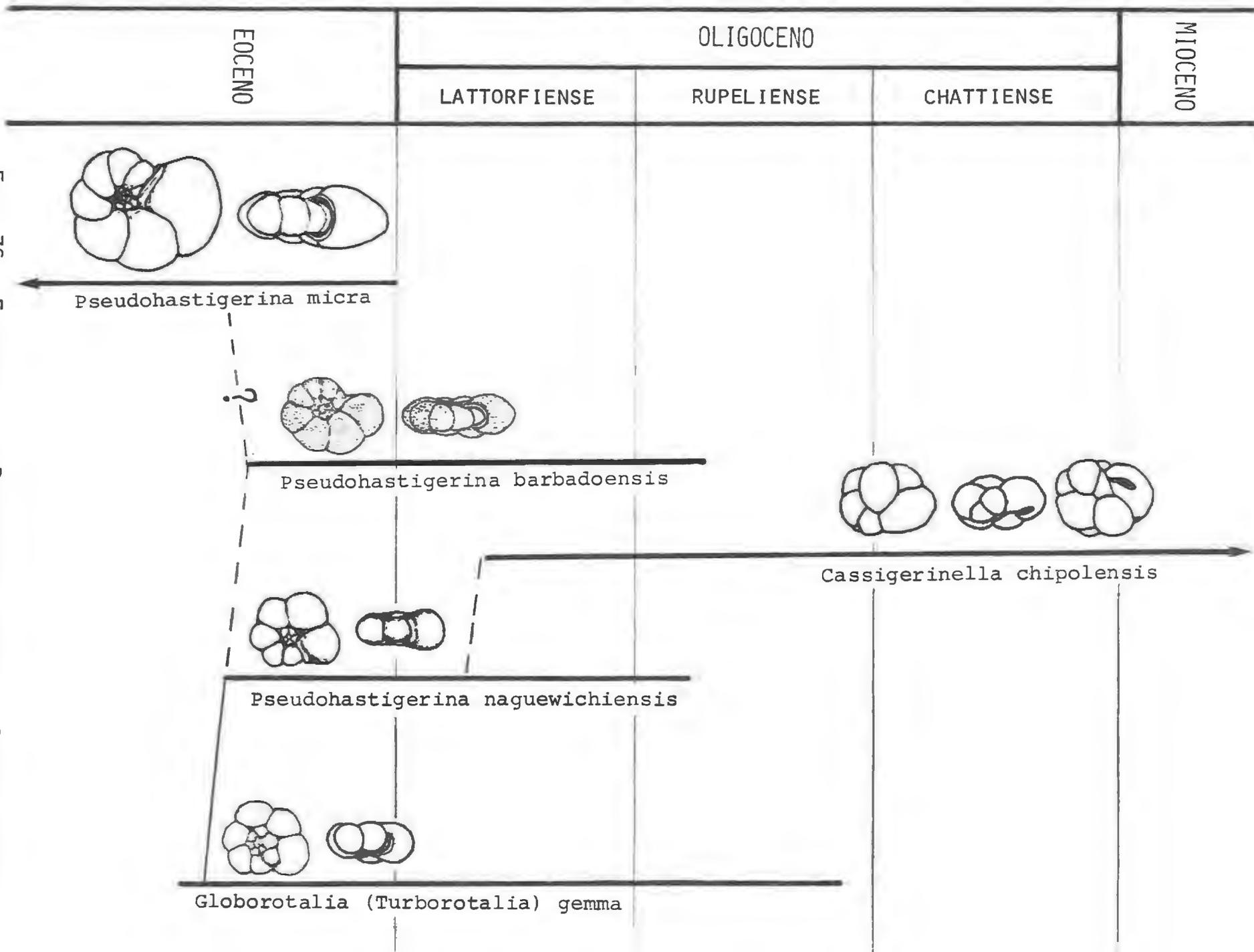
Diámetro máximo comprendido entre 0'14 y 0'22 mm. Son, por consiguiente, formas de tamaño muy pequeño que coinciden perfectamente con las dimensiones del holotipo.

### Observaciones

Se trata de una especie muy característica, debido al tipo de organización planiespiralada a la vez que biseriada, al tamaño de la concha muy pequeño (una de las formas más pequeñas) y al tipo de pared lisa con perforaciones muy finas.

Durante algún tiempo se consideró como organismo bentónico, siendo incluido dentro de la familia Cassidulinidae, en función del tipo de abertura con un "tooth plate" interno. POKORNY (1955) erigió el género *Cassigerinella*, sugiriendo que estaba relacionado con *Globigerinella*. AL poco tiempo, BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN (1957) incluyeron por primera vez *Cassigerinella* dentro de la familia Hankeninidae. Recientemente SAITO y BISCAYE (1977), realizando un detallado estudio morfológico con M.E.B. demostraron que *Cassigerinella* no posee ningún "tooth plate"; afirmaron también, que el análisis de los isótopos de oxígeno y carbono de la concha de *C.*

Fig. 36.- FILIGENIA DE PSEUDOHASTIGERINA Y CASSIGERINELLA.



*chipolensis*, (realizados por BOERSMA y SHACKLETON) indican claramente - que este taxon tuvo un género de vida planctónico, viviendo cerca de la superficie oceánica.

Evolutivamente *C. chipolensis* puede estar relacionada con las pequeñas Pseudohastigerinas, ya que el pequeño tamaño, enrollamiento inicial planispiralado y el tipo de pared muy similar, inducen a pensar en una estrecha relación filogenética.

#### Distribución estratigráfica

Es una especie muy abundante en algunos levigados y casi inexistente en otros. Aparece en la zona de *G. tapuriensis* (subzona de *C. chipolensis*), recorre todo el intervalo de tiempo estudiado y sobrepasa el biohorizonte de aparición de *Orbulina*.

### VI.15.- GENERO CHILOGUEMBELINA LOEBLICH Y TAPPAN, 1956

Especie tipo: *Gümbelina midwayensis* CUSHMAN, 1940

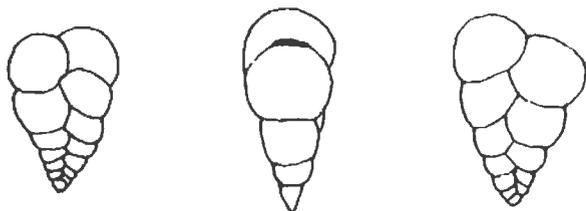
El género *Chiloguembelina* se caracteriza por presentar una organización biseriada a lo largo de todo su desarrollo, con una ligera tendencia a la torsión en los estadios iniciales de la concha. La abertura - tiende a ser asimétrica, pudiendo ser excéntrica o bien estar situada en el centro de la cara apertural; generalmente se desarrolla un labio muy grande alrededor de la misma.

*Chiloguembelina* se diferencia de *Heterohelix*, principalmente, por la ausencia de un estadio inicial espiralado, así como por la tendencia a - la torsión inicial y el gran desarrollo del reborde apertural.

Evolutivamente este género puede descender directamente de los *Heterohelicidae* del Cretácico, por una pérdida del estadio inicial planiespiralado.

## CHILOGUEMBELINA CUBENSIS (PALMER), 1934

Lámina 3, figs. 1A-B.

*Gümbelina cubensis* PALMER, 1934

Copia de la figuración del holotipo (fide ELLIS et al., 1969)

Diámetro máximo del holotipo 0'23 mm.

- 1934 *Gümbelina cubensis* PALMER, p. 74, text.-figs. 1-6 (fide ELLIS et al., 1969).
- 1957 *Chiloguembelina cubensis* (PALMER). BECKMANN, p. 89, pl. 21, figs. 21a-b, text.-figs. 14(5-8).
- 1969 *Chiloguembelina* spp. ex group *cubensis* (PALMER). BLOW, p. 378, pl. 54, figs. 4 - 6.

Descripción

Concha biseriada a lo largo de todo su desarrollo. Forma general -- alargada (al menos dos veces más larga que ancha) y algo comprimida lateralmente. Se observa una ligera torsión sobre todo en los estadios iniciales. Perifería ecuatorial débilmente lobulada.

Cámaras subglobulares infladas, se cuentan aproximadamente de 13 a 15, dispuestas en dos series alternantes, que crecen moderadamente de tamaño.

Suturas poco deprimidas, rectas y casi paralelas entre sí.

Abertura interiomarginal, arqueada, asimétrica y provista de un labio delgado.

Pared muy finamente perforada. Superficie con cóstulas formadas por numerosas pústulas.

Diámetro máximo comprendido entre 0'18 y 0'24 mm. Son, por consiguiente, formas de tamaño muy pequeño.

Observaciones

Su característica más sobresaliente estriba en el tipo de pared, con superficie provista de gran cantidad de pequeñísimas pústulas, que se alinean formando cóstulas. Mis formas coinciden exactamente con las figuradas por BLOW (1969, pl. 54, figs. 4 - 6) como *Chiloguembelina* spp. ex group *cubensis* (PALMER).

BLOW (1969) agrupó dentro de dicha denominación a las pequeñas *Chiloguembelina* spp. probablemente referibles a *C. martini* (PIJPERS), *C. cubensis* (PALMER) y *C. victoriana* BECKMANN, que se encuentran durante el intervalo P.13 - P.22. Hizo notar, además, que todos los especímenes de *Chiloguembelina* spp. examinados por él con M.E.B., muestran cóstulas longitudinales similares a las observadas en los *Heterohelix* cretácicos. Hizo notar, además, que todos los especímenes de *Chiloguembelina* spp. examinados por él con M.E.B., muestran cóstulas longitudinales similares a las observadas en los *Heterohelix* - cretácicos.

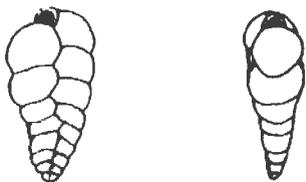
En mis materiales se encuentran formas costulosas y también lisas, como puede observarse en Lámina 3. El estudio con M.E.B. permite en este caso diferenciar *C. victoriana* BECKMANN (con pared lisa) entre las especies que agrupó BLOW. El tamaño tan pequeño de estos organismos y, consecuentemente, la limitación que supuso (en el momento de su definición) - el estudio a través del microscópio óptico, es la causa de que se conozcan tan mal las distintas especies de *Chiloguembelina*. Por todo ello, resulta extremadamente difícil elaborar una filogenia de estos organismos.

#### Distribución estratigráfica

Este taxon es muy frecuente en la fracción fina de mis levigados. Aparece por debajo del biohorizonte de extinción de *Cribrohantkenina* y se extingue en la zona de *P. angulisuturalis* (subzona de *G. (T.) o. opima*).

#### CHILOGUEMBELINA VICTORIANA BECKMANN, 1957

Lámina 3, figs. 3A-C.



*Chiloguembelina victoriana* BECKMANN, 1957  
Copia simplificada de la figuración del holotipo  
Diámetro máximo del holotipo 0'2 mm.

- 1957 *Chiloguembelina victoriana* BECKMANN, pp. 91-92, pl. 21, figs. 19-20, text.-figs. 15(46-48).  
1966 *Chiloguembelina victoriana* BECKMANN. McTAVISH, pl. 1, fig. 11.

Descripción

Concha biseriada a lo largo de todo su desarrollo. Forma general alargada y algo comprimida lateralmente, a veces se observa una cierta tendencia a la torsión en la parte inicial. Periferia ligeramente lobulada.

Cámaras subglobulares, infladas y más anchas que altas. Se cuentan - aproximadamente de 12 a 14 cámaras dispuestas en dos series alternantes, que crecen moderadamente de tamaño.

Suturas poco deprimidas, rectas y casi paralelas entre sí.

Abertura interiomarginal, situada en la cara oral pero un poco desplazada lateralmente, de forma semicircular y provista de un labio muy bien desarrollado, con un lado más inclinado que el otro.

Pared finamente perforada. Superficie lisa, en la que a grandes aumentos se observan muy bien las perforaciones.

Diámetro máximo comprendido entre 0'15 y 0'20 mm. Son, por tanto, - formas de tamaño muy pequeño, siendo una de las más pequeñas que aparecen en mis materiales.

Observaciones

La característica más distintiva radica en la superficie lisa, en la cual se aprecian las perforaciones. Además presenta una abertura semicircular provista de un labio muy desarrollado.

BECKMANN (1957) al describir esta especie, puso de manifiesto la variabilidad que muestran sus ejemplares, siendo los del Eoceno superior (de donde procede el holotipo) ligeramente más alargados que los del Oligoceno. También indicó que algunos especímenes están ligeramente torcidos en la base, pero que la disposición biseriada se mantiene a lo largo de toda la concha.

*C. victoriana* se diferencia de *C. cubensis* por tener la superficie - de la concha lisa, abertura más alta y tamaño ligeramente menor.

Distribución estratigráfica

Es una forma muy abundante en la fracción fina de mis levigados. Aparece por debajo del biohorizonte de extinción de *Cribrohantkenina* y se extingue en la zona de *G. tapuriensis*. No ha sido posible determinar con precisión el momento exacto de su extinción debido a su pequeño tamaño, lo cual crea ciertos problemas a la hora de su diferenciación con los medios ópticos normales.

CHILOGUEMBELINA SP. 1  
Lámina 3, figs. 2A-C.

### Descripción

Concha biseriada a lo largo de todo su desarrollo. Forma general alargada (al menos dos veces más larga que ancha) y comprimida lateralmente. Perifería ecuatorial debilmente lobulada.

Cámaras subglobulares infladas; se cuentan aproximadamente de 14 a 15, dispuestas en las series alternantes, que crecen moderadamente de tamaño.

Suturas poco deprimidas, rectas y casi paralelas entre sí.

Pared muy finamente perforada. Superficie provista de unas cóstulas muy bien desarrolladas.

Diámetro máximo comprendido entre 0'20 y 0'30 mm. Son por tanto, formas de tamaño pequeño.

### Observaciones

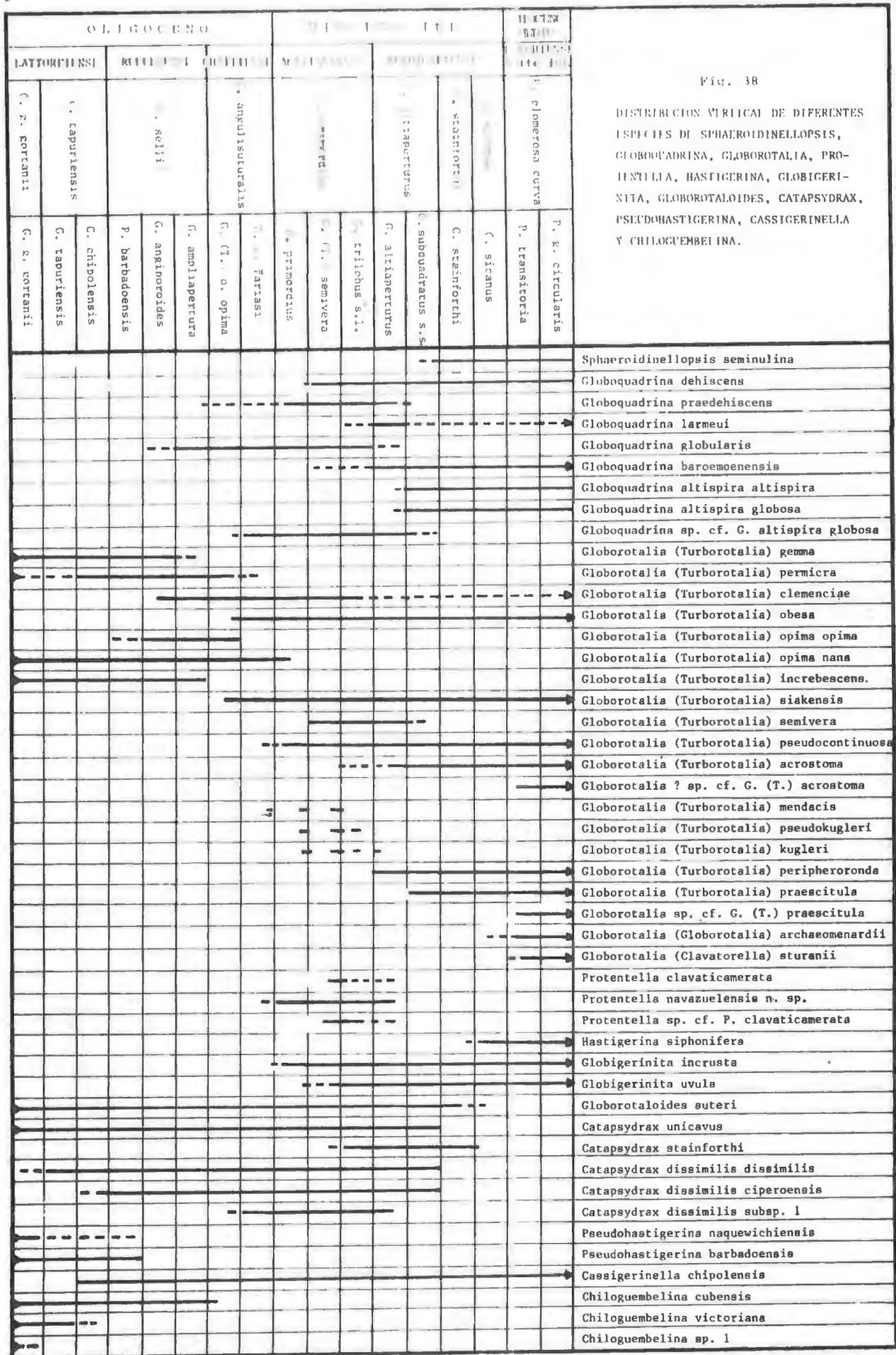
El carácter más distintivo de esta especie radica en la superficie, que se encuentra ornamentada por cóstulas muy uniformes y bien desarrolladas.

*Chiloguembelina* sp. 1 guarda cierto parecido de una parte, con las formas clasificadas en este trabajo como *C. cubensis* (PALMER) y de otra, con *C. martini* (PIJPERS). Se diferencia de *C. cubensis* por presentar una superficie con cóstulas más fuertes y uniformes, cámaras más comprimidas lateralmente y tamaño ligeramente mayor. Las diferencias con *C. martini* son difíciles de establecer, ya que no dispongo de la descripción del holotipo y por tanto, no tengo evidencia de que dicha especie presente tales cóstulas.

### Distribución estratigráfica

Es una forma que aparece muy raramente, habiendose encontrado sólo hacia la base de la zona de *G. g. gortanii*.





CAPITULO VII

FILOGENIA Y SISTEMATICA

## CAPITULO VII

FILGENIA Y SISTEMATICA

## VII.1.- INTRODUCCION

Abordar la filogenia de un grupo de organismos es siempre una meta ambiciosa; siendo consciente de ello, aquí se inicia un estudio que de momento, no pretende llegar a conclusiones definitivas respecto a todos los taxones, sino sólo realizar un esbozo filogenético que permita ensayar el establecimiento de una sistemática real, es decir, una clasificación jerarquizada basada en la filogénia, lo cual resulta más adecuado que establecerla tomando como base criterios de tipo morfológico (siempre más subjetivos). Surge así, la necesidad y la importancia de la filogenia a la hora de realizar la sistemática.

En la discusión de los distintos taxones, he expuesto la hipótesis evolutiva más probable para cada caso, en función de mis propios datos y teniendo en cuenta las opiniones que he encontrado en la bibliografía; así he elaborado una serie de esquemas filogenéticos parciales, que se sintetizan en un esquema filogenético general. En este contexto, se dispone de una serie de hipótesis cuyo grado de certeza es muy variable, siendo unas dudosas y otras presumiblemente ciertas.

Las distintas relaciones filogenéticas se han establecido en función del estudio morfológico, ontogenético y de distribución estratigráfica. Cabe destacar el método para el estudio de la ontogénia, que consiste en desposeer progresivamente al organismo de sus cámaras con una aguja entomológica. Ahora bien, como en mayor o menor grado, todos tienen una cierta subjetividad, la filogenia real de estos foraminíferos tardará tiempo en ser establecida; razón por la cual, mi objetivo ha sido realizar un trabajo que constituya una modesta aproximación, al conocimiento de los foraminíferos planctónicos.

## VII.2.- TENDENCIAS EVOLUTIVAS

Se ha podido constatar, que gran parte de las tendencias evolutivas que acontecen en el Oligoceno y Mioceno inferior, son las mismas o muy pareci-

das, a las que se producen para otros intervalos de tiempo, en el seno de los foraminíferos planctónicos.

Se han puesto de manifiesto una serie de tendencias generales, que se desarrollan a veces de forma convergente y otras iterativamente, afectando en mayor o menor grado a la mayoría de los taxones, así como otras más particulares y de menor transcendencia que se limitan a muy contados filums.

En consecuencia, de más general a más particular se han reconocido - las siguientes tendencias:

- Aumento en el tamaño de la concha, que vendrá limitado por el peso máximo que el organismo puede soportar, para seguir manteniendo el modo de vida planctónico.
- Tendencia a la adquisición de un sistema apertural complejo; constituido unas veces por labios muy bien desarrollados, o por dientes subtriangulares. Pero el caso más extremo resulta cuando aparece una cámara abortiva, o más propiamente, una bulla umbilical, que cubre totalmente la abertura principal apareciendo aberturas accesorias infralaminares.
- Evolución de periferia redondeada hacia otra angulosa, lo cual conduce a formas con una banda periférica imperforada y finalmente a la formación de una verdadera carena. Este último paso, conlleva la adquisición de suturas dorsales limbadas.
- Evolución de la abertura principal desde una posición umbilical-extraumbilical, hacia otra claramente umbilical.
- Tendencia de la trocoespira a ser más elevada, lo cual se manifiesta en un aumento de la convexidad dorsal.
- Adquisición de aberturas secundarias suturales, cuya evolución unida a un mayor abrazamiento de las cámaras, conduce a la adquisición de aberturas areales.
- Evolución de pared muy finamente perforada, con superficie hispida o lisa, hacia otra muy reticulada; no obstante, a veces, puede ocurrir una tendencia que conduzca hacia formas de retículo menos marcado, pero que no es exactamente el paso contrario.
- Adquisición de una gruesa costra calcítica que recubre casi totalmente al organismo.
- Evolución de la organización trocoespiralada a planiespiralada, lo cual provoca el paso de la abertura umbilical-extraumbilical a ecuato

rial.

- Evolución de la organización planiespiralada a planiespiralada-biseriada, lo cual conlleva una reducción del estadio planiespiralado - a la parte inicial de la concha.
- Adquisición de la cara apertural plana.
- Alargamiento de las cámaras en sentido radial.
- Adquisición de suturas en U.

### VII.3.- FILOGENIA GENERAL

Las distintas filogenias parciales, establecidas y comentadas a lo largo de la descripción de los géneros y especies, se sintetizan en el ensayo de filogenia general de las figs. 39 y 40.

Gran parte de los filums llegaron al Oligoceno bastante diversificados, resultado problemático emitir una hipótesis acerca de cual sería el taxon base que dió lugar, directa o indirectamente, a los demás.

En mi opinión, el género ancestral puede ser *Globorotalia* (*Turborotalia*), quien, de una parte, por adquisición de una carena imperforada periférica y por una tendencia de la superficie a ser más lisa, dió lugar a *Globorotalia* (*Globorotalia*), sin que se modificara el tipo de organización trocoespiralada.

Por otra parte, al producirse en *Globorotalia* (*Turborotalia*) un alargamiento de las cámaras en sentido radial, pero manteniéndose la posición de la abertura umbilical-extraumbilical, se originó *Globorotalia* (*Clavatorella*). Cuando dicho alargamiento de las cámaras, conllevó el cambio a organización planiespiralada, *Globorotalia* (*Turborotalia*), dió lugar al género *Protentella*. Si el cambio a organización planiespiralada, se dá sin alargamiento, se originan los géneros *Hastigerina* y *Pseudohastigerina*, que se separan fundamentalmente por razones de tipo estratigráfico, ya que no existe coincidencia alguna entre sus respectivas distribuciones estratigráficas.

El género *Cassigerinella* pudo derivar de *Pseudohastigerina*, por adquisición de un estadio adulto planiespiralado-biseriado, quedando reducida la planiespira simple al estadio juvenil.

También a partir de *Globorotalia* (*Turborotalia*), debido a la migración de la abertura desde una posición umbilical-extraumbilical o claramente um-

bilical, se originó el género *Globigerina*, (con cámaras subglobulares), en el cual se pueden diferenciar varios grupos.

El grupo de *Globigerina ampliapertura*, que evolucionó desde *Globorotalia (Turborotalia) opima nana* vía *Globorotalia (Turborotalia) increbescens*, muestra una tendencia evolutiva hacia la adquisición de una abertura más amplia y migración de la misma a una posición umbilical.

El grupo de *Globigerina officinalis* se enraiza en el Eoceno, resultando muy difícil determinar con exactitud la especie de *Globorotalia (Turborotalia)* que lo originó. Son formas que evolucionaron hacia formas adultas más grandes y con más cámaras en la última vuelta de espira. Una de las ramas de este grupo, adquirió suturas deprimidas en U.

El grupo de *Globigerina praebulloides* también se enraiza en el Eoceno, pudiendo haberse originado de *Globorotalia (Turborotalia)*, directamente o, posiblemente, a través del grupo de *Globigerina officinalis*.

Cuando en las formas del grupo de *Globigerina praebulloides*, aparecieron aberturas secundarias suturales, se originó el género *Globigerinoides*. Este proceso pudo haberse realizado una o varias veces en el tiempo, cuestión esta bastante problemática. En la línea de *Globigerinoides primordius-trilobus-sicanus*, se produjo un progresivo abrazamiento de las cámaras, dando lugar al género *Praeorbulina* (con múltiples aberturas suturales). Pero esta tendencia se invirtió en la línea de *Globigerinoides trilobus-immaturus-irregularis-sacculifer* dando lugar a formas con cámaras menos abrazadoras, y con la última sacculiforme, con lo que el estadio abrazador, tendió a reducirse a las vueltas iniciales. La línea de *Globigerinoides altiapertura-subquadratus-subelongatus*, pudo haberse originado a partir de otro *Globigerinoides* (*G. cf. primordius*) o bien de *Globigerina woodi*; en esta línea se observa una tendencia hacia formas subcuadradas y, finalmente a la elevación de la trocoespira.

El grupo de *Globigerina linaperta* pudiera haberse originado a partir de *Globorotalia (Turborotalia)*, pero como esto tendría lugar en el Eoceno, no tengo datos para saber si evolucionó directamente de *Globorotalia (Turborotalia)*, o lo hizo a través de alguna otra *Globigerina*. En este grupo, se puede también incluir a *Globigerina galavisi*, que por desarrollo de dientes aperturales, dió lugar a parte de las especies del género *Globoquadrina*. En la línea de *Globigerina eocaena*, se produjo una fuerte elevación de la trocoespira, y se desarrollaron cámaras abortivas en posición prácticamente umbilical. El grupo de *Globigerina tripartita*, muestra una evolución

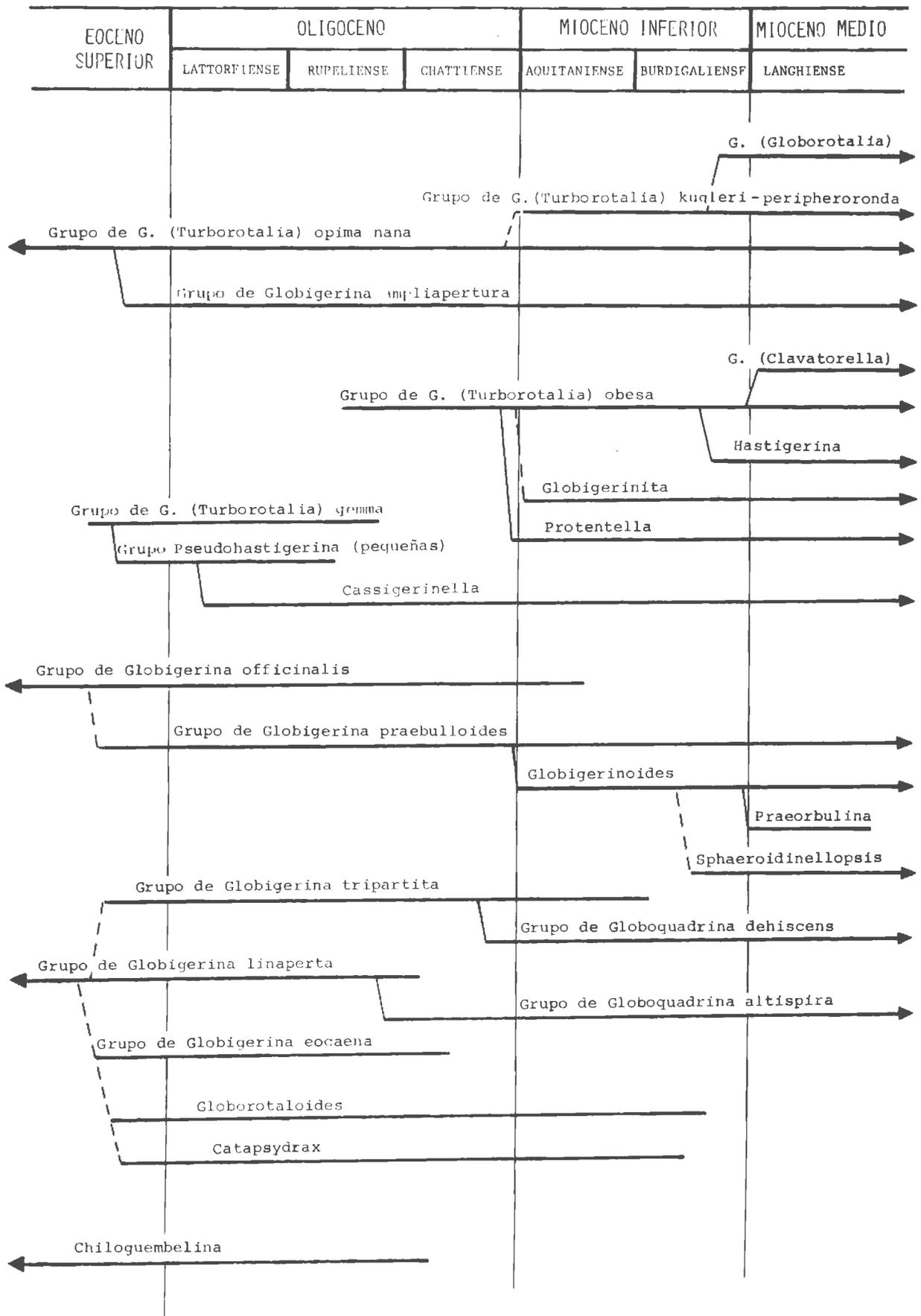


FIG. 39.- ENSAYO DE FILOGENIA GENERAL DE LOS FORAMINIFEROS PLANCTÓNICOS DEL OLIGOCENO - MIOCENO INFERIOR.

hacia formas con cara apertural plana y dientes aperturales, las cuales darían lugar a parte de las especies del género *Globoquadrina*, concretamente al grupo de *Globoquadrina dehiscens*.

El género *Globoquadrina*, es por tanto, difilético, ya que proviene de dos grupos distintos de *Globigerina*. En el seno del género *Globoquadrina* se observa una tendencia evolutiva hacia la adquisición de un sistema - apertural complejo y un mayor número de cámaras.

El género *Globorotaloides* muestra a lo largo de su ontogenia un estadio inicial tipo *Globorotalia (Turborotalia)*, seguido por otro tipo *Globigerina* y, finalmente, genera una especie de bulla que lo asemeja a un *Catapsydrax*. Resulta por tanto probable que su ancestral fuera *Globorotalia (Turborotalia)*, del que se originó posiblemente a través del grupo de *Globigerina eocaena*.

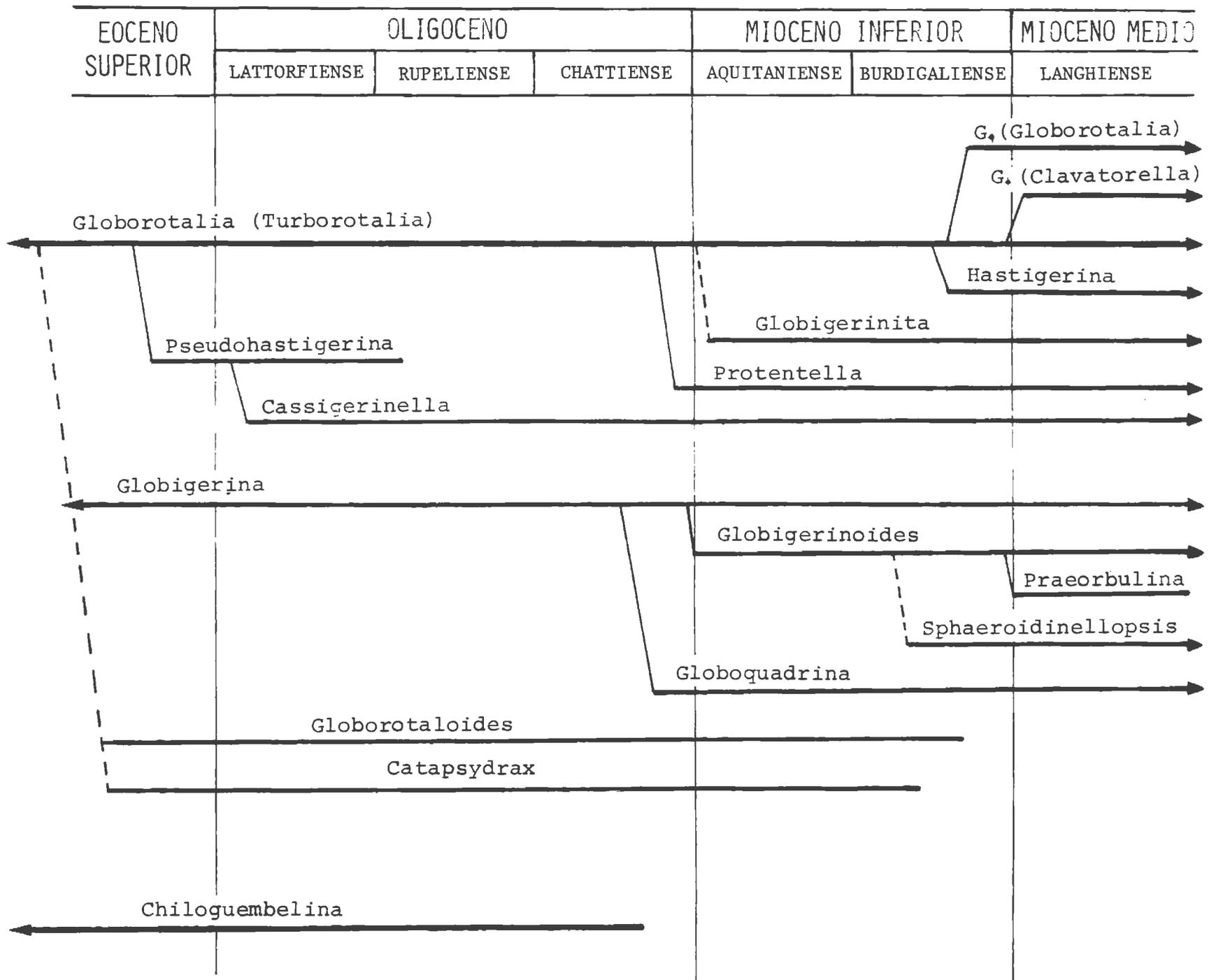
Cuando en *Globigerina* apareció una bulla umbilical, netamente definida, se originó el género *Catapsydrax*. Este paso pudo haberse producido directamente, a partir del grupo de *Globigerina eocaena*, o a través del género - *Globorotaloides*, por una pérdida del estadio inicial y una mayor consolidación de la bulla.

El género *Globigerinita* es un caso de convergencia morfológica con *Catapsydrax*, a excepción del tamaño y tipo de pared. El origen es muy dudoso y podría pensarse en una relación directa o indirecta con las formas del grupo de *Globorotalia (Turborotalia) obesa*. La tendencia evolutiva seguida por las especies del género *Globigerinita*, se dirige, principalmente, - en el sentido de una mayor elevación de la trocoespira.

El género *Sphaeroidinellopsis* resultó del desarrollo de una gruesa costra calcítica que envuelve a toda la concha; este proceso se pudo haber realizado a expensas de *Globigerinoides* (quedando ocultas las aberturas secundarias por la costra calcítica) o bien a partir de *Globigerina*.

Finalmente, el género *Chiloguembelina* que presenta a lo largo de toda su ontogenia organización biseriada, puede descender directamente de los *Heterohelicidae* del Cretácico, por una pérdida del estadio inicial planiespiralado.

Fig. 40.- Esquema simplificado de filogenia general, según la división generica adoptada en este trabajo.



## VII.4.- CONSIDERACIONES SOBRE LA SISTEMÁTICA

En el estado actual de los conocimientos sobre la filogenia de estos organismos, (sin tener en cuenta cómo se desarrolla antes del Oligoceno y después del Mioceno) sería arriesgado establecer una sistemática; no obstante, estimo conveniente realizar un esbozo de la sistemática que propondré más adelante.

A nivel genérico, la solución ideal puede ser la preconizada por TINTANT (en PIVETEAU), consistente en utilizar géneros morfológicos y subgéneros filogenéticos.

Del esquema de filogenia general expresado en la fig. 39, se deduce la existencia de una serie de subgéneros filogenéticos, que corresponderían a ciertos grupos o líneas filogenéticas, así como la de algunos géneros naturales, cuya creación implicaría una profunda alteración respecto a la taxonomía tradicional. Según esto, los géneros *Globigerina*, *Globorotalia* y *Globoquadrina*, deberían subdividirse en varios géneros y subgéneros de nueva creación.

La agrupación de estos taxones en otros de orden superior, se puede deducir del esquema simplificado de filogenia general de la fig. 40 (que representa la división genérica adoptada por el momento), en el que se observan dos troncos diferentes y por tanto, lo más apropiado, sería separar dos familias: una que incluiría únicamente al género *Chiloguembelina* y otra a todos los demás. Esta última a su vez, se dividiría en dos subfamilias:

Subfamilia 1.- Incluiría a *Globorotalia* (*Turborotalia*). *Globorotalia* (*Globorotalia*), *Globorotalia* (*Clavatorella*), *Hastigerina*, *Protentella*, *Pseudohastigerina*, *Cassigerinella* y *Globigerinita*.

Subfamilia 2.- Comprendería a *Globigerina*, *Globigerinoides*, *Praeorbulina*, *Sphaeroidinellopsis*, *Globoquadrina*, *Globorotaloides* y *Catapsydrax*.

Sin embargo, en tanto no se aclare totalmente la filogenia de los foraminíferos planctónicos, para antes y después del intervalo de tiempo estudiado, pienso que de momento es más prudente conservar una clasificación morfológica como las tradicionales. Concretamente, he optado por la de LOEBLICH y TAPPAN (1974) que es la más actual y seguida por la mayoría de los autores.

CAPITULO VIII

C O N C L U S I O N E S

## CAPITULO VIII

CONCLUSIONES

Como resumen general del texto precedente, se pueden entresacar, como más importantes, las siguientes conclusiones:

- 1.- Se establecen dentro de los materiales objeto de este estudio, 9 zonas y 17 subzonas de foraminíferos planctónicos, cuyas definiciones y correlaciones se efectúan en el capítulo correspondiente.
- 2.- Algunos índice zonales muy utilizados en el área tropical, tales como *Globorotalia (Turborotalia) kugleri* ó *Globigerinatella insueta*, no pueden ser utilizados en las Cordilleras Béticas, debido a su escasez o ausencia total.
- 3.- Se pueden utilizar, como límites entre las distintas unidades cronoes\_ tratigráficas distinguibles en el intervalo estudiado, los siguientes biohorizontes: B.U.A. de *Cribrorotalia*, *Hantkenina*, Grupo de *Globorotalia cerroazulensis* y *Pseudohastigerina micra* para el Eoceno/Oligoceno, B.P.A de *Globigerina sellii* para el Lattorfiense/Rupeliense, B. P.A. de *Globigerina angulisuturalis* para el Rupeliense/Chattiense, B. P.A. de *Globigerinoides primordius* para el Oligoceno/Mioceno, B.P.A. - de *Globigerinoides altiaperturaus* para el Aquitaniense/Burdigaliense y B.P.A. de *Praeorbulina glomerosa curva* para el Burdigaliense/Langhien\_ se.
- 4.- Se ha puesto de manifiesto una brusca disminución de la microfauna -- planctónica que se inició, en algunos sectores, en la zona de *G. primordius*, acentuándose en la zona de *G. altiaperturaus*. Este fenómeno, unido a otros de tipo litoestratigráfico, permite deducir la existencia de una importante fase regresiva que se generalizó durante el Burdigaliense inferior, haciendo emerger vastas áreas del sector central de las Cordilleras Béticas.
- 5.- A esta disminución microfaunística siguió otra fase de aumento de la microfauna planctónica, que culminó hacia la zona de *G. sicanus*, es -

decir, hacia el tránsito Burdigaliense/Langhiense, y que correspondería a una transgresión general.

- 6.- Una importante fase orogénica alcanzó su apogeo en el intervalo comprendido entre el final de la fase regresiva y el comienzo de la transgresiva, esto es, hacia la parte superior de la zona de *G. altiapertura* (Burdigaliense inferior).
- 7.- En los materiales estudiados se pueden diferenciar 94 especies y subespecies de foraminíferos planctónicos, 10 de las cuales son probablemente nuevas; se ha preferido demorar la definición y denominación formal de estas últimas, con la excepción de *Protentella navazuelensis* n. sp., que constituye un eslabón en la línea filogenética *G. (T.) obesa* - *P. proluxa*.
- 8.- El estudio de los foraminíferos planctónicos de pequeño tamaño, ha permitido poner de manifiesto, por primera vez en las Cordilleras Béticas, la existencia de una serie de especies tales como *Cassigerinella chipolensis*, *Pseudohastigerina nagewichiensis*, *Pseudohastigerina barbadoensis*, *Chiloguembelina cubensis*, *Chiloguembelina victoriana*, *Globorotalia (Turborotalia) gemma*, etc.
- 9.- Como resultado de los estudios morfológico, ontogenético y de distribución estratigráfica de los distintos taxones, se ha establecido la existencia de una serie de relaciones filogenéticas probables entre los mismos, en parte puestas de manifiesto por varios autores precedentes y en parte nuevas, que quedan plasmados en el esquema filogenético general. De ellas se puede entresacar las siguientes:
  - a) *Globorotalia (Turborotalia)* fué seguramente el taxon ancestral, directa o indirectamente, de todos los foraminíferos planctónicos presentes en mis materiales, salvo *Chiloguembelina*.
  - b) El género *Chiloguembelina* que presenta a lo largo de toda su ontogenia organización biseriada, puede descender directamente de los *Heterohelicidae* del Cretácico, por una pérdida del estadio inicial planiespiralado.

- c) El género *Cassigerinella* pudo derivar de las pequeñas *Pseudohastigerina*, por adquisición de un estadio adulto planiespiralado-biserialado, quedando reducida la planiespira simple al estadio juvenil.
- d) Los géneros *Globigerina*, *Globorotalia*, *Globoquadrina* y posiblemente *Globigerinoides* son polifiléticos.

10.- A partir del esquema filogenético general citado, se deduce la existencia de una serie de tendencias evolutivas, más o menos generales, que quedan plasmadas en el apartado VII.2.

11.- Por último, y a partir también del mismo esquema filogenético, se vislumbra la posibilidad de establecer una ordenación sistemática diferente de las ordenaciones taxonómicas actualmente en boga; sin embargo, es preferible no proponer tal ordenación sistemática por el momento, hasta contar con más datos.

## BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA

- A.G.I.P. MINERARIA (1957).- "Foraminiferi Padani (Terciario e Quaternario) Atlante iconografica distribuzione stratigrafica". Azienda Generale Italiana Petrole (A.G.I.P.), 4p., 52 pl.
- ALVINERIE, J. et al. (1973).- "A propos de la limite Oligo-Miocene: resultats préliminaires d'une recherche collective sur les gisements d'Escornebeou (Saint-Geours-de-Maremne, Landes, Aquitaine meridionale). Présence de Globigerinoides dans les faunes de l'Oligocene superieur". C.R. somm. S.G.F., pp. 75-76.
- ANGLADA, R. (1971a).- "Sur la position du datum á Globigerinoides (Foraminiferida) la zone N.4 (Blow 1967) et la limite Oligo-Miocene en Méditerranée". C.R. Acad. Sc. Paris, t. 272, pp. 1067-1070.
- ANGLADA, R. (1971b).- "Sur la limite Aquitanien-Burdigalien, sa place - dans l'echelle des Foraminiferes Planctoniques et sa signification - dans le Sud-Est de la France. C.R. Acad. Sc. Paris, t. 272, pp. 1948-1951.
- ANGLADA, R. (1972).- "Etude des petits Foraminifères, en "Contribution a l'etude de l'Aquitaniens. La coupe de Carry-Le Rouet (Bouche-du-Rhone)" Bull. B.R.G.M. 2<sup>a</sup> ser. section I, n<sup>a</sup> 4, pp. 29-35.
- BANDY, O.L. (1949).- "Eocene and Oligocene Foraminifera from Little Sta-ve Greek, Clarke County, Alabama". Bulls. Am. Paleontology, vol. 32, n<sup>a</sup> 131.
- BANDY, O.L. (1964a).- "The type of Globigerina quadrilobata D'Orbigny". Cont. Cush. Found. Foram. Research, vol. XV, part.1, pp. 36-37.
- BANDY, O.L. (1964b).- "Cenozoic planktonic foraminiferal zonation". Micro paleontology, vol. 10, n<sup>a</sup> 1, pp. 1-17.
- BANDY, O.L. (1966).- "Restrictions of the Orbulina datum". Micropaleontology, vol. 12, n<sup>a</sup> 1, pp. 79-86.
- BANDY, O.L.; INGLE, J.C. Jr. y WRIGHT, R.C. (1971).- "Globorotaloides suteri Bolli subspecies relizensis n. subsp.". Journal of Foraminiferal Research, vol. 1, n<sup>a</sup> 1, pp. 15-16, pl. 1.
- BANDY, O.L.; VINCENT, E. y WRIGHT, R.C. (1969).- "Chronologic relationships of Orbulines to the Globorotalia fohsi lineage". Rev. Esp. Micro., vol. I, n<sup>a</sup> 2, pp. 131-145.
- BANNER, F.T. y BLOW, W.H. (1959).- "The classification and stratigraphical distribution of the Globigerinaceae". Palaeontology, vol. 2, part. 1.
- BANNER, F.T. y BLOW, W.H. (1960a).- "Some primary types of species belonging to the superfamily Globigerinaceae". Cont. Cush. Found. Fora. Research., vol. XI, part. 1, pp. 1-45

- BANNER, F.T. y BLOW, W.H. (1960b).- "The taxonomy, morphology and affinities of the genera included in the subfamily Hastigerininae". *Micro-paleontology*, vol. 6, n<sup>o</sup> 1, pp. 19-31.
- BANNER, F.T. y BLOW, W.H. (1965a).- "Globigerinoides quadrilobatus (D'orbigny) and related forms: their taxonomy, nomenclature and stratigraphy". *Cont. Cush. Found. Fora. Research*, vol. XVI, part. 3, pp. 105-115.
- BAROZ, F. y BIZON, G. (1974).- "Le Néogène de la Chaîne du Pentadaktylos et de la partie Nord de la Misaoria (Chypre). Etude Stratigraphique et Micropaleontologique". *Revue de l'institut Francais du Petrole*, vol. XXIX, n<sup>o</sup> 3, pl. I-V.
- BATJES, D.A.J. (1958).- "Foraminifera of the Oligocene of Belgium". *Institut Royal des sciences naturelles de Belgique, Memoire n<sup>o</sup> 143*, vol. 1, p. 188, pl. 13.
- BAUMANN, P. (1970).- "Mikropalaontologische und stratigraphische Untersuchungen der obereozanen - Oligozanen Scaglia im zentralen Apennin (Italien)". *Eclogae geol. Helv.*, vol. 63/3, pp. 1133-1211.
- BAUMANN, P. y ROTH, P. (1969).- "Zonierung des Obereozans und Oligozans des Monte Cagnero (Zentrallapennin) mit planktonischen Foraminiferen und Nannoplankton". *Eclogae Geol. Helv.*, vol. 62, n<sup>o</sup> 1, pp. 303-323.
- BECKMANN, J.P. (1957).- "Chiloguembelina Loeblich and Tappan and related Foraminifera from the lower Tertiary of Trinidad, B.W.I.". *U.S. Nat. Mus., Bull.*, n<sup>o</sup> 215, pp. 83-97, text.-figs. 14-16, pl. 21.
- BECKMANN, J.P. et al. (1969).- "Standard planktonic zones in Egypt". *Proc. Intern. Conf. Planktonic Microfossil 1<sup>st</sup> st.*, vol. 1, pp. 92-103.
- BERGGREN, W.A. (1969a).- "Biostratigraphy and planktonic foraminiferal zonation of the Tertiary System of the Siste Basin of Libya, north Africa". *1<sup>st</sup> Internatl. Conf. Planktonic Microfossils. Proc.*, vol. 1, pp. 104-120.
- BERGGREN, W.A. (1969b).- "Paleogene biostratigraphy and planktonic foraminifera of northern Europe". *1<sup>st</sup> Internatl. Conf. Planktonic Microfossils Proc.*, vol. 1, pp. 121-160.
- BERGGREN, W.A. (1969c).- "Rates of evolution in some Cenozoic planktonic foraminifera". *Micro-paleontology*, vol. 15, n<sup>o</sup> 3, pp. 351-365.
- BERGGREN, W.A. (1971a).- "Multiple phylogenetic zonations of the Cenozoic based on planktonic foraminifera". *Proc. II Plank. Conf. Roma 1970* - pp. 41-56.
- BERGGREN, W.A. (1971b).- "Tertiary boundaries and correlations". *The Micro-paleontology of Oceans by Funnel and Riedel*, vol. 1, pp. 693-782.
- BERGGREN, W.A. (1972a).- "A Cenozoic time-scale-some implications for regional geology and paleogeography". *Lethaia*, vol. 5, pp. 195-215.

- BERGGREN, W.A. (1972b).- "Cenozoic biostratigraphy and Paleobiogeography of the North Atlantic". Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. XII.
- BERGGREN, W.A. y ANDURER, M. (1973).- "Late Paleogene (Oligocene) and Neogene Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Atlantic -- Ocean (Lat. 30°N to Lat. 30°S)". Riv. Ital. Paleont., vol. 79, n° 3, pp. 337-392, tav. 25-33.
- BERMUDEZ, P.J. (1961).- "Contribución al estudio de las Globigerinidea - de la Region Caribe - Antillana (Paleoceno-Reciente)". Mem III Congr. Venezol. Bol. Geol. Pub. espec., vol. 3, pp. 119-373, 20 pls.
- BERMUDEZ, P.J. y BOLLI, H.M. (1969).- "Consideraciones sobre los sedimentos del Mioceno medio al reciente de las costas Central y Oriental - de Venezuela". Bol. Geol. Venez., vol. X, n° 20.
- BERMUDEZ, P.J. y FARIAS, J.R. (1977).- "Bioestratigrafia venezolana. Zonación del Cenozoico al Reciente basada en el estudio de los foraminíferos planctónicos". Rev. Esp. de Microp., vol. IX, n° 2, pp. 159-189.
- BERMUDEZ, P.J. y SEIGLIE, G.A. (1970).- "Age, paleoecology, correlation and foraminifers of the uppermost Tertiary formation of Northern Puerto Rico". Caribbean Journ. of Science, vol. 10, n° 1 y 2.
- BERTRAND, M. y KILIAN, W. (1889).- "Etudes sur les terrains secondaires - et tertiaires dans les provinces de Grenade et de Malaga". Mission - d'Andalousie, Mém. Acad. Sc., vol. XXX.
- BIZON, G. (1967).- "Contribution a la connaissance des foraminiferes planctoniques D'Epire et des iles Ioniennes (Grece Occidentale)". Publicat. de l'inst. Francais du petrole, pp. 1-135, 14 planches.
- BIZON, G. y BIZON, J.J. (1967).- "Microfaunes planctoniques du Paleogene superieur et du Neogene marins en Grece occidentale". Giornale di Geol. Annali del Museo Geol. di Bologna, ser. 2° XXXV, fasc. II, pp. 313-330.
- BIZON, G. y BIZON, J.J. (1972).- "Atlas de principaux foraminiferes planctoniques du bassin mediterraneen Oligocene á quaternaire". Editions - Technip Paris, vol. 1, p. 315.
- BIZON, G.; BIZON, J.J. y DURAND, A. (1974).- "Remaniements de l'Oligocene lors de la transgression Aquitaniene sur le plateau continental Basque a proximite D'Escornebeou". Revue de l'Institut Francais du Petrole, vol. XXIX, n°2, pp. 135-153, 3 lám.
- BIZON, G. y GELARD, J.P. (1975).- "Precisions sur l'age de l'Oligo-Miocene kabyle en Grande-Kabylie (Algerie): Consequence structurale concernant du Numidien". C.R. somm. S.G.F., p. 4, pl. 1.
- BIZON, G. y GLACON, G. (1978).- "Morphological investigations on the genus Globorotalia from site". Initial Rep. of the Deep Sea Drilling Project, vol. XLII, part. I.

- BLOW, W.H. (1956).- "Origin and evolution of the foraminiferal genus *Orbulina d'Orbigny*". *Micropaleontology*, vol. 2, n<sup>o</sup> 1, pp. 57-70, text.- figs. 1-4.
- BLOW, W.H. (1957).- "Transatlantic correlation of Miocene sediments". *Micropaleontology*, vol. 3, n<sup>o</sup> 1, pp. 77-79.
- BLOW, W.H. (1959).- "Age correlation and biostratigraphy of the upper Tucuyo (San Lorenzo) and Pozon Formations eastern Falcón, Venezuela". *Bull. Amer. Paleont.*, vol. 39, n<sup>o</sup> 178, pp. 67-251, 14 pls.
- BLOW, W.H. (1965).- "*Clavatorella* a new genus of the Globorotaliidae". - *Micropaleontology*, vol. 11, n<sup>o</sup> 3, pp. 365-368.
- BLOW, W.H. (1969).- "Late middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy". *Proc. Intern. Conf. on Planktonic microfossils*, vol. 1, pp. 199-421, pl. 1-54.
- BLOW, W.H. (1970).- "Validity of biostratigraphic correlations based on the Globigerinacea". *Micropaleontology*, vol. 16, n<sup>o</sup> 3, pp. 257-268.
- BLOW, W.H. y BANNER, F.T. (1962).- "The Mid-Tertiary (Upper Eocene to Aquitanian) Globigerinaceae". In Eames F.E. et al., *Fundamentals of Mid-Tertiary stratigraphical correlation*, Cambridge Univ. Press., pp. 61-151, figs. 6-20, pl. 8-17.
- BLOW, W.H. y BANNER, F.T. (1966).- "The morphology, taxonomy and biostratigraphy of *Globorotalia barisanensis* Le Roy, *Globorotalia fohsi* Cushman and Ellisor, and related taxa". *Micropaleontology*, vol. 12, n<sup>o</sup> 3, pp. 286-302.
- BLOW, W.H. y SMOUT, A.H. (1968).- "The bormidian stage and the base of the Miocene". *Commitee Mediterranean Neogene Stratigraphy Proc. IV Session, Bologne 1967, Giornale di Geologia*, (2) XXXV, fasc. III, pp. 307-314.
- BOLLI, H.M. (1950).- "The direction of coiling in the evolution of some Globorotaliidae". *Cushman Found. Foram. Research Contr.*, vol. 1, pp. 82-89, 5 figs. pl. 15.
- BOLLI, H.M. (1951).- "Notes on the direction of coiling of Rotalid foraminifera". *Cushman Found. Foram. Research Contr.*, vol. 2, pp. 139-143.
- BOLLI, H.M. (1954).- "Note on *Globigerina concinna* Reuss, 1850". *Cushman Found. Foram. Research Contr.*, vol. 5, pp. 1-3, 4 fig.
- BOLLI, H.M. (1957).- "Planktonic Foraminifera from the Oligocene-Miocene Ciperó and Lengua formations of Trinidad, B.W.I.". *U.S. Nat. Mus. Bull.* n<sup>o</sup> 215, pp. 97-125, text.-figs. 17-21, pls. 22-29.
- BOLLI, H.M. (1959).- "Planktonic Foraminifera as index fossils in Trinidad, West Indies, and their value for worldwide stratigraphic correlations". *Eclogae Geol. Helvetiae*, vol. 52, pp. 627-637.

- BOLLI, H.M. (1962).- "Globigerinopsis, a new genus of the foraminiferal - family Globigerinidae". *Eclogae Geol. Helvetiae*, vol. 55, pp. 282-284, pl. 1.
- BOLLI, H.M. (1966).- "Zonacion de Sedimentos marinos del Cretáceo hasta - el Plioceno basada en foraminíferos planctónicos". *Inst. Mexicano del petroleo*, part. 1<sup>a</sup>, pp. 1-35.
- BOLLI, H.M. (1972).- "Correlación de las estaciones joides 29, 30 y 31 - del Caribe con Jamaica, Venezuela y Trinidad". *Mem. IV Congre. Geol. Venez.* Tomo III, *Bol. de Geol. P.E.* n<sup>o</sup> 5.
- BOLLI, H.M. y KRASHENINNIKOV, V.A. (1977).- "Problems in Paleogene and - Neogene correlations based on planktonic foraminifera". *Micropaleontology*, vol. 23, n<sup>o</sup> 4, pp. 436-452.
- BOLLI, H.M.; LOEBLICH, A.R. y TAPPAN, H. (1957).- "Planktonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotalidae and Globotruncanidae". *U.S. Nat. Mus., Bull.*, n<sup>o</sup>215, pp. 3-50, pl. 1-11.
- BOLLI, H.M. y PREMOLI SILVA, I. (1973).- "Oligocene to Recent planktonic foraminifera and stratigraphy of the Leg. 15 sites in the Caribbean". *In. Rep. Deep. Sea Drilling Project*, vol. XV.
- BOLTOVSKOY, E. (1978).- "On the Age of the Neogen Deposits at site 329 - (DSDP, Leg 36)". *Rev. Esp. de Micropaleontología*, vol. X, n<sup>o</sup> 1, - pp. 145-163.
- BOULIN, J. et al. (1973).- "Age Miocene inferieur de la formation de la - Viñuela discordante sur les nappes internes bétiques (Province de Malaga, Espagne)". *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 276.
- BOURGOIS, J. y CHAUVE, P. (1971).- "Nouvelles données stratigraphiques et tectoniques sur les Sierras du Lagrin et du Malaver (province de Cadix et de Malaga, Espagne meridionale)". *Bull. Soc. Geol. de France*, (7), XIII, pp. 321-327, n<sup>o</sup> 3 - 4.
- BOURGOIS, J. et al. (1972).- "La formation d'Alozaina. Serie d'age Oligocene et Aquitanien transgressive sur le Betique de Malaga (Region de Alozaina-Tolox, provincia de Malaga, Espagne)". *C.R. Acad. Sc. Paris*, 275, p. 4.
- BRONNIMANN, P. (1950).- "Occurrence and ontogeny of Globigerinatella insuetata Cushman and Stainforth from the Oligocene of Trinidad". *Cushman - Found, Foram. Research Contr.*, vol. 1, pp. 80-82, 2 pl.
- BRONNIMANN, P. (1951).- "Globigerinita napparimaensis n. gen., n. sp., from the Miocene of Trinidad, B.W.I.". *Cont. Cush. Found. For. Res.*, vol. 2, pp. 16-18.
- BRONNIMANN, P. (1952).- "Globigerinita and Globigerinatheka, new genera - from the Tertiary of Trinidad, B.W.I.". *Cus. Found. For. Res. Contr.*, vol. 3, pp. 25-28.

- BRONNIMANN, P. y RIGASSI, D. (1963).- "Contribution to the Geology and Paleontology of the Area of the City of La Habana, Cuba, and its surroundings". *Eclogae Geol. Helvetiae*, vol. 56, n<sup>o</sup> 1.
- CAMPISI B. (1968).- "Microfossili e stratigrafia del Miocene inferiore e medio dei Sicani sud-occidentali". *Atti Acad. Gioenia di Sc. Nat.* in Catania, S. VI, vol. XX, pp. 223-324.
- CAMPREDON, R. y TOUMARKINE, M. (1972).- "Les Formations Paleogenes du Synclinal de Puget-Theniers-Entrevaux (Basses-Alpes-France)". *Revue de Micropaleontologie*, vol. 15, n<sup>o</sup> 3, pp. 134-148, 2 lám.
- CARLONI, G.C. y SELLI, R. (1971).- "Report of the discussions during the session on the stratotypes in Bologna, en Stratotypes of Mediterranean Neogene Stages". *Giornale di Geol.* (2), vol. XXXVII, fasc. 2, - pp. 245-266.
- CARLONI, G.C. et al. (1971).- "Stratotypes of Mediterranean Neogene stages". *Giornale di Geol.* (2), vol. 37, pp. 1-266, 46 fig.
- CATI, F. y BORSETTI, A.M. (1968).- "The accessory structures in Tertiary planktonic Foraminifera". *Giornale di Geol.* (2), vol. 35, pp. 387-400 64 fig.
- CATI, F. et al. (1968).- "Biostratigrafia del Neogene Mediterraneo basata sui Foraminiferi Planctonici". *Bull. Soc. Geol. It.*, vol. 87, pp. - 491-503, 2 figs.
- CIFELLI, R. y BELFORD, D. J. (1977).- "The types of several of Tertiary planktonic foraminifera in the collections of the U.S. National Museum of Natural History". *Jour. of For. Res.*, vol. 7, n<sup>o</sup> 2, pp. 100-105, pl. 1.
- CINELLI, D. y TEDESCHI, D. (1968).- "Considerazioni Biostratigrafiche sul Miocene medio ed inferiore del Sottosnolo Padano". *Giornales di Geol.* (2), vol. XXXV, fasc. III, pp. 315-332.
- CITA, M.B. (1968).- "Report of the Working Group Micropaleontology". *Giornale di Geol.* (2), vol. 35, pt. 2, pp. 1-22, 2 figs.
- CITA, M.B. y BLOW, W.H. (1969).- "The biostratigraphy of the Langhian, Serravallian and Tortonian stages in the type-Sections in Italy". *Riv. Ital. Paleont.*, vol. 75, n<sup>o</sup> 3, pp. 549-603.
- CITA, M.B. y GELATI, R. (1960).- "Globoquadrina langhiana n. sp. del Langhiano-tipo". *Riv. Ital. Paleont. e Stratig.*, vol. 66, pp. 241-246, 1 fig., pl. 29.
- CITA, M.B. y PREMOLI SILVA, I (1968).- "Evolution of the planktonic foraminiferal assemblages in the Stratigraphical interval between the type-Langhian and the type-Tortonian and Biozonation of the Miocene of Piedmont". *Giornale di Geol.* (2), vol. XXXV, fasc. III, pp. 1-28.
- CITA, M.B. ; PREMOLI SILVA, I. y ROSSI, R. (1965).- "Foraminiferi planctonici del Tortoniano-Tipo". *Riv. Ital. Paleont.*, vol. 71, n<sup>o</sup> 1, pp. 217-308.

- CLARKE, W.J. y BLOW, W.H. (1967).- "The inter-relationships fo some late Eocene, Oligocene and Miocene larger foraminifera and planktonic biostratigraphic indices". Proc. First. Int. Conf. on Plank. Microf. Geneva, vol. II, pp. 82-97.
- CLOSS, D. (1967).- "Miocene planktonic Foraminifera from southern Brazil". Micropaleontology, vol. 13, n<sup>o</sup> 3, pp. 337-344, 1 pl.
- COLOM, G. (1954a).- "Estudio de las biozonas con foraminíferos del Terciario de Alicante". Bol. Inst. Geol. y Min. de España, Tomo LXVI, p.- 279, XXXV lám.
- COLOM, G. (1954b).- "Les moronites du détroit Nord-Bétique (Espagne)". - Comp. rendus 19<sup>e</sup> session. Cong. Geol. Int. Alger., Sec. XIII, fasc. - XIII.
- COLOM, G. (1956).- "Los Foraminiferos del Burdigaliense de Mallorca". Mem. R. Acad. de Ciencias y Artes de Barcelona, vol. XXXII, n<sup>o</sup> 5, p. 230, 24 lám.
- COLOM, G. (1958).- "The age of the beds with Miogypsina mediterranea Bronnimann on the island of Majorca". Micropaleontology, vol. 4, n<sup>o</sup> 4, - pp. 347-362.
- COLOM, G. (1973).- "Primer esbozo del Aquitaniense Mallorquin. Caracteres litológicos y micropaleontológicos de sus depósitos". Mem. R. Acad. - Cien. Art. de Barcelona, n<sup>o</sup> 762, vol. XLI, n<sup>o</sup> 12, pp. 425-473, XXII pl.
- COLOM, G. y GAMUNDI, J. (1951).- "Sobre la extensión e importancia de las moronitas a lo largo de las formaciones aquitano-burdigalienses del estrecho Nort-Bético". Estud. Geol., pp. 331-385.
- COLOM, G. y MURAOUR, P. (1955).- "L'Oligocène supérieur du Cap Djinet et l'oued el Arba". Publ. du Serv. Cart. Geol. de l'Algerie (n.S.), Bull. n<sup>o</sup> 5, pp. 249-269.
- COMAS, M.C. (1968).- "Existencia de un flysch nummulítico en el sector de Moreda (zona Subbética) provincia de Granada". Bol. Inst. Est. Ast. n<sup>o</sup> 14, pp. 1-18.
- COMAS, M.C. (1978).- "Sobre la Geología de los montes orientales: Sedimentación y evolución paleogeográfica desde el Jurásico al Mioceno inferior (Zona Subbética - Andalucía)". Tesis Doctoral, Univ. del País - Vasco. (inedito).
- COMAS, M.C.; MARTINEZ-GALLEGO, J. y MOLINA, E. (in litt.).- "La sucesión estratigráfica del Eoceno y Oligoceno al Norte del Mencil, Pedro Martínez (provincia de Granada). Zona Subbética".
- CORDEY, W.G. (1967).- "The development of Globigerinoides ruber (D'Orbigny 1839) from the Miocene to Recent". Palaeontology, vol. 10, pp. 647-659, 5 figs. pl. 103.
- CORDEY, W.G. (1968).- "A new Eocene Cassigerinella from Florida". Palaeontology, vol. 11, part. 3, pp. 368-370.

- CORDEI, W.G.; BERGGREN, W.A. y OLSSON, R.K. (1970).- "Phylogenetic trends in the Planktonic foraminiferal genus *Pseudohastigerina* Banner and Blow, 1959". *Micropaleontology*, vol. 16, n<sup>o</sup> 2, pp. 235-242.
- CRUZ-SANJULIAN J.J. (1974).- "Estudio Geologico del Sector Cañete la Real-Teba-Osuna". Tesis Doctorales de la Univ. de Granada 71, 1 vol. 431 p.
- CUSHMAN, J.A. (1946).- "The species of *Globigerina* described between 1839 and 1850". *Cush. Lab. Form. Research Contr.*, vol. 22, part. 1, pp. 15-21, pl. 3-4.
- DECIMA, A. y SPROVIERI, R. (1973).- "Presenza di sedimenti tripolacei basso miocenici in Sicilia". *Riv. Mine. Siciliana*, n<sup>o</sup> 142-144, pp. 202-212, tav. 1-4.
- DERIN, B. y REISS, Z. (1973).- "Revision of marine Neogene Stratigraphy in Israel". *Israel Jour. of earth sciences*, vol. 22, pp. 199-210.
- DIAZ DE GAMERO, M.L. (1977).- "Estratigrafia y Micropaleontologia del Oligoceno y Mioceno inferior del centro de la cuenca de Falcón, Venezuela". G.E.O.S. Caracas, n<sup>o</sup> 22-3, pp. 1-60.
- DIDON, J. et al. (1961).- "El oligoceno superior del Bético de Málaga -- (Andalucía)". *Notas y Com. Inst. Geol. y Mine. de España*, n<sup>o</sup> 61, pp. 115-130.
- DI GRANDE, A.; GRASSO, M. y ROMEO, M. (1977).- "Stratigrafia dei terreni affioranti nei dintorni di Ragusa". *Riv. Ital. Paleont.*, vol. 83, n<sup>o</sup> 1, pp. 137-178.
- DONDI, L.; PAPETTI, I. y CINELLI, D. (1968).- "Stratigrafia e Micropaleontologia del pozzo Bologna 2". *Giornale di Geol.* (2), XXXV, fasc. III, pp. 367-386.
- DREMEL, G. (1970).- "Das Miozan von Kephallinia Ionische Insel, Griechenland". *Mitt. Bayer. Staatssamml. Palaont. hist. Geol.*, vol. 10, pp. 3-86, 89 fig.
- DROOGER, C. W. (1956).- "Transatlantic correlation of the Oligo-Miocene - by means of foraminifera". *Micropaleontology*, vol. 2, n<sup>o</sup> 2, pp. 183-192.
- DROOGER, C.W. (1966).- "Zonation of the Miocene by means of planktonic foraminifera. A review and some comments". *Proceedings of the third session in Berne 1964*, pp. 40-50.
- DROOGER, C.W. y MAGNE, J. (1959).- "Miogypsinids and planktonic foraminifera of the Algerian Oligocene and Miocene". *Micropaleontology*, vol. 5, n<sup>o</sup> 3, pp. 273-284.
- DROOGER, C.W.; REISS, Z.; RUTSCH, R.F. y MARKS, P. (eds.) (1966).- "Résultats de la III<sup>ème</sup> Assemblée. Com. Méd. Nego. Strat.". *Proc. Third session in Berne*, p. XVI.
- EAMES, F.E. et al. (1962).- "Fundamentals of mid-Tertiary stratigraphical correlations". *Cambridge Univ. Press*, p. 163, 20 figs. 17 pl.

- EL-NAGGAR, Z.R. (1971).- "On the classification, evolution and stratigraphical distribution of the Globigerinacea". Proc. II Planktonic conference Roma 1970, vol. I.
- ELLIS, B.F. et al. (1969).- "Catalogue of index smaller Foraminifera (Tertiary Planktonic Foraminifera)". The American Mus. of Nat. Hist. (New York), vol. 2,
- FALLOT, P.; FAURE-MURET, A. y FONTBOTE, J.M. (1960).- "Observaciones geológicas sobre el macizo del Mencil y sus alrededores (Granada)". Not. Com. I.G.M.E., n<sup>o</sup> 60, pp. 1-72.
- FALLOT, P.; MAGNE, J. y SIGAL, J. (1959a).- "Sur les formations cretacées et tertiaires du Rio Fardes aux abords du Mencil (Prov. de Grenade, - Andalousie)". Comp. rend. seances, Acad. Sci. Paris, t. 248, pp. -- 2686-2691.
- FALLOT, P.; MAGNE, J. y SIGAL, J. (1959b).- "Remarques sur la signification de la serie du Rio Fardes". Comp. Rend. seances Acad. Sci. Paris t. 248, pp. 2833-2836.
- FONTBOTE, J.M. y QUINTERO, S. (1960).- "Hoja número 52 del Mapa Geologico de España a escala 1:400.000, 2<sup>a</sup> edición".
- FOUCAULT, A. (1971).- "Etude geologique des environs des sources du Guadalquivir (Provinces de Jaén et de Grenade, Espagne meridionale)". - Tesis de la Universidad de Paris VI.
- GARCIA DUEÑAS, V. (1967).- "La zona Subbética al norte de Granada". Tesis Doctorales de la Univ. de Granada (Inédito).
- GARCIA-ROSSELL MARTINEZ, L. (1972).- "Estudio geológico de la transversal Ubeda-Huelma y sectores adyacentes. Cordilleras Béticas (Provincia de Jaén)". Tesis Doct. Univ. de Granada (Inédito), 2 vol.
- GELATI, R. (1968).- "Biostratigrafia del límite Oligocene-Miocene nelle Langhe (Piemonte - Italia)". Giornale di Geol. (2), vol. XXXV, fasc. III, pp. 127-141.
- GELATI, R. (1969).- "Osservazioni stratigrafiche sull'Oligo-Miocene delle Langhe (Piemonte - Italia). Giornale di Geol. (2), vol. XXXV, fasc. IV, pp. 313-331
- GELATI, R. (1974).- "Il limite Eocene-Oligocene nella successione stratigrafica di Costa Merlassino (Alessandria)". Riv. Ital. Paleont., vol. 80, n<sup>o</sup> 1, pp. 49-84, tav. 8-11.
- GIANNELLI, L. y SALVATORINI, G. (1972).- "I foraminiferi planctonici dei sedimenti Terciari dell'arcipelago Maltese. I. Biostratigrafia del "Globigerina limestone". Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., serie A, 79, pp. 49-74.
- GIANNELLI, L. y SALVATORINI, G. (1976).- "Due nuove specie di foraminiferi planctonici del Miocene". Boll. della Soc. Paleont. Ital., vol. 15, - n<sup>o</sup> 2, pp. 167-173.

- GONZALEZ DONOSO, J.M. (1967).- "Estudio geológico de la Depresión de Granada". Tesis Doctorales de la Univ. de Granada (Inédito).
- GONZALEZ DONOSO, J.M. (in litt.).- "Los materiales Miocénicos de la Depresión de Granada". Cuad. Geol. Univ. Granada.
- GONZALEZ DONOSO, J.M. y MOLINA, E. (1977 ).- "El corte del Navazuelo - (Cordilleras Béticas, provincia de Granada), posible Hipoestratotipo del límite Oligoceno/Mioceno". Cuad. Geol. Univ. Granada.
- GONZALEZ DONOSO, J.M. y MOLINA, E. ( 1979 ).- "Central sector of the - Betic Cordilleras, Spain" In Martini, E., correlation of the late Oligocene and early Miocene in the Tethys area. 7 RCMNS - Congress in - Athens.
- GONZALO Y TARIN, J. (1881).- "Reseña física y geológica de la provincia - de Granada". Bol. de la Com. del Mapa Geol. de España, tomo VIII.
- HAGN, H. y LINDENBERG, H.C. (1969).- "Revision der von C. W. Gumbel 1868 aus dem Eozan des Bayerischen Alpenvorlandes beschriebenen planktonischen foraminiferen". Proceedings of the I International Conference - Geneva, vol. II, pp. 229-249.
- HEDBERG, H.D. (ed.) (1976).- "International stratigraphic guide. A guide to stratigraphic classification, terminology-and procedure". John Wiley and Sons. New York, 200 pp.
- HERMES, J.J. (1977).- "Late Burdigalian folding in the Subbetic North of Velez Blanco, province of Almeria, southeastern Spain". Proceedings of the Koninlijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, vol. 80(2) serie B.
- HOFKER, J. (1954).- "Morphology of Globigerinatella insueta Cushman and Stainforth". Cus. Found. Foram. Res. Contr., vol. 5, pp. 151-152.
- HOFKER, J. (1961).- "On the genus Catapsydrax and the Globigerina quadri lobata gens". Cont. Cush. Found. Foram. Res., vol. XII, pp. 64-68.
- HORNIBROOK, N. de B. (1958).- "New Zealand upper Cretaceous and Tertiary foraminiferal zones and some overseas correlations". Micropaleontology, vol. 4, n<sup>o</sup> 1, pp. 25-38.
- JENKINS, D. J. (1960).- "Planktonic foraminifera from the lakes Entrance oil shaft, Victoria, Australia". Micropaleontology, vol. 6, n<sup>o</sup> 4, pp. 345-371.
- JENKINS, G. (1964).- "Preliminary account of the type Aquitanian - Burdigalian planktonic foraminifera". Cont. Cush. Found. Foram. Res., vol. XV, part. 1.
- JENKINS, D. G. (1965).- "Planktonic foraminifera and Tertiary intercontinental correlations". Micropaleontology, vol. 11, n<sup>o</sup> 3, pp. 265-277, pls. 1-2.

- JENKINS, G. (1966a).- "Two lineages from the Neogene planktonic foraminifera of the Australasian region". Proc. III Com. Med. Neog. Stratigraphy-Berne, pp. 23-29.
- JENKINS, G. (1966b).- "Planktonic foraminifera from the type Aquitanian-Burdigalian of France". Cont. Cush. Found. Foram. Research. vol. XVII-1, pp. 1-15.
- JENKINS, D. G (1968).- "Acceleration of the evolutionary rate in the Orbulina lineage". Cont. Cush. Found. Foram. Res., vol. XIX, part. 4, pp. 133-139.
- JENKINS, G. (1971).- "The reliability of some anozoic planktonic foraminiferal Datum-planes used in biostratigraphic correlation". Jour. of Form. Res., vol. 1, n<sup>o</sup> 2, pp. 82-86.
- JENKINS, G. (1973).- "Diversity changes in the New Zealand Cenozoic planktonic foraminifera". Jour. of Foram. Res., vol. 3, n<sup>o</sup> 2, pp. 78-88.
- JENKINS, G. (1974).- "Paleogene planktonic foraminifera of New Zealand and the Austral region". Jour. of Foram. Res., vol. 4, n<sup>o</sup> 4, pp. 155-170.
- JENKINS, D. G. (1977).- "Lower Miocene planktonic foraminifera from a borehole in the English Channel". Micropaleontology, vol. 23, n<sup>o</sup> 3, pp. 297-318.
- JENKINS, G. y ORR, W.N. (1973).- "Globigerina utilisindex n. sp. from the upper Eocene-Oligocene of the Eastern Equatorial Pacific". Jour. of Foram. Res., vol. 3, n<sup>o</sup> 3, pp. 133-136, pls. 1-3.
- JULIVERT, M.; FONTBOTE, J.M.; RIVEIRO, A. y CONDE, L. (1972).- "Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares (Contribucion al Mapa Tectónico de Europa) E.1:1.000.000". I.G.M.E. (Ser. Publ. Ministerio de Industria).
- KADAR, D. (1975).- "Planktonic foraminifera from the lower part of the Sentolo formation, Central Java, Indonesia". Journ. of Form. Res., vol. 5, n<sup>o</sup> 1, pp. 1-20, pls. 18.
- KERDANY, M.T. (1968).- "Note on the Planktonic Zonation of the Miocene in the Gulf of Suez Region U.A.R.". Giornale di Geol. (2), vol. XXXV fasc. III, pp. 157-166.
- KIESEL, Y.; LOTSCH, D. and TRUMPER, E. (1967).- "Planktonic foraminifera from the Oligo/Miocene of the German Democratic Republic. (G.D.R.)" Proceedings of the first. Int. conference on Planktonic Microp., vol. II, pp. 339-343, 2 lám.
- KURIHARA, K. (1971).- "Foraminifera from the Hayama Group, Miura peninsula". Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan, N.S., n<sup>o</sup> 83, pp. 131-142.
- KURIHARA, K. (1974).- "Notes on the First Appearance of Orbulina and the Lower-Middle Miocene Planktonic Foraminiferal Zones in Japan". Jour. of the Japanese Association of Petroleum Tech., vol. 39, n<sup>o</sup> 3.

- LAMB, J.L. y STAINFORTH, R.M. (1976).- "Unreliability of Globigerinoides datum". Am. Assoc. Petroleum Geologist. Bull., vol. 60, n<sup>o</sup> 9, pp. 1564-1569, test.-fig. 1-3.
- LINARES, A. (1960).- "Données micropaleontologiques sur les environs de Domingo Perez (Chaîne subbétique prov. de Grenade, Espagne)". Bull. - Soc. Geol. France, 7<sup>e</sup> Serie, tomo II, pp. 322-323.
- LINDENBERG, M.G. (1969).- "Statistical notes on the variability of Globigerina eocaena Gumbel, 1868, from the Paleocene of the Bavarian Alps". Proceedings of the I International Conference. Geneva, 1967, vol. II, pp. 343-365.
- LIPPS, J.H. (1966).- "Wall structure, systematics, and phylogeny of Cenozoic planktonic foraminifera". Journ. of Paleont., vol. 40, n<sup>o</sup> 6, pp. 1257-1274.
- LOEBLICH, A.R. Jr. y TAPPAN, H. (1964a).- "Sarcodina chiefly Thecamoebians and Foraminiferida". In Moore, R.C. (ed.) Treatise on Invert. Paleont. pt. Protista 2, vol. 1-2, pp. 1-653.
- LOEBLICH, A.R. Jr. y TAPPAN, H. (1964b).- "Stability of Foraminiferal Nomenclature". Contr. Cushman Found For. Res., 15(1), pp. 30-33.
- LOEBLICH, A.R. Jr. y TAPPAN, H. (1974).- "Recent advances in the classification of the Foraminiferida". Foraminifera, vol. 1, pp. 1-54.
- LORENZ, M.C. (1964).- "Correlations stratigraphiques entre les formations Oligocenes et Miocenes inferieures du domaine Liguro-Piemontais et -- celles de la Venetie". C.R. Acad. Sc. Paris, t. 258, pp. 1562-1565.
- MALLADA, L. (1895-1911).- "Explicación del Mapa geológico de España". Mem. Com. Mapa Geol. España, 6 vol.
- MARKS, P.; CITA, M.B.; DROOGER, C.W. y PREMOLI SILVA, I. (1976).- "Proposed for the introduction and definition of four superstages for the Neogene". Newsl. Stratigr., vol. 5 (2/3), pp. 108-113.
- MARTINEZ GALLEGO, J. (1977).- "Estudio Micropaleontológico del Nummulítico de un sector comprendido entre Piñar-Moreda-Pedro Martínez (Zona Subbética)". Tesis Doctorales de la Universidad de Granada 175.
- MARTINEZ GALLEGO, J. y MOLINA, E. (1975).- "Estudio del tránsito Eoceno-Oligoceno con foraminíferos planctónicos al Sur de Torre Cardela (Provincia de Granada, Zona Subbética)". Cuad. Geol. Univ. Granada, vol. 6, pp. 177-195.
- MCGOWRAN, B. (1968).- "Reclassification of early Tertiary Globorotalia". - Micropaleontology, vol. 14, n<sup>o</sup> 2, pp. 179-198.
- MCGOWRAN, B. (1971).- "On Foraminiferal Taxonomy". Proceedings of the II - Planctonic Conference Roma 1970, vol. II, pp. 813-820.
- MCTAVISH, R.A. (1966).- "Planktonic foraminifera from the Malaita Group, British Solomon Islands". Micropaleontology, vol. 12, n<sup>o</sup> 1, pp. 1-36.

- MEIJER, M.M.J. (1972).- "Breve estudo da Biostratigrafia Planctónica do - Oligoceno-Mioceno da Bacia do Cuanza Angola (Africa Ocidental)". *Estudios, Notas e Trabalhos de S.F.M.*, fasc. 3-4, vol. XXI.
- MOLINA, E. (1975).- "Estudio geológico (con énfasis Micropaleontológico) del Sector Torre-Cardela-El Navazuelo (Granada)". Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada (Inédito).
- NICORA, A. (1971).- "Bioestratigrafia del límite Oligoceno-Mioceno nelle Langhe (Piemonte)". *Riv. Ital. Paleont. Stratig.*, vol. 77, n° 2, pp. 157-262, láms 7-18.
- ODRZYWOLSKA-BIENKOWA, E. et al. (1978).- "Middle Oligocene microfossils from the Polish Lowlands; their stratigraphical and paleogeographical significance". *Acta Paleont. Polonica*, vol. 23, n° 3, pp. 249-293.
- OLANIYI ODEBODE, M. (1978).- "The Age of the Marly formation of the Miocene Basin of Vence (S.E. France) based on Planktonic Foraminifera". - *Rev. Esp. de Micropal.*, vol. X, n° 1, pp. 75-86.
- OLSSON, R.K. (1964).- "Praeorbulina Olsson, a new foraminiferal genus". - *Jour. Paleontology*, vol. 38, pp. 770-771.
- OLSSON, R.K. (1972).- "What is a Kummerform planktonic foraminifer?". *Jour. Paleontology*, vol. 47, pp. 327-329, 2 fig.
- ORR, W.N. y JENKINS, D.G. (1977).- "Cainozoic planktonic foraminifera zonation and selective test solution". *Oceanic Micropaleontology*, vol. 1, pp. 163-203.
- OUDA, Kh. (1978).- "Globigerinanus, a new genus of the Globigerinidae -- from the Miocene of Egypt". *Rev. Esp. de Micropaleontologia*, vol. X, n° 3, pp. 355-379.
- PARKER, F.L. (1962).- "Planktonic foraminiferal species in Pacific sediments". *Micropaleontology*, vol. 8, n° 2, pp. 219-254.
- PARKER, F.L. (1964).- "Foraminifera from the experimental Mohole drilling near Guadalupe island, Mexico". *Journal of Paleontology*, vol. 38, n° 4, pp. 617-636.
- PARKER, F.L. (1967).- "Late Tertiary biostratigraphy (Planktonic foraminifera) of tropical Indo-pacific deep-sea cores". *Bull. of Amer. Pal.*, vol. 52, n° 235.
- PARKER, F.L. (1973).- "Correlations by planktonic foraminifera of some Tertiary localities in Northern Italy". *Micropaleontology*, vol. 19, n° 2, pp. 235-238.
- PERCONIG, E. (1968).- "Nuove specie di foraminiferi planctonici della sezione di Carmona (Andalusia, Spagna)". *Giornale di Geol.*, (2) XXXV, fasc. III, pp. 219-232.
- PESSAGNO, E.A. Jr. (1963).- "Planktonic foraminifera from the Juana Diaz formation, Puerto Rico". *Micropaleontology*, vol. 9, n°1, pp. 53-60, pls. 1-3.

- PEYRE, Y. (1974).- "Geologie D'Antequera et de sa région (Cordilleras Bétiques - Espagne)". Thèse Univ. Paris, Travaux du Laboratoire de Geol. Méditerranéenne, pp. 1-528.
- POAG, C.W. (1972).- "Planktonic foraminifers of the Chixkasawhay formation, United States Gulf Coast". Micropaleontology, vol. 18, n° 3, pp. 257-277.
- POIGNANT, A. y PUJOL, C. (1976).- "Nouvelles données micropaleontologiques (Foraminifères planctoniques et petits Foraminifères benthiques) sur le stratotype de l'Aquitainien". Geobios, n° 9, fasc. 5, pp. 577-607.
- POMESANO CHERCHI, A. (1968).- "Estudio Biostratigrafico del Miocene della Sardegna Centreo-Meridionale (Campidano-Marmilla Oriental-Sarcidano)". Proc. IV Session, Bologna, 1967, Giornale di Geol. (2) XXXV, fasc. III, pp. 255-276.
- POMESANO CHERCHI, A. (1971).- "Microfauna Planctonica di alcune serie Mioceniche del Logudoro (Sardegna)". Proceeding of the II Planktonic Conference Roma, vol. II, pp. 1003-1016.
- POORE, R.Z. y BRABB, E.E. (1977).- "Eocene and Oligocene Planktonic foraminifera from the upper Butano sandstone and type San Lorenzo Formation, Santa Cruz Mountains, California". Journal of Foraminiferal Research, vol. 7, n° 4, pp. 249-272, pls. 1-8.
- PORTA, J. DE (1970).- "On planktonic foraminiferal zonation in the Tertiary of Colombia". Micropaleontology, vol. 16, n° 2, pp. 216-220.
- PORTA, J. DE; CIVIS, J. y SOLE DE PORTA, N. (1977).- "Datos estratigráficos y paleontológicos de la sección de Bara (Tarragona)". Studia Geol., vol. XIII, pp. 127-161.
- POSTUMA, J.A. (1971).- "Manual of Planktonic Foraminifera". Elsevier Publ. Comp. Amsterdam, 420 p.
- PUJOL, C. (1970).- "Contribution à l'étude des Foraminifères planctoniques néogènes dans le Bassin Aquitain". Bull. Inst. Geol. Bassin Aquitaine, n° 9, pp. 205-219.
- REISS, Z. (1968).- "Planktonic foraminiferids, stratotypes, and a reappraisal of Neogene Chronostratigraphy in Israel". Israel Jour. of Earth-Sciences, vol. 17, pp. 153-169.
- ROBLES RAMOS, M.L. y FLORES COVARRUVIAS, C. (1969).- "Catalogo ilustrado de los Foraminiferos Planctónicos utilizados en la zonación realizada por Bolli 1966". Inst. Mexicano del Petroleo, parte 2ª, pp. 35-196.
- ROGL, F.; CITA, M.B.; MULLER, C. y HOCHULI, P. (1975).- "Biochronology of conglomerate bearing molasse sediments near Como (Italy)". Riv. Ital. Paleont., vol. 81, pp. 57-88.
- ROMEO, M. (1969).- "Stratigrafia e microfauna del Miocene di Monte Giammoia presso Gela (Caltanissetta)". Atti. Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, S. 7, vol. 1.

- ROTH, P.H. (1970).- "Oligocene calcareous Nannoplankton Biostratigraphy". *Eclogae Geol. Helvetiae*, vol. 63, n<sup>o</sup> 3.
- ROTH, P.H.; BAUMANN, P. y BERTOLINO, V. (1971).- "Late Eocene-Oligocene calcareous nannoplankton from central and northern Italy". *Proceedings of the II Planktonic Conference Roma 1970*, vol. II, pp. 1069-1097.
- SAITO, T. y BISCAYE, P.E. (1977).- "Enmendation of *Riveroinella martinezpicoi* Bermudez and Seiglie, 1967, and synonymy of *Riveroinella* with *Cassigerinella* Pokorny, 1955". *Micropaleontology*, vol. 23, n<sup>o</sup> 3, pp. 319-329, pls. 1-2.
- SAITO, T.; HILLMAN, N. y JANAL, M. (1976).- "Catalogue of Planktonic Foraminifera". *The Ame. Mus. of Nat. History New York*, 3 vol.
- SALAJ, J. (1975).- "Quelques remarques sur le Miocene sous facies de Bou Sefra de Tunisie septentrionale". *N. Jb. Geol. Palaont. Mh., H. 7*, pp. 412-423.
- SAMANTA, B.K. (1969).- "Eocene planktonic foraminifera from the Garo Hills, Assam, India". *Micropaleontology*, vol. 15, n<sup>o</sup> 3, pp. 325-350, pls. 1-3.
- SAMANTA, B.K. (1970a).- "Middle Eocene planktonic foraminifera from Lakhpat Cutch, Western India". *Micropaleontology*, vol. 16, n<sup>o</sup> 2.
- SAMANTA, B.K. (1970b).- "Upper Eocene planktonic foraminifera from the - kopili Formation, Mikir Hills, Assam, India". *Cont. Cush. Found. For. Res.*, vol. XXI, pat. 1.
- SAMANTA, B.K. (1973).- "Planktonic foraminifera from the Paleocene-Eocene sucession in the Rakhi Nala, Sulaiman Range, Pakistan". *Bull. of the British museum (Natural History) Geol.*, vol. 22, n<sup>o</sup> 6, pp. 429-482, - pls. 15.
- SAMUEL, O. (1975).- "Foraminifera of Upper Priabonian from L'ubietová -- (Slovakia)". *Západné Karpaty Seria Paleontologia*, vol. 1, p. 111-176.
- SAMUEL, O. y SALAJ, J. (1968).- "Microbiostratigraphy and Foraminifera of the Slovak Carpathian Paleogene". *Geologicky Ustav Dionyza Stura*, 232p. 31 pl.
- SANCHEZ ARIZA, M.C. (1978).- "Estudio Sistemático-Ecológico de los Foraminíferos recientes de la zona litoral Motril-Nerja". *Tesis Doctorales - Univ. de Granada (Inédito)*.
- SANZ DE GALDEANO, C. (1973).- "Geología de la Transversal Jaén-Frailes -- (provincia de Jaén)". *Tesis Doctorales, Univ. de Granada*.
- SCOTT, G.H. (1968).- "Globigerinoides in the Aquitanian-Burdigalian of SW France". *Giornale di Geologia (2)*, vol. XXXV, fasc. II, pp. 271-276.
- SCOTT, G.H. (1969).- "Biometric study of lower Miocene Globigerinoides - from New Zeland, Trinidad and Europe: A review". *Internatl. Conf. Plank. Micro. 1st., Gêneva, Proc.*, vol. 2, pp. 603-610, 3 fig.

- SCOTT, G.H. (1970).- "Basal Miocene correlation; Globigerinoides from southern New Zealand". *Micropaleontology*, vol. 16, n° 4, pp. 385-398.
- SCOTT, G.H. (1971).- "Phyletic trees for trans-atlantic lower Neogene Globigerinoides". *Rev. Esp. de Microp.*, vol. V, n° 3, pp. 283-292.
- SCOTT, G.H. (1972).- "The relationship between the Miocene Foraminiferida *Globorotalia miozea miozea* and *G. praemenardii*". *Micropaleontology*, vol. 18, n° 1, pp. 81-93.
- SCOTT, G.H. (1973).- "Peripheral structures in chambers of *Globorotalia scitula praescitula* and some descendants". *Rev. Esp. de Microp.*, vol. v, n° 2, pp. 235-246.
- SCOTT, G.H. (1974).- "Pustulose and honeycomb topography in *Globigerinoides trilobus*". *Micropaleontology*, vol. 20, n° 4, pp. 466-472.
- SEIGLIE, G.A. (1973).- "Revision of Mid-Tertiary Stratigraphy of Southwestern Puerto Rico". *Am. Ass. Petr. Geol. Bull.*, vol. 57/2, pp. 405-406.
- SOEDIONO, H. (1969).- "Planktonic foraminifera from the Velez Rubio region SE Spain. Part. I: The Ciudad Granada formation (Oligo-Miocene)". *Rev. Esp. Microp.*, vol. I, n° 3, pp. 335-353.
- SOEDIONO, H. (1970).- "Planktonic foraminifera from the Velez Rubio region, SE Spain, Part. 2: The Espejos formation". *Rev. Esp. Microp.*, vol. II, n° 3, pp. 215-234.
- SRINIVASAN, M.S. (1968).- "Late Eocene and Early Oligocene planktonic foraminifera from Port Elizabeth and Cape Foulwind, New Zealand". *Cont. Cush. Found. Foram. Res.*, vol. XIX, part. 4, pp. 142-159, 6 fig., - pl. 13-16.
- STAINFORTH, et al. (1960a).- "The American Oligocene". *Nature*, vol. 187, n° 4738, pp. 678-680.
- STAINFORTH, R.M. (1960b).- "Estado actual de las correlaciones transatlánticas del Oligo-Mioceno por medio de foraminíferos planctónicos". *Mem. III, Cong. Geol. Venezuela*, tomo I Boletín de Geología.
- STAINFORTH, R.M. (1974).- "Nomenclature of some large Eo-Oligocene Globigerinas". *Verhandl. Naturf. Ges. Basel*, vol. 84, n° 1, pp. 256-264.
- STAINFORTH, R.M. (1975).- "South American studies of Tertiary planktonic foraminifera Estudios Sudamericanos de los foraminíferos planctónicos del Terciario". *Rev. Esp. de Microp.*, vol. VII, n° 3, pp. 363-371.
- STAINFORTH, R.M. et al. (1975).- "Cenozoic planktonic foraminiferal zonation and characteristics of index forms". *The University of Kansas - Paleontological Contributions*, article 62, pp. 1-425.
- SUBBTINA, N.N. (1953).- "Foraminíferos fósiles d'U.R.S.S. Globigerinidae, Globorotaliidae, Hantkeninidae". *Trudy V.N.I.G.R.I., S.S.S.R.* n° 76, p. 296, pl. 41.

- SZOTS, E. (1965).- "Le Stratotype de l'Aquitaniens (Mayer-Eymar, 1857-1858)" Bull. Soc. Geol. de France, vol. VII, pp. 743-746.
- SZOTS, E. (1968).- "Les foraminifères planctoniques et la position stratigraphique des affleurements Miocènes de Saubrigues (Les Landes, France)". Giornale di Geologie (2), vol. XXXV, fasc. III, pp. 303-306.
- SZOTS, E. (1969).- "Essai de zonation de L'Aquitaniens et du Burdigaliens du Bordelais au moyen des foraminifères planctoniques". Proc. Ist. Inter. - Conf. Plankt. Microfossils Geneva, vol. II, pp. 670-671.
- TODD, R. (1957).- "Smaller foraminifera". In Geology of Saipan, Mariana Islands, Pt. 3, Paleontology. U.S. Geol. Survey, Prof. Paper, vol. 280-H pp. 265-320, pl. 64-93.
- TODD, R. (1961).- "On selection of lectotypes and neotypes". Cush. Found. Forum. Research Contr., vol. 12, pp. 121-122.
- TODD, R. (1966).- "Smaller foraminifera from Guam". Geology and Hydrology of Guam, Mariana Islands. U.S. Geol. Survey Prof. Paper, vol. 403-I.
- TODD, R. (1970).- "Smaller foraminifera of late Eocene age from Eua, Tonga Late Eocene fossils from Eua, Tonga". U.S. Geol. Survey Prof. Paper, vol. 640-A.
- TODD, R. y LOW, D. (1976).- "Smaller foraminifera from deep wells on Puerto Rico and St. Croix". U.S. Geol. Survey Prof. Paper, vol. 863.
- TODD, R. et al. (1954).- "Probable occurrence of Oligocene on Saipan". Am. Jour. of Science, vol. 252, pp. 673-682, 1 pl.
- TOUMARKINE, M. (1975).- "Middle and late Eocene planktonic foraminifera - from the Northwestern Pacific, Leg. 32, of the Deep Sea Drilling Project". Int. Rep. Deep Sea Drilling Project, vol. XXXII, pp. 735-751.
- TOUMARKINE, M. y BOLLI, H.M. (1973).- "Foraminifères planctoniques de la coupe de el Lomo Pardo". XIII Col. Europeo de Microp., pp. 267-269.
- TOWE, K.M. (1971).- "Lamellar wall construction in planktonic foraminifera" Proceedings of the II Plank. Conf. Roma, vol. II, pp. 1213-1224.
- VERA TORRES, J.A. (1966).- Estudio geológico de la zona Subbética en la transversal de Loja y sectores adyacentes". Tesis Doctoral, Depto. de Geología, Estratigrafía y Paleontología.
- VERVLOET, C.C. (1966).- "Stratigraphical and Micropaleontological data on the Tertiary of Southern Piemont (Northern Italy)". Schotanus and Jens Utrecht NV, pp. 1-88, 12 pl.
- VIGNEAUX, M. y MARKS, P. (1971).- "Aquitaniens en Stratotypes of Mediterranean Neogene Stages". Giornales di Geol. (2), vol. XXXVII, fasc. 2, pp. 23-31.
- VIGNEAUX, M.; MOYES, J. y PUJOL, C. (1970).- "Les foraminifères planctoniques et leur intérêt dans l'interprétation de la zone de transition - Oligo-Miocène définie à Soustons (Aquitaine méridionale)". Bull. Inst. Geol. Bassin Aquitaine, n°9, pp. 153-156.

WADE, M. (1964).- "Application of the lineage concept to biostratigraphic zoning based on planktonic foraminifera". *Micropaleontology*, vol. 10, n° 3, pp. 273-290, pls. 1-2.

WEIS, L. (1955).- "Planktonic index foraminifera of northwestern Peru". *Micropaleontology*, vol. 1, n° 4, pp. 301-319, pls. 1-3.

WEZELY, F. C. (1966).- "Globorotalia acrostoma, nuova specie dell'Oligocene Italiano". *Riv. Ital. Paleont.*, vol. 72, n° 4, pp. 1297-1312.

WIMAN, S. K. (1978).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 1, pp. 87-143.

WIMAN, S. K. (1979).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 2, pp. 145-188.

WIMAN, S. K. (1980).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 3, pp. 189-232.

WIMAN, S. K. (1981).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 4, pp. 233-276.

WIMAN, S. K. (1982).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 5, pp. 277-320.

WIMAN, S. K. (1983).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 6, pp. 321-364.

WIMAN, S. K. (1984).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 7, pp. 365-408.

WIMAN, S. K. (1985).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 8, pp. 409-452.

WIMAN, S. K. (1986).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 9, pp. 453-496.

WIMAN, S. K. (1987).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 10, pp. 497-540.

WIMAN, S. K. (1988).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 11, pp. 541-584.

WIMAN, S. K. (1989).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 12, pp. 585-628.

WIMAN, S. K. (1990).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 13, pp. 629-672.

WIMAN, S. K. (1991).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 14, pp. 673-716.

WIMAN, S. K. (1992).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 15, pp. 717-760.

WIMAN, S. K. (1993).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 16, pp. 761-804.

WIMAN, S. K. (1994).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 17, pp. 805-848.

WIMAN, S. K. (1995).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 18, pp. 849-892.

WIMAN, S. K. (1996).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 19, pp. 893-936.

WIMAN, S. K. (1997).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 20, pp. 937-980.

WIMAN, S. K. (1998).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 21, pp. 981-1024.

WIMAN, S. K. (1999).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 22, pp. 1025-1068.

WIMAN, S. K. (2000).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 23, pp. 1069-1112.

WIMAN, S. K. (2001).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 24, pp. 1113-1156.

WIMAN, S. K. (2002).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 25, pp. 1157-1200.

WIMAN, S. K. (2003).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 26, pp. 1201-1244.

WIMAN, S. K. (2004).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 27, pp. 1245-1288.

WIMAN, S. K. (2005).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 28, pp. 1289-1332.

WIMAN, S. K. (2006).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 29, pp. 1333-1376.

WIMAN, S. K. (2007).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 30, pp. 1377-1420.

WIMAN, S. K. (2008).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 31, pp. 1421-1464.

WIMAN, S. K. (2009).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 32, pp. 1465-1508.

WIMAN, S. K. (2010).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 33, pp. 1509-1552.

WIMAN, S. K. (2011).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 34, pp. 1553-1596.

WIMAN, S. K. (2012).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 35, pp. 1597-1640.

WIMAN, S. K. (2013).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 36, pp. 1641-1684.

WIMAN, S. K. (2014).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 37, pp. 1685-1728.

WIMAN, S. K. (2015).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 38, pp. 1729-1772.

WIMAN, S. K. (2016).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 39, pp. 1773-1816.

WIMAN, S. K. (2017).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 40, pp. 1817-1860.

WIMAN, S. K. (2018).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 41, pp. 1861-1904.

WIMAN, S. K. (2019).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 42, pp. 1905-1948.

WIMAN, S. K. (2020).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 43, pp. 1949-1992.

WIMAN, S. K. (2021).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 44, pp. 1993-2036.

WIMAN, S. K. (2022).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 45, pp. 2037-2080.

WIMAN, S. K. (2023).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 46, pp. 2081-2124.

WIMAN, S. K. (2024).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 47, pp. 2125-2168.

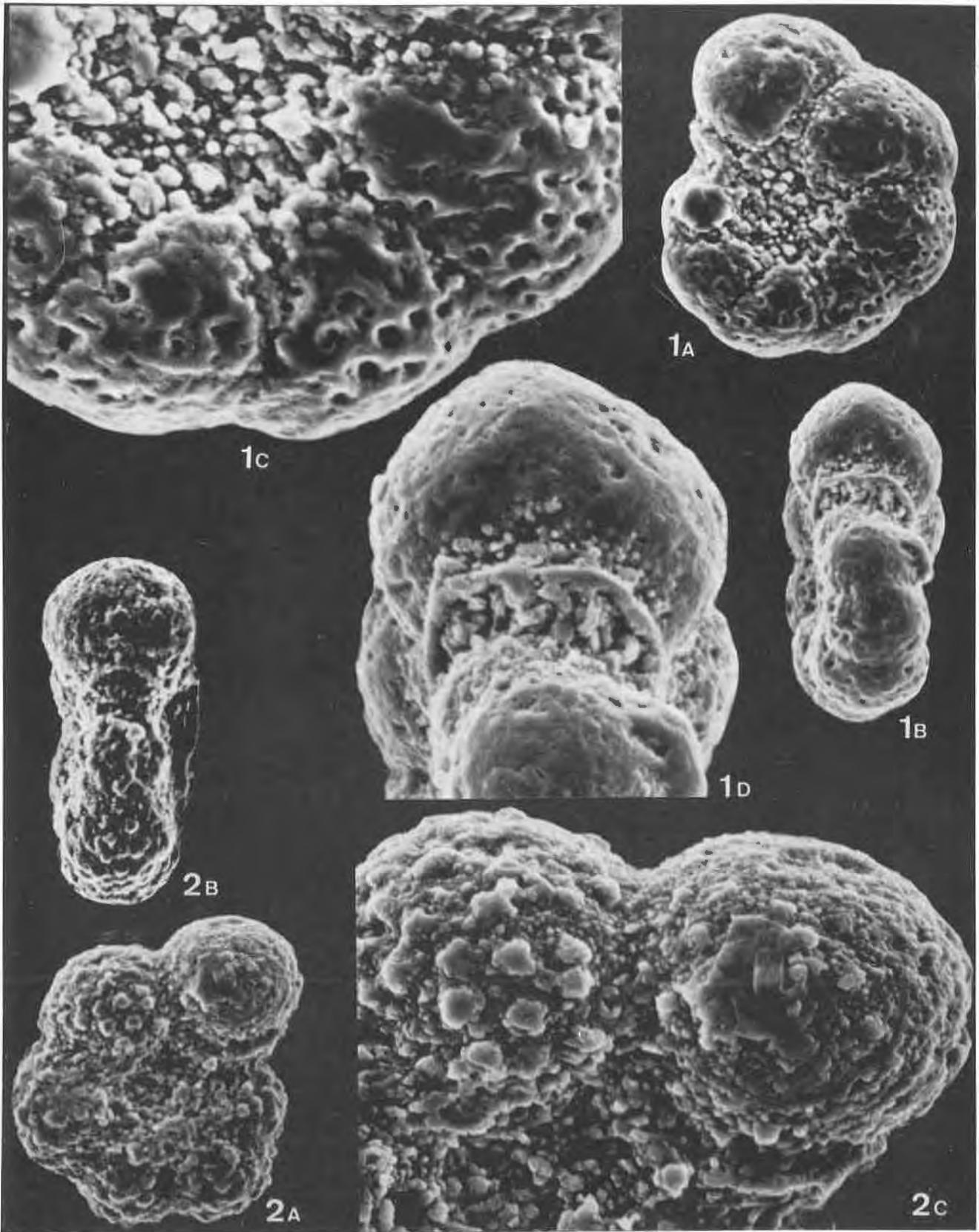
WIMAN, S. K. (2025).- "Miocene Foraminiferal Biostratigraphy and Stratigraphy of central and north-eastern Tunisia". *Rev. Esp. de Microp.* vol. X, n° 48, pp. 2169-2212.

L A M I N A S

L A M I N A 1

Fig. 1.- *Pseudohastigerina barbadoensis* BLOW. Levigado Gb-III-9. Zona de *G. g. gortanii*. -- x 400, detalles x 1000.

Fig. 2.- *Pseudohastigerina naguewichiensis* (MYAT-LIUK). Levigado Gb-III-9. Zona de *G. g. gortanii*. x 400, detalle x 1000.

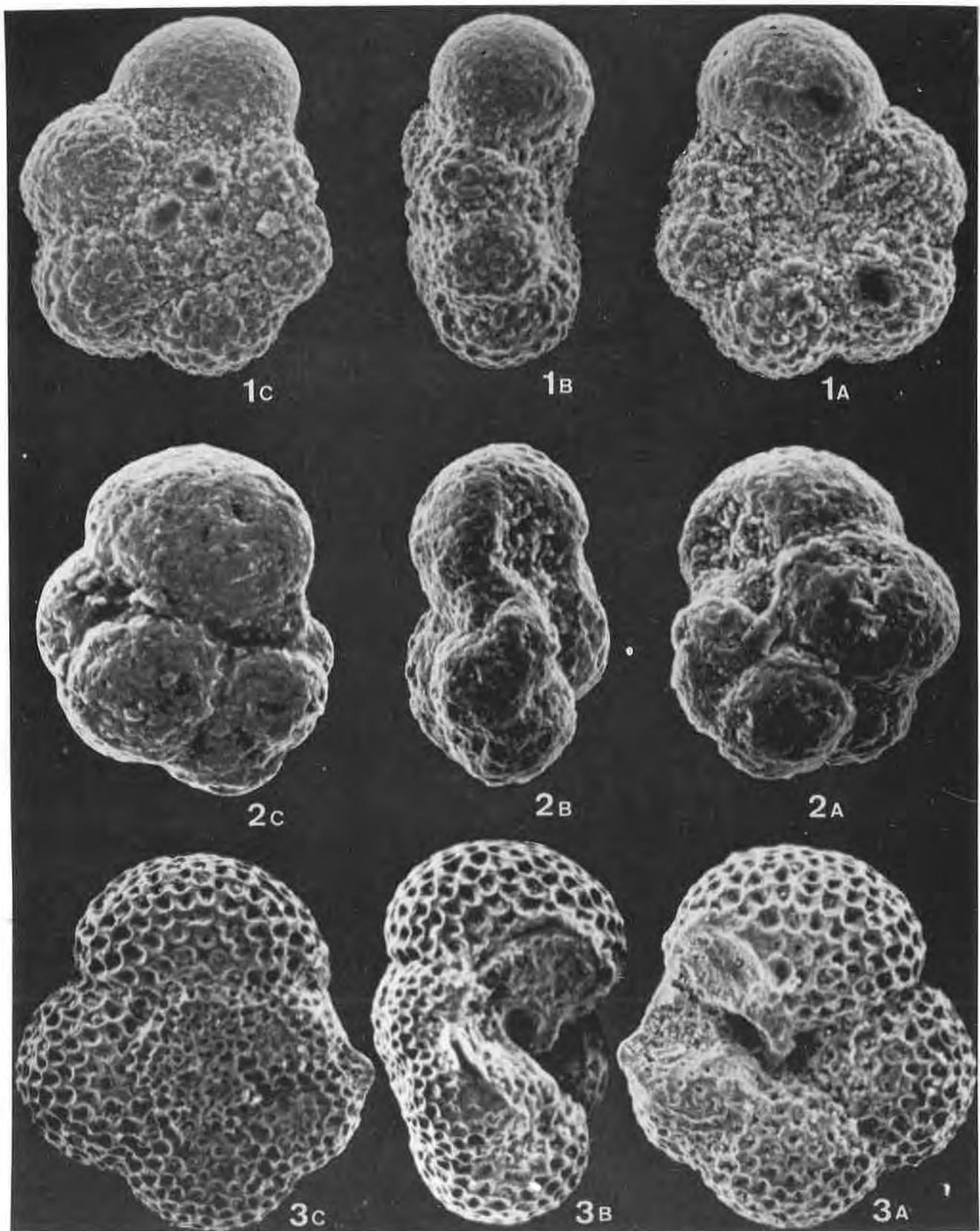


L A M I N A 2

Fig. 1.- *Globorotalia (Turborotalia) gemma* JENKINS.  
Levigado Gb-III-9. Zona de *G. g. gortanii*.  
x 300.

Fig. 2.- *Cassigerinella chipolensis* (CUSHMAN y PON-  
TON). Levigado Az-1'5. Zona de *G. sellii* -  
(subzona de *G. angiporoides*). x 350.

Fig. 3.- *Globorotaloides suteri* BOLLI. Levigado Mj-  
2. Zona de *G. altiapertura* (subzona de *G.*  
*altiapertura*). x 200.

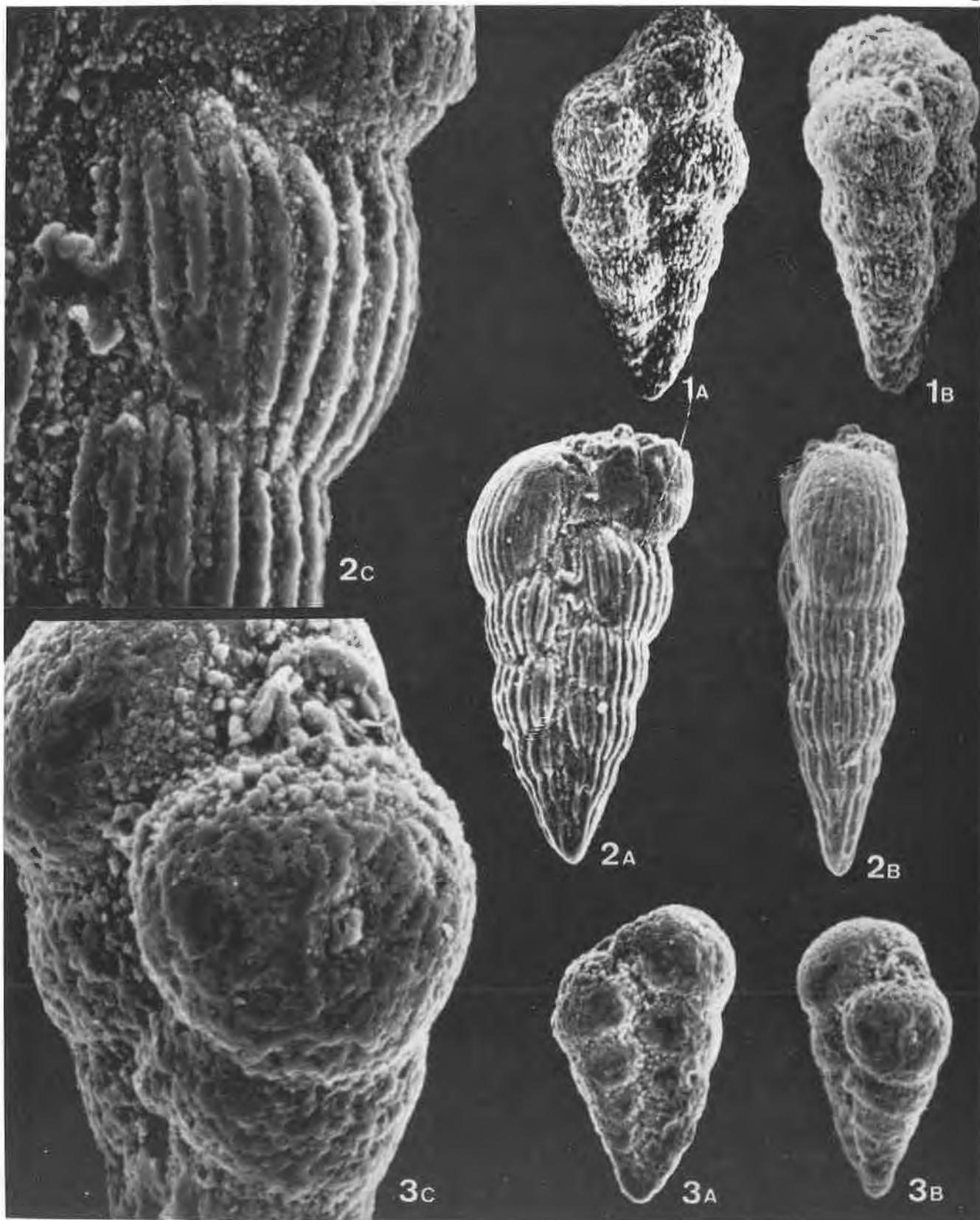


L A M I N A 3

Fig. 1.- *Chiloguembelina cubensis* (PALMER). Levigado AF-197. Zona de *G. sellii* (subzona de *P. barbadoensis*). x 300.

Fig. 2.- *Chiloguembelina* sp. 1. Levigado Gb-III-9. Zona de *G. g. gortanii*. x 300, detalle x 1000.

Fig. 3.- *Chiloguembelina victoriana* BECKMANN. Levigado Gb-III-9. Zona de *G. g. gortanii*. x 300, detalle x 1000.

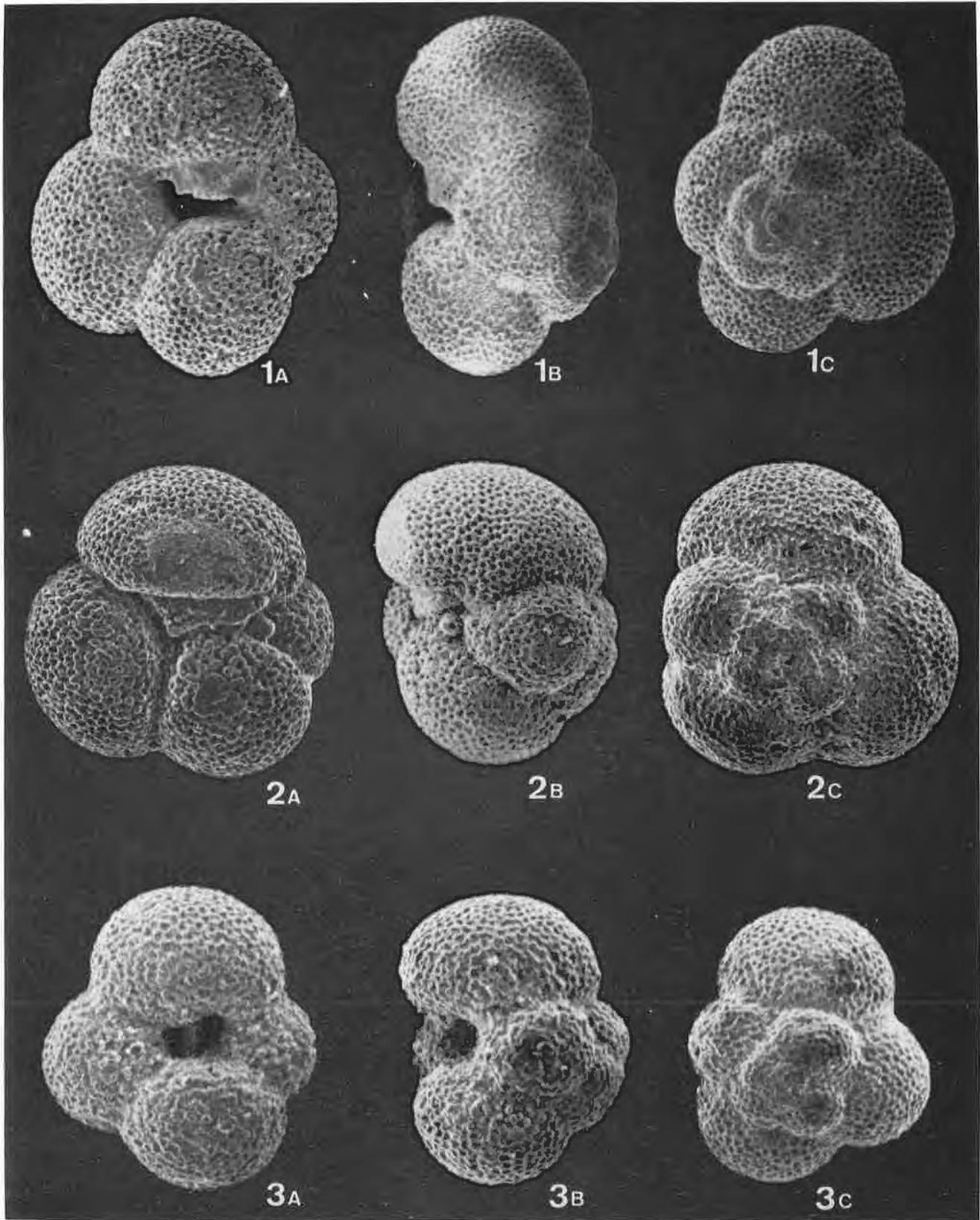


L A M I N A 4

Fig. 1.- *Globigerina eocaena* GUMBEL. Levigado -  
Gb-III-9. Zona de *G. g. gortanii*. x 100.

Fig. 2.- *Globigerina pseudovenezuelana* BLOW y BAN-  
NER. Levigado Fc-16. Zona de *G. g. gorta-  
anii*. x 100.

Fig. 3.- *Globigerina corpulenta* SUBBOTINA. Levigado  
Gb-III-9. Zona de *G. g. gortanii*. x 100.

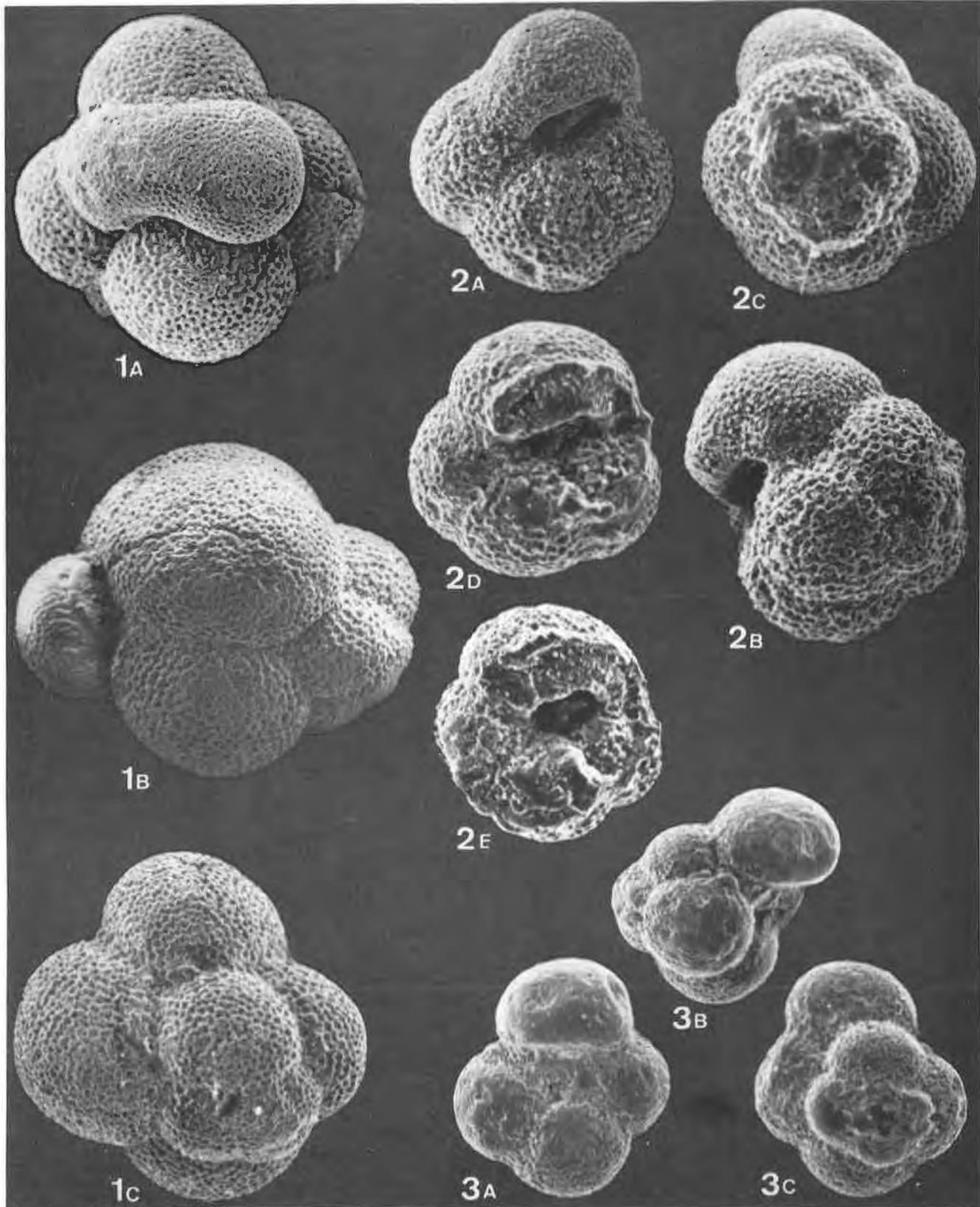


L A M I N A 5

Fig. 1.- *Globigerina gortanii gortanii* BORSETTI.  
Levigado Fc-14. Zona de *G. g. gortanii*.  
x 100.

Fig. 2.- *Globigerina* sp. cf. *G. gortanii praeturritilina* BLOW y BANNER. Levigado Gb-III-9.  
Zona de *G. g. gortanii* (D, desprovisto de  
una cámara; E, desprovisto de dos cámaras)  
x 150.

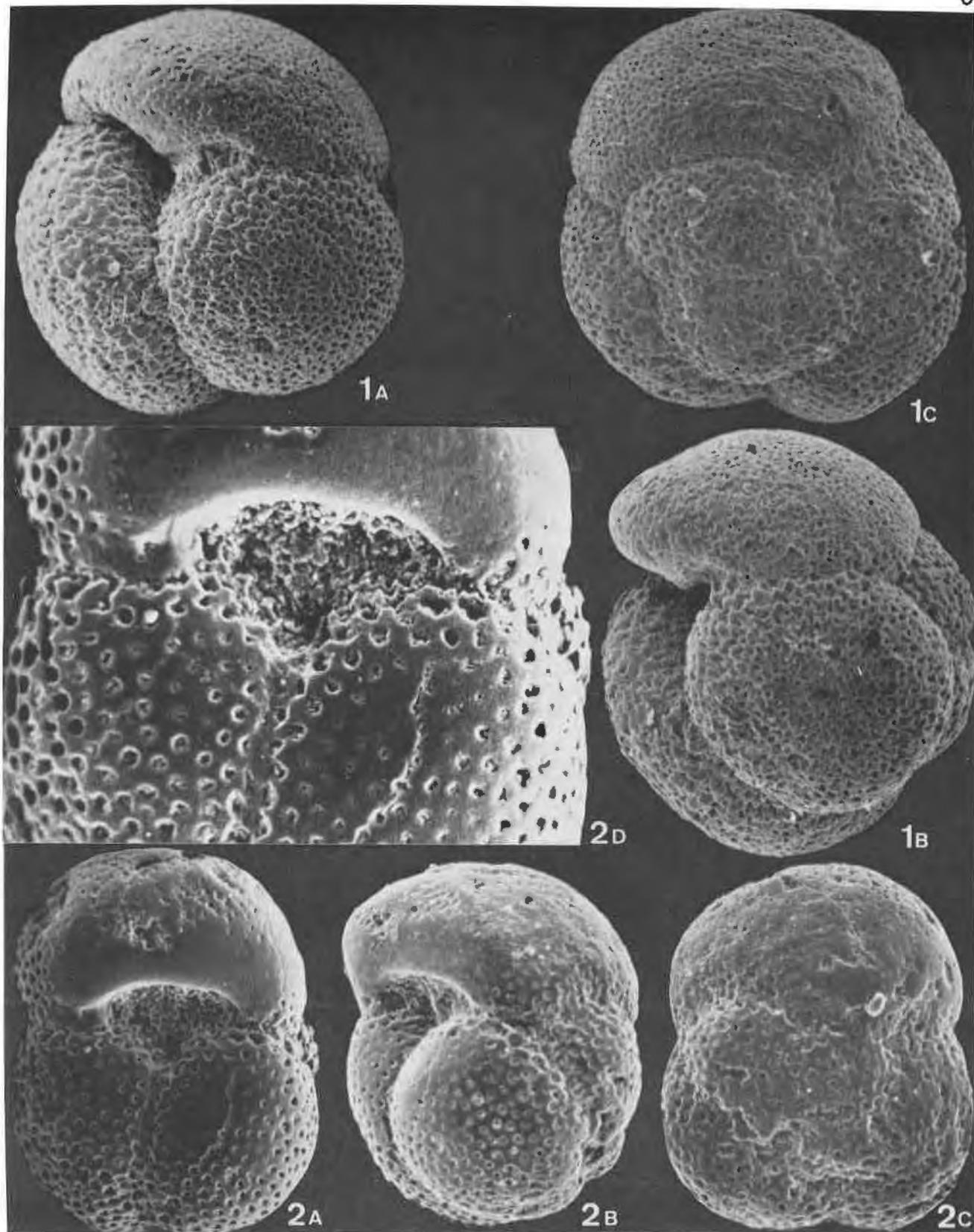
Fig. 3.- *Globigerina gortanii praeturritilina* BLOW  
y BANNER. Levigado AF-193. Zona de *G. g.*  
*gortanii*. x 100.



## L A M I N A 6

Fig. 1.- *Globigerina tripartita* KOCH. Ejemplar muy evolucionado. Levigado AZ-3. Zona de *G. sellii* (subzona de *G. ampliapertura*). x 125.

Fig. 2.- *Globigerinita tapuriensis* BLOW y BANNER. Levigado AF-195. Zona de *G. tapuriensis*. x 170, detalle x 300.

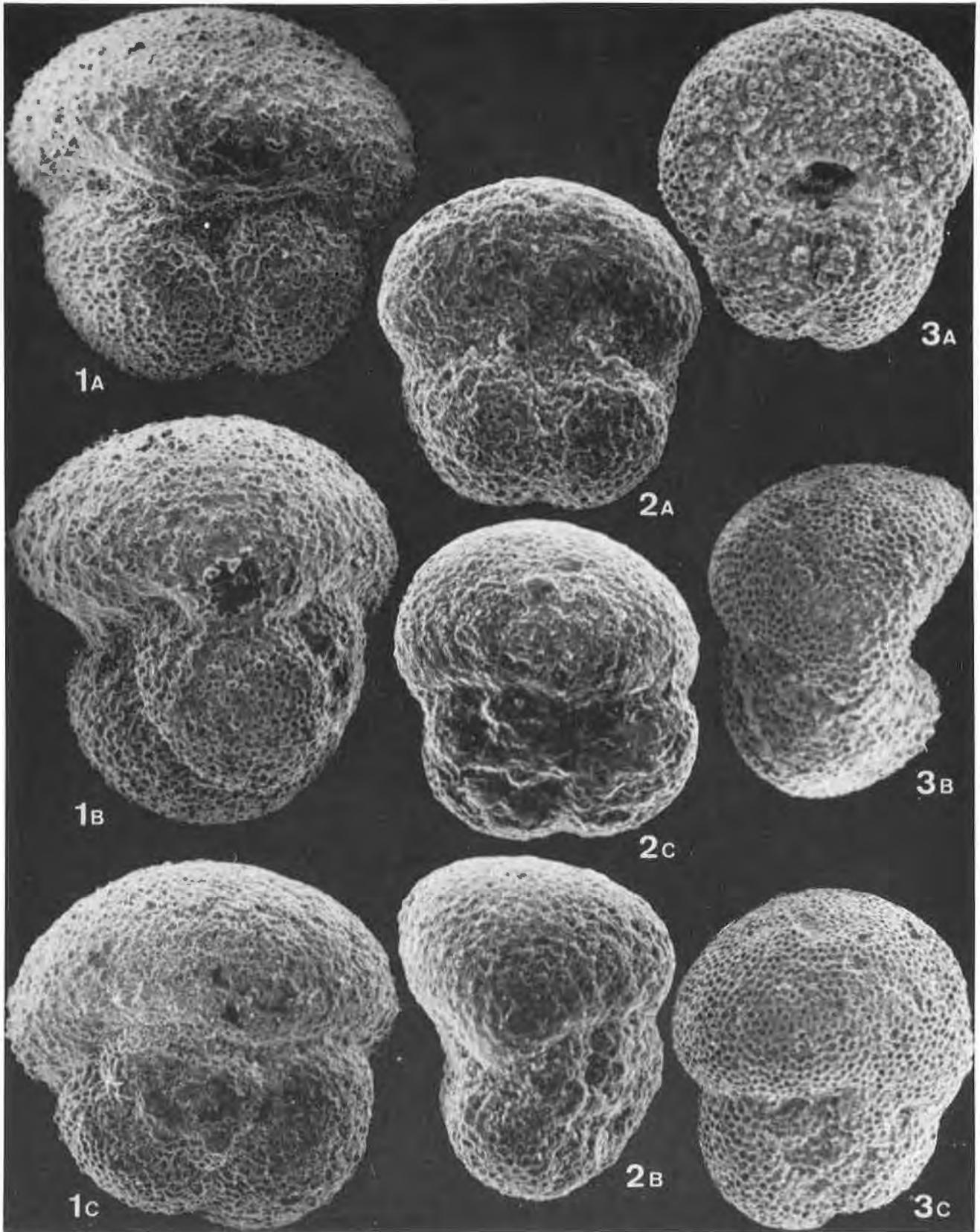


## L A M I N A 7

Fig. 1.- *Globigerina sellii* (BORSETTI). Levigado NA-4. Zona de *G. primordius* (subzona de *G. (T.) semivera*). x 125.

Fig. 2.- *Globigerina* sp. cf. *G. binaiensis* KOCH. Levigado NA-7. Zona de *G. primordius* (subzona de *G. primordius*). x 175.

Fig. 3.- *Globigerina binaiensis* KOCH. Levigado Mj-6. Zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*) x 125.

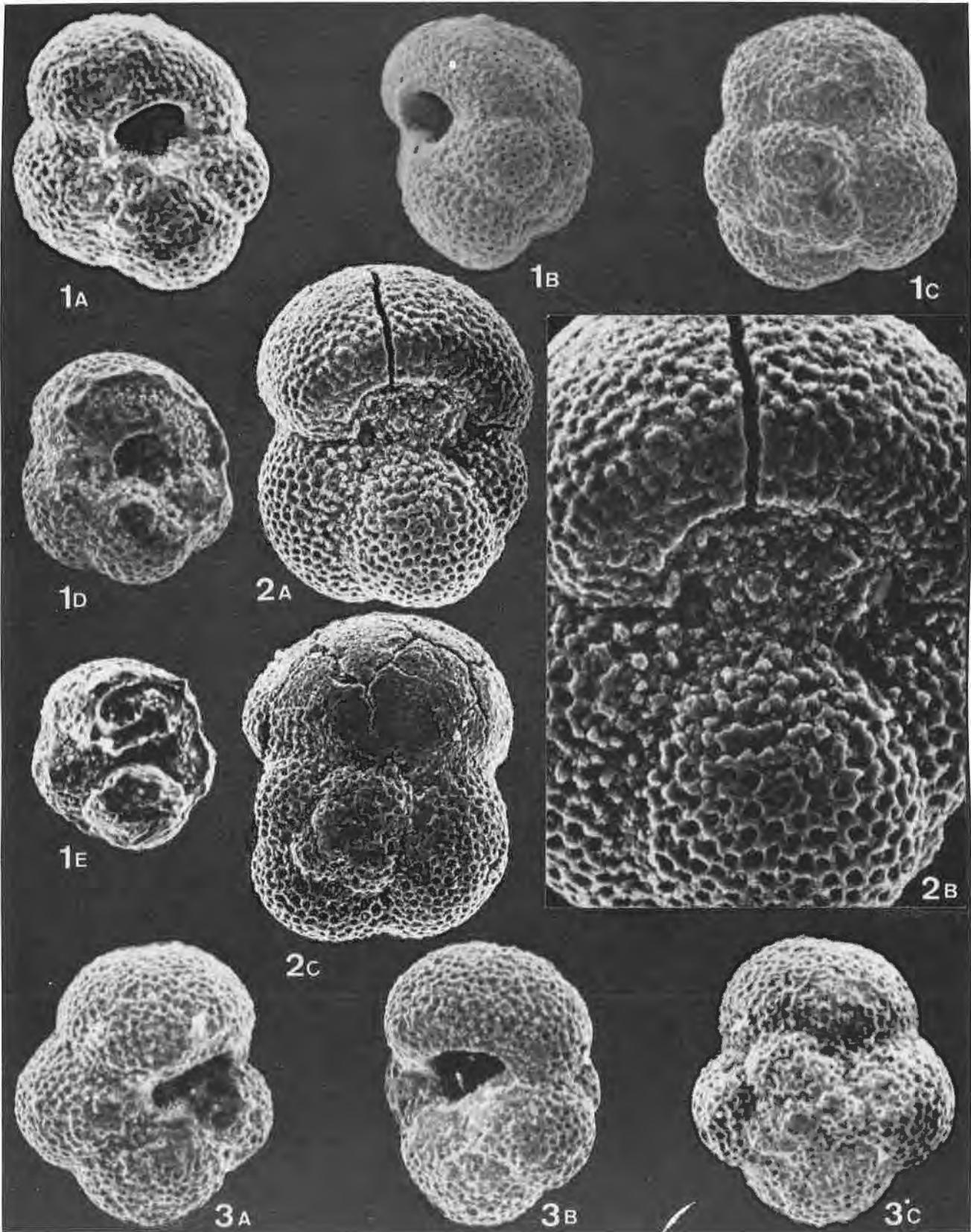


## L A M I N A 8

Fig. 1.- *Globigerina ampliapertura* BOLLI. Ejemplar poco evolucionado. Levigado Gb-III-9. Zona de *G. g. gortanii*. (A, ventral; B, lateral; C, dorsal; D, desprovisto de una cámara; E, desprovisto de dos cámaras).

Fig. 2.- *Globigerina ampliapertura* BOLLI. Levigado NA-13. Zona de *G. sellii* (subzona de *G. angiporoides*). x 150, detalle x 300.

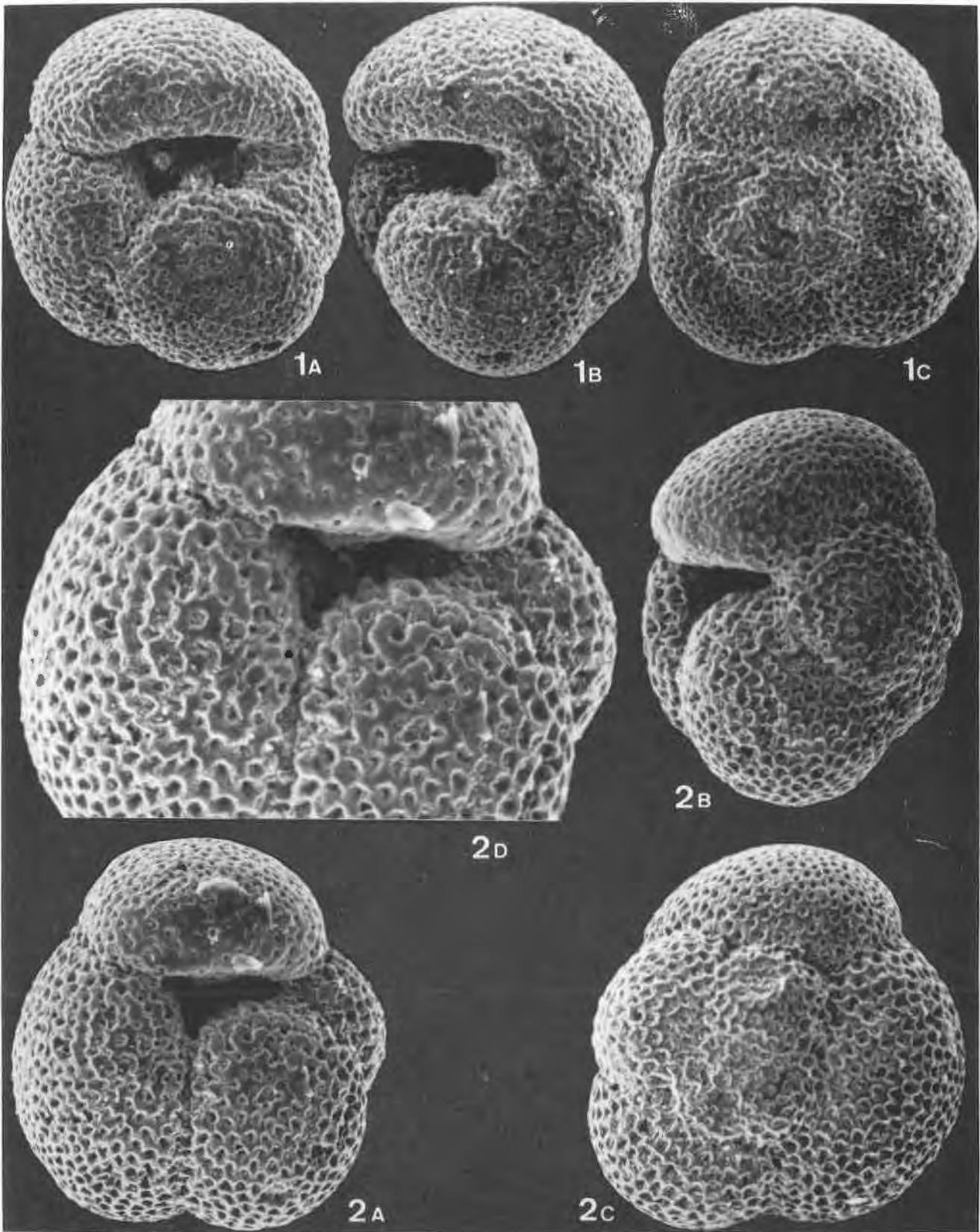
Fig. 3.- *Globorotalia (Turborotalia) increbescens* (BANDY). Levigado Gb-III-9. Zona de *G. g. gortanii*. x 150.



L A M I N A 9

Fig. 1.- *Globigerina euapertura* JENKINS. Ejemplar muy evolucionado hacia *G. venezuelana*. - Levigado Mj-6. Zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*). x 150.

Fig. 2.- *Globigerina venezuelana* HEDBERG. Levigado Mj-2. Zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*). x 150, detalle x 250.

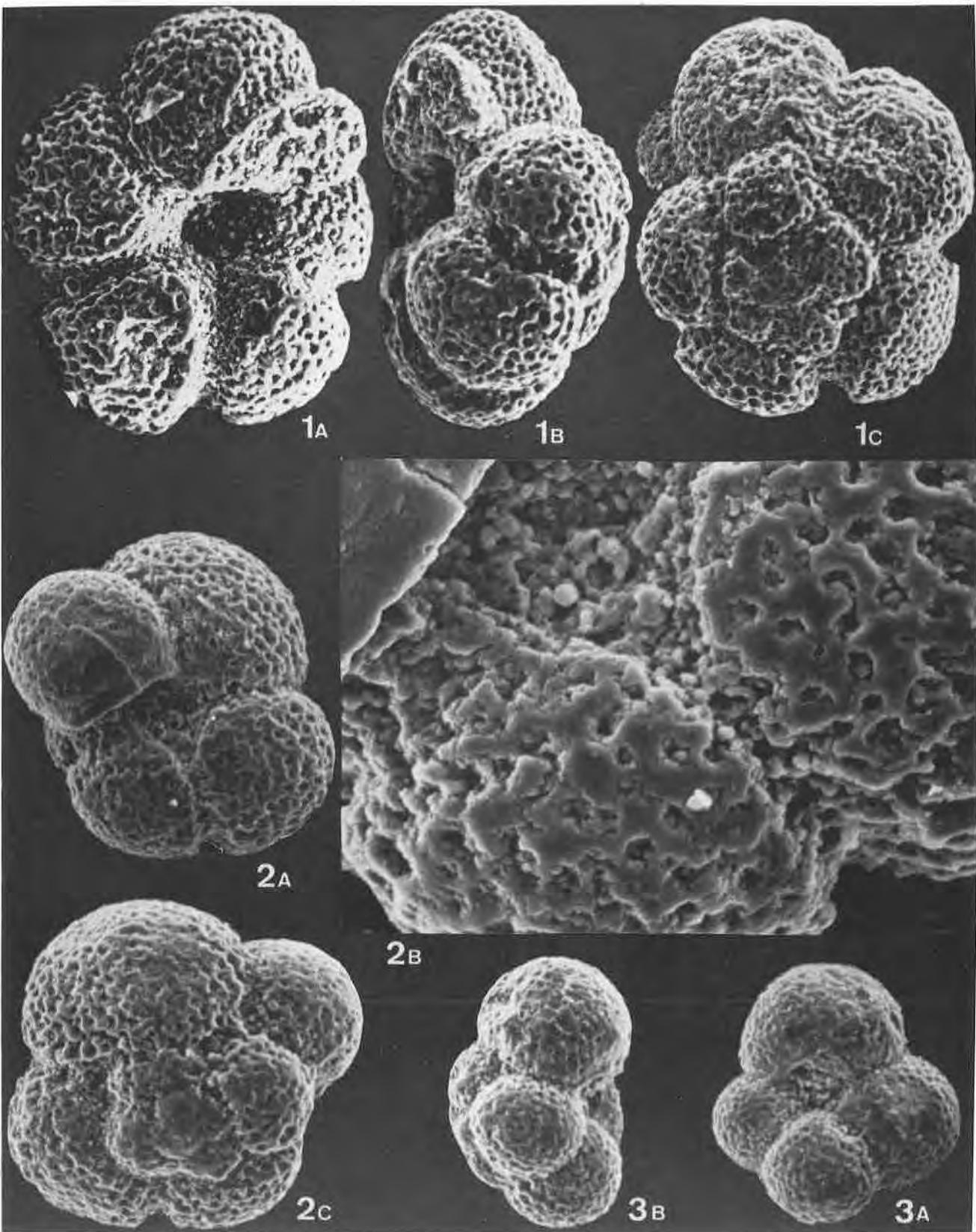


L A M I N A 10

Fig. 1.- *Globigerina angulisuturalis* BOLLI. Levigado FC-27. Zona de *G. angulisuturalis* (subzona de *G. (T.) o. opima*). x 300.

Fig. 2.- *Globigerina anguliofficialis* BLOW. Levigado Gb-III-9. Zona de *G. g. gortanii*. x 300. detalle x 1000.

Fig. 3.- *Globigerina officinalis* SUBBOTINA. Levigado Gb-III-9. Zona de *G. g. gortanii*. x 300.



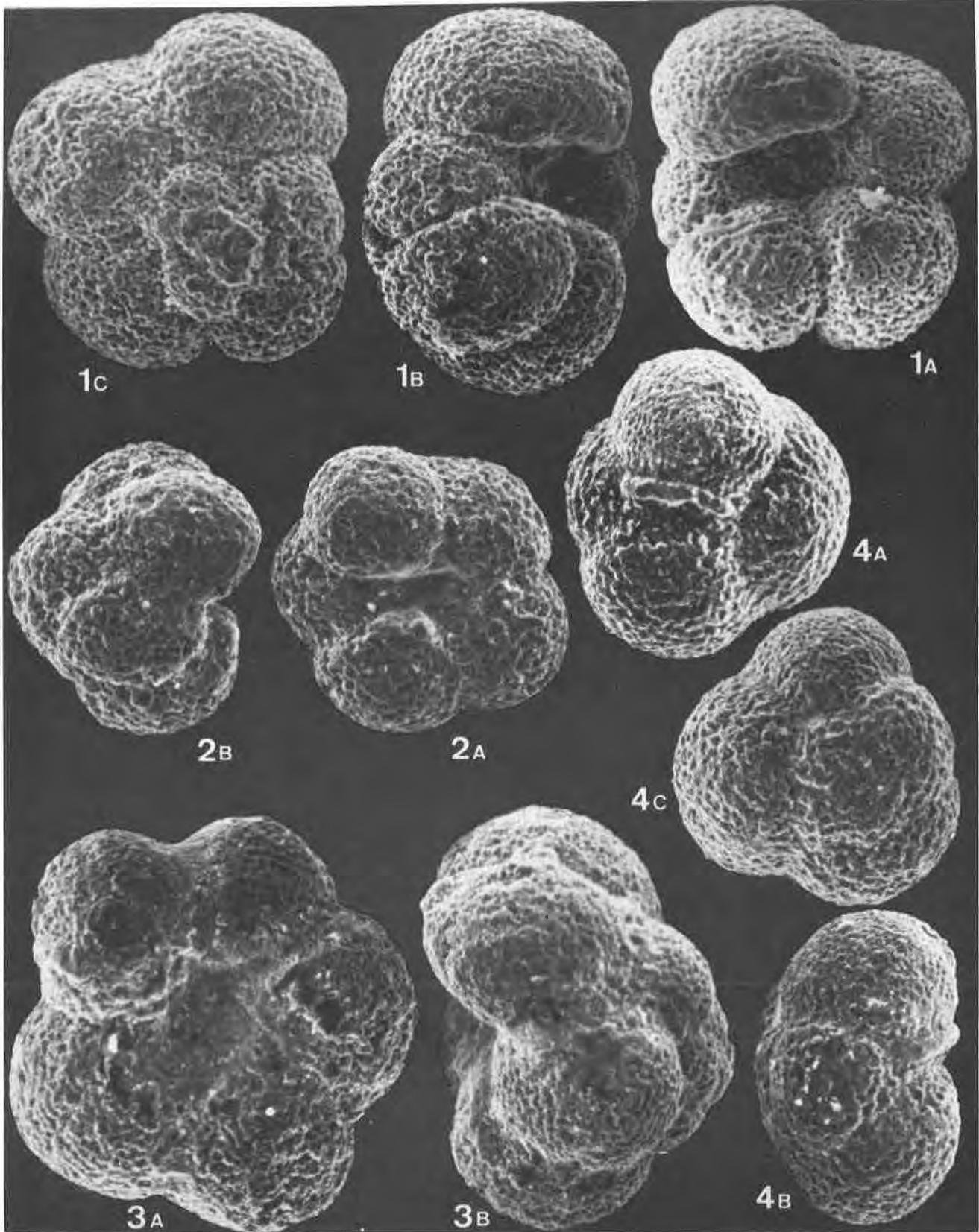
L A M I N A 11

Fig. 1.- *Globigerina ouachitaensis ciperiensis* BO-  
LLI, Levigado NA-4. Zona de *G. primordius*  
(subzona de *G. (T.) semivera*). x 200.

Fig. 2.- *Globigerina ouachitaensis fariasi* BERMU-  
DEZ. Ejemplar poco evolucionado. Levigado  
NA-10'3. Zona de *G. angulisuturalis* (sub-  
zona de *G. o. fariasi*). x 200.

Fig. 3.- *Globigerina ouachitaensis fariasi* BERMU-  
DEZ. Levigado NA-10'3. Zona de *G. anguli-*  
*suturalis* (subzona de *G. o. fariasi*). x  
200.

Fig. 4.- *Globigerina angiporooides* HORNIBROOK. Levi-  
gado AF-197. Zona de *G. sellii* (subzona de  
*P. barbadoensis*). x 150.

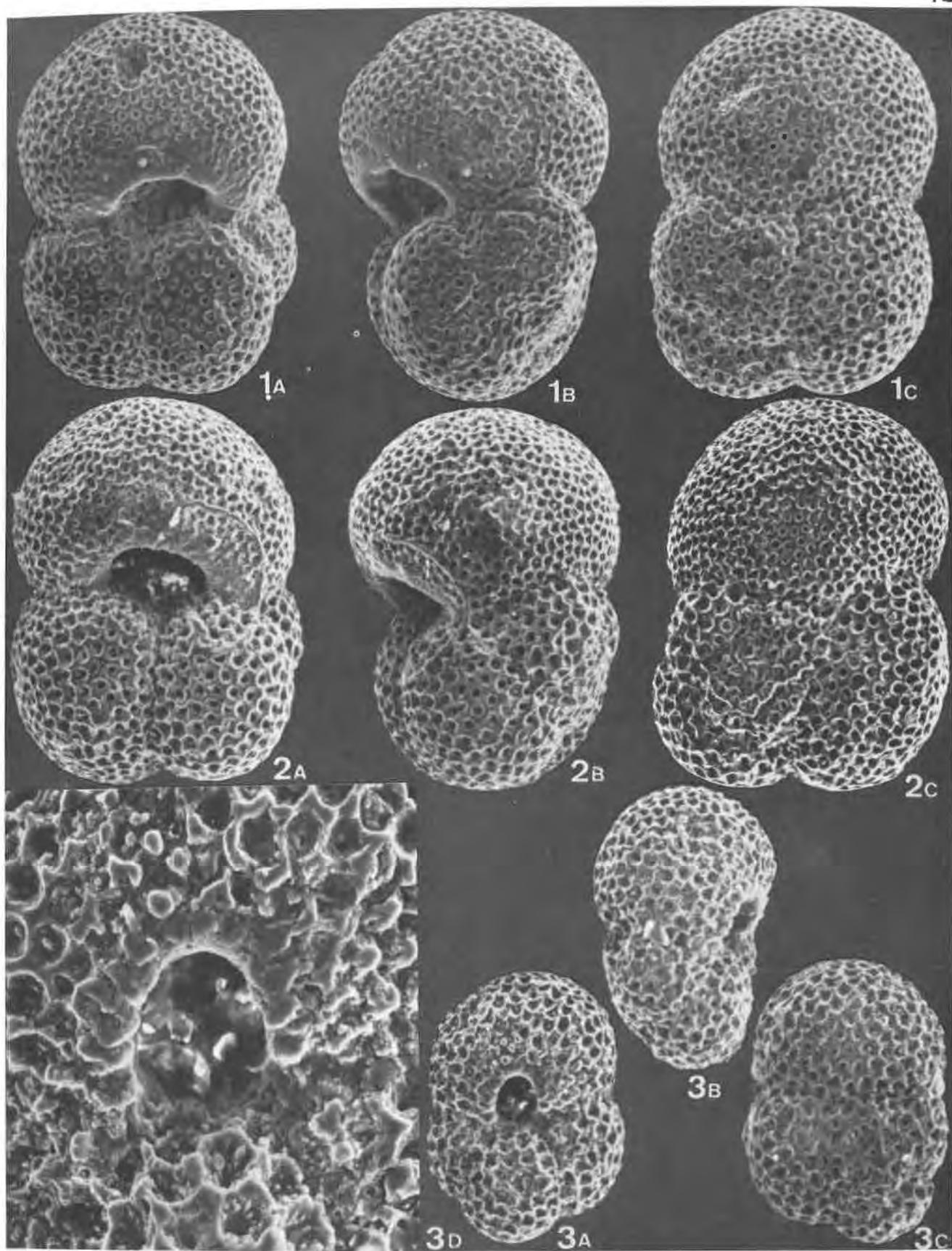


L A M I N A 12

Fig. 1.- *Globigerina brazieri* JENKINS. Levigado  
Mj-2. Zona de *G. altiapertura* (subzona  
de *G. altiapertura*). x 150.

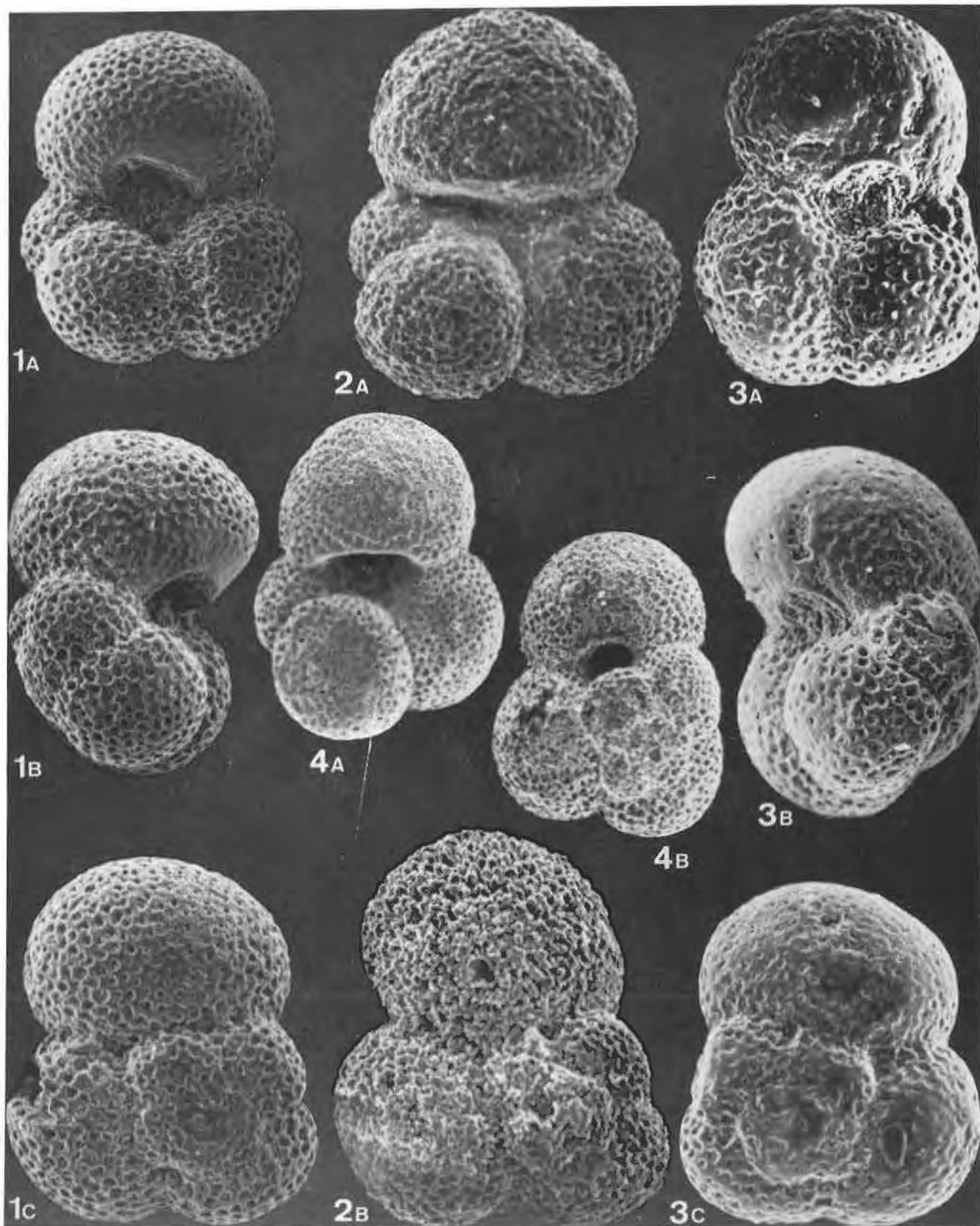
Fig. 2.- *Globigerina brazieri* JENKINS. Levigado  
Mj-2. Zona de *G. altiapertura* (subzona  
de *G. altiapertura*). x 150.

Fig. 3.- *Globigerina* sp. cf. *G. brazieri* JENKINS.  
Levigado Mj-2. Zona de *G. altiapertura*  
(subzona de *G. altiapertura*). x 150.



## L A M I N A 13

- Fig. 1.- *Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW. Ejemplar muy evolucionado. Levigado Az-3. Zona de *G. sellii* (subzona de *G. ampliapertura*). x 150.
- Fig. 2.- *Globigerina praebulloides occlusa* BLOW y BANNER. Levigado NA-10'3. Zona de *G. angulisuturalis* (subzona de *G. o. fariasi*). x 200.
- Fig. 3.- *Globigerina praebulloides leroyi* BLOW y BANNER. Levigado AF-195. Zona de *G. tauriensis*. x 200.
- Fig. 4.- *Globigerinoides primordius* BLOW y BANNER. Levigado Cj-15. Zona de *G. primordius* - (subzona de *G. (T.) semivera*). x 150.

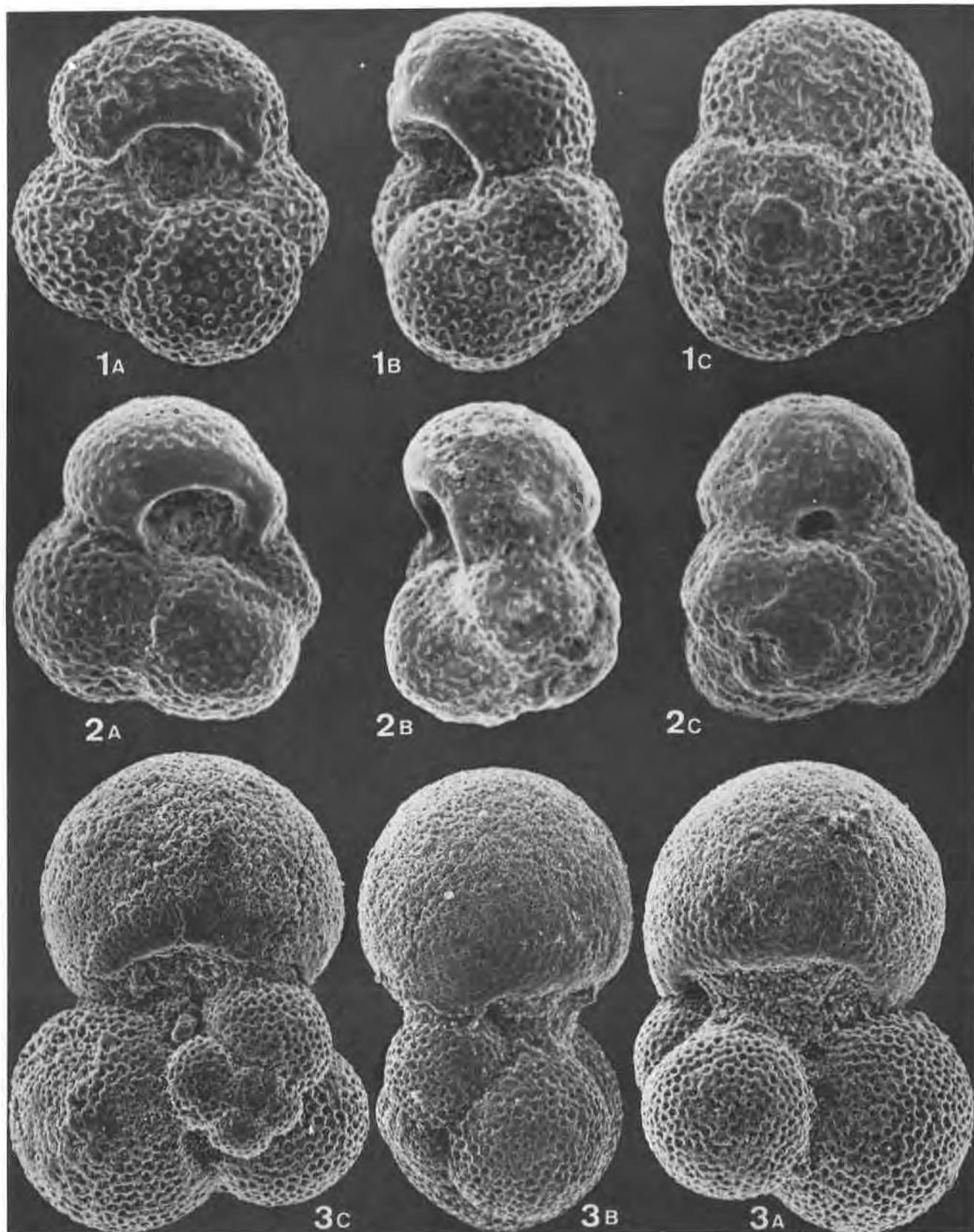


L A M I N A 14

Fig. 1.- *Globigerina woodi extrema* CATI. Levigado Mj-2. Zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*). x 200.

Fig. 2.- *Globigerinoides bulloideus* CRESCENTI. Levigado Es-5. Zona de *P. glomerosa curva* (subzona de *P. transitoria*). x 200.

Fig. 3.- *Globigerinoides* sp. cf. *C. primordius* -- BLOW y BANNER. Levigado NA-4. Zona de *G. primordius* (subzona de *G. (T.) semivera*). x 125.

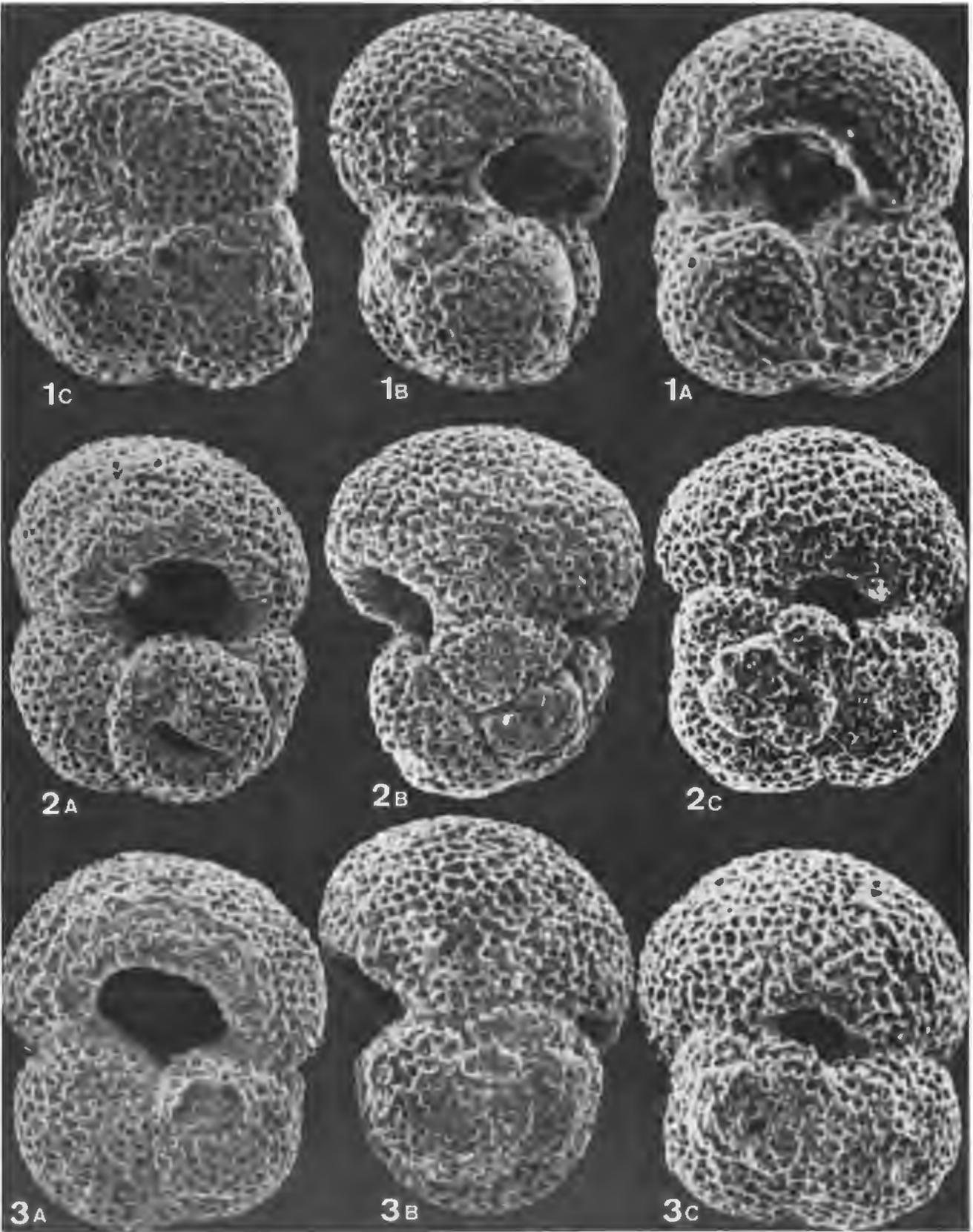


L A M I N A 15

Fig. 1.- *Globigerina woodi woodi* JENKINS. Levigado Mj-2. Zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*). x 200.

Fig. 2.- *Globigerinoides altiapertura* BOLLI. Levigado Mj-6. Zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*). x 200.

Fig. 3.- Ejemplar intermedio entre *Globigerinoides altiapertura* BOLLI y *Globigerinoides subquadratus* BRONNIMANN. Levigado Mj-6. Zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*). x 200.



## L A M I N A 16

Fig. 1.- *Globigerinoides trilobus immaturus* LE ROY.  
Ejemplar poco evolucionado. Levigado DE-3.  
Zona de *C. stainforthi*. x 150.

Fig. 2.- *Globigerinoides trilobus immaturus* LE ROY.  
Levigado Mj-6. Zona de *G. altiapertura* -  
(subzona de *G. altiapertura*). x 150.

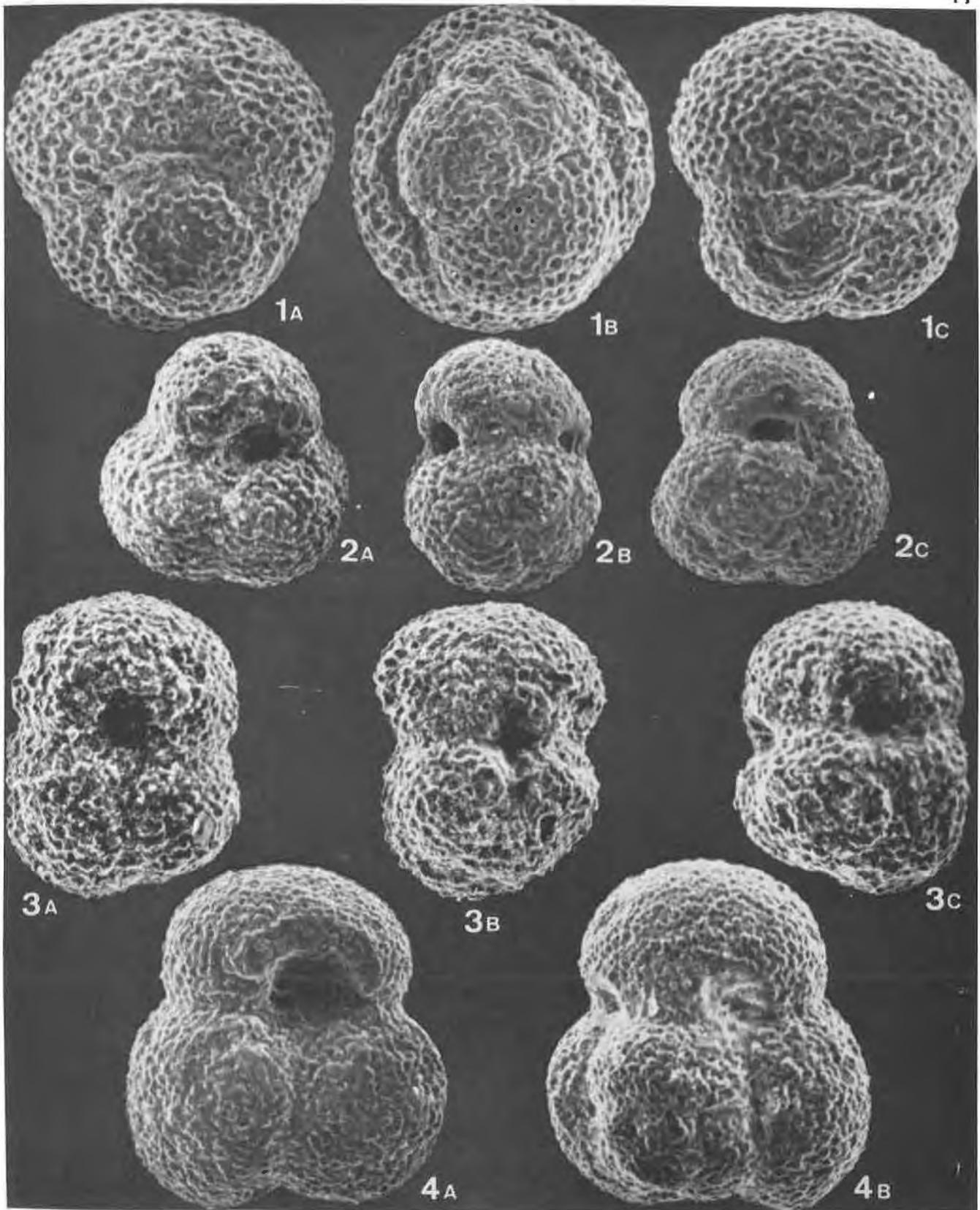
Fig. 3.- *Globigerinoides trilobus trilobus* (REUSS).  
Levigado Mj-6. Zona de *G. altiapertura* -  
(subzona de *G. altiapertura*). x 150.

Fig. 4.- *Globigerinoides trilobus trilobus* (REUSS).  
Ejemplar poco evolucionado, provisto de -  
solo una abertura secundaria. Levigado  
Cj-19. Zona de *G. primordius* (subzona de  
*G. trilobus s.l.*). x 150.



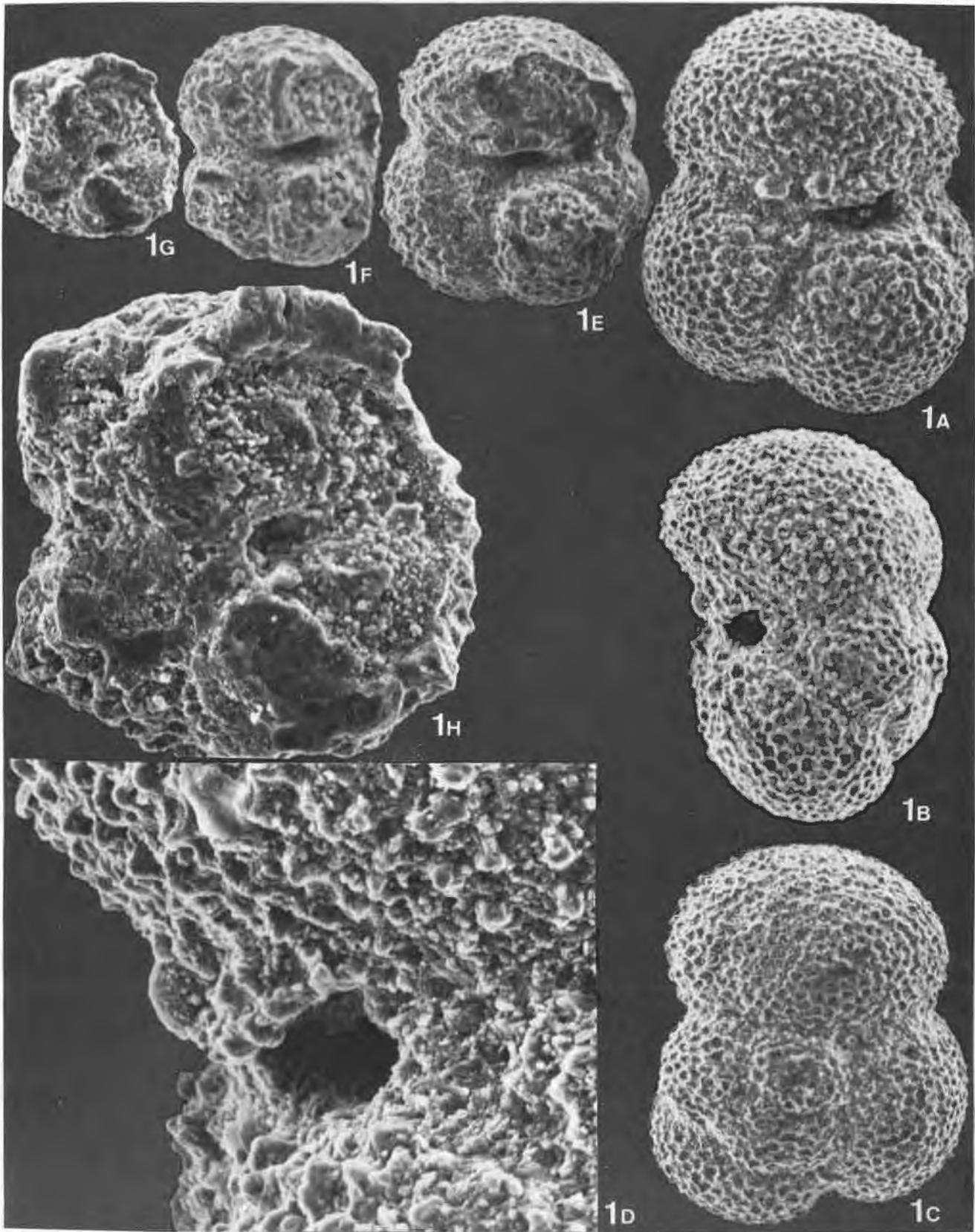
L A M I N A 17

- Fig. 1.- Ejemplar intermedio entre *Globigerinoides trilobus trilobus* (REUSS) y *Globigerinoides sicanus* DE STEFANI. Levigado SAN-4. Zona de *P. g. curva* (subzona de *P. g. circularis*). x 175.
- Fig. 2.- *Globigerinoides trilobus irregularis* LÉ ROY. Levigado Mj-6. Zona de *G. primordius* (subzona de *G. altiapertura*). x 150.
- Fig. 3.- *Globigerinoides subquadratus subquadratus* BRONNIMANN. Levigado DE-11. Zona de *P. - glomerosa curva* (subzona de *P. transitoria*). x 150.
- Fig. 4.- *Globigerinoides subquadratus subquadratus* BRONNIMANN. Levigado LA-6. Zona de *P. glomerosa curva* (subzona de *P. transitoria*). x 150.



L A M I N A 18

- Fig. 1.- *Globigerina galavisi* BERMUDEZ. Levigado Gb-III-9. Zona de *G. g. gortanii*.  
(A, ventral; B, lateral; C, dorsal). x 150.
- E, ventral desprovista de la última cámara. x 150.
- F, ventral desprovista de las dos últimas cámaras. x 150.
- G, ventral desprovista de las tres últimas cámaras. x 150.
- H, ventral desprovista de las tres últimas cámaras. x 400.
- D, detalle del labio en vista lateral. x 500.

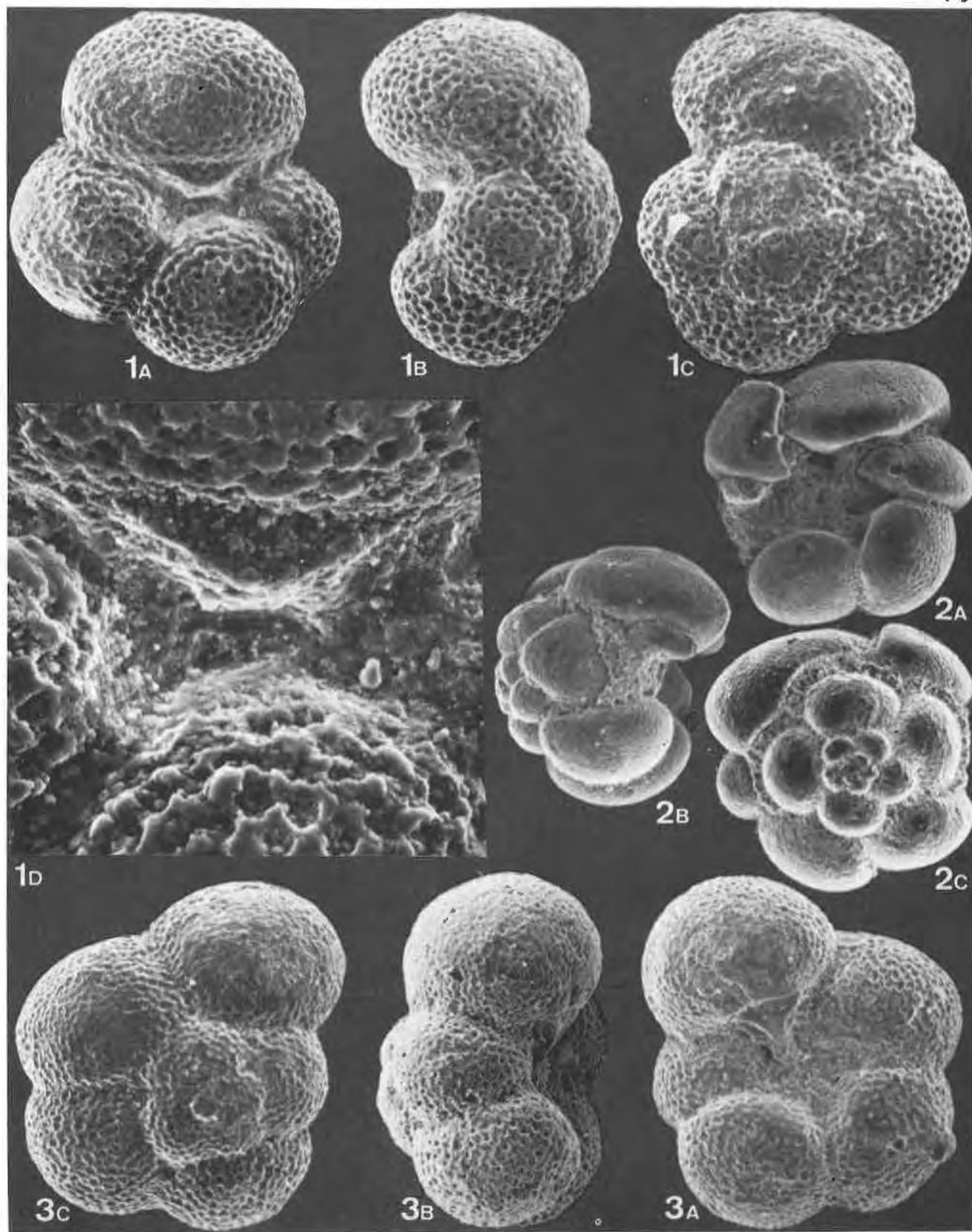


L A M I N A 19

Fig. 1.- *Globoquadrina globularis* BERMUDEZ. Levigado Fc-27'7. Zona de *G. angulisuturalis* (subzona de *G. o. fariasi*). x 150, detalle x 500.

Fig. 2.- *Globoquadrina altispira globosa* BOLLI. - Molde interno. Levigado DE-3. Zona de *G. stainforthi*. x 150

Fig. 3.- *Globoquadrina* sp. cf. *G. altispira globosa* BOLLI. Levigado FC-27'7. Zona de *G. angulisuturalis* (subzona de *G. o. fariasi*). x 100.

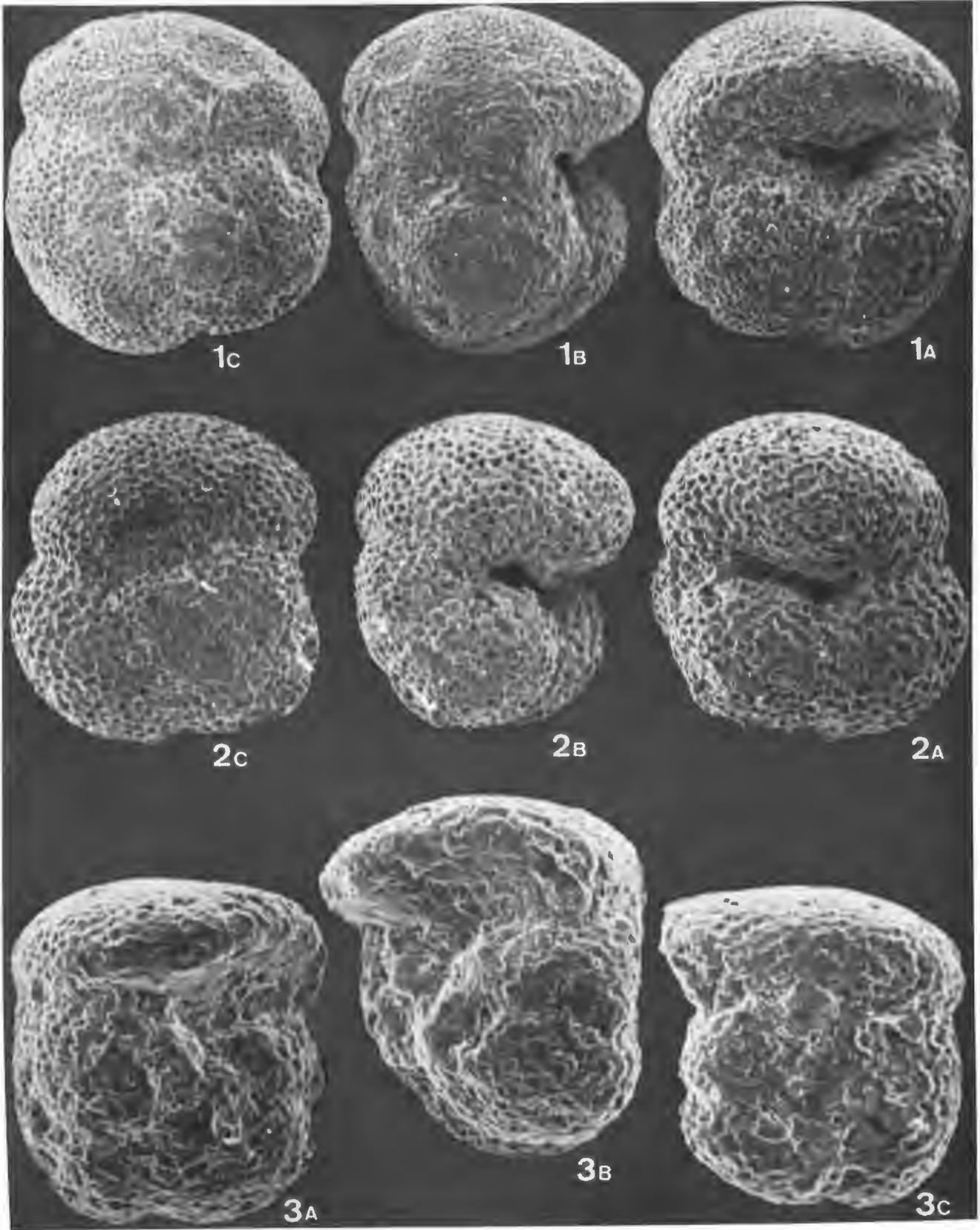


L A M I N A 20

Fig. 1.- *Globoquadrina praedehiscens* BLOW y BANNER.  
Levigado Mj-6. Zona de *G. altiapertura* -  
(subzona de *G. altiapertura*). x 125.

Fig. 2.- *Globoquadrina praedehiscens* BLOW y BANNER.  
Ejemplar bastante evolucionado. Levigado  
Mj-6. Zona de *G. altiapertura* (subzona de  
*G. altiapertura*). x 125.

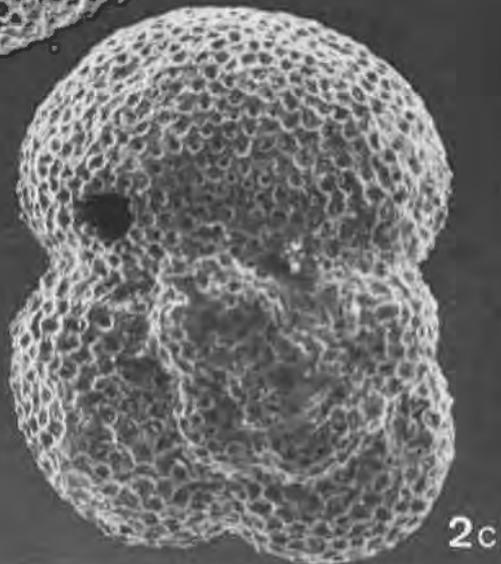
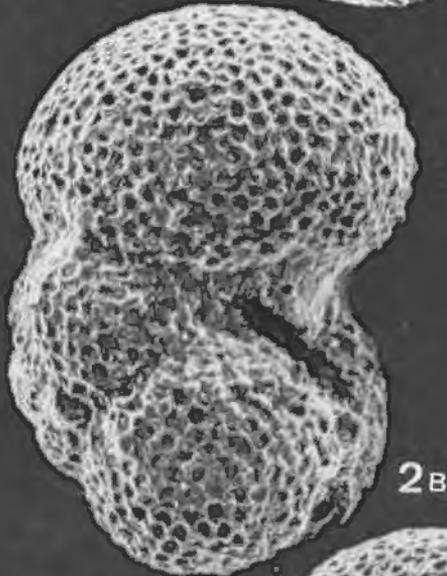
Fig. 3.- *Globoquadrina dehiscens* (CHAPMAN, PARR y  
COLLINS). Levigado SAN-2. Zona de *P. glome*  
*rosa curva* (subzona de *P. glomerosa circu-*  
*laris*). x 175.



! A M I N A 21

Fig. 1.- *Globoquadrina* sp. cf. *G. larmeui* AKERS.  
Levigado NA-3'5. Zona de *G. primordius*  
(subzona de *G. (l.) semivera*). x 125.

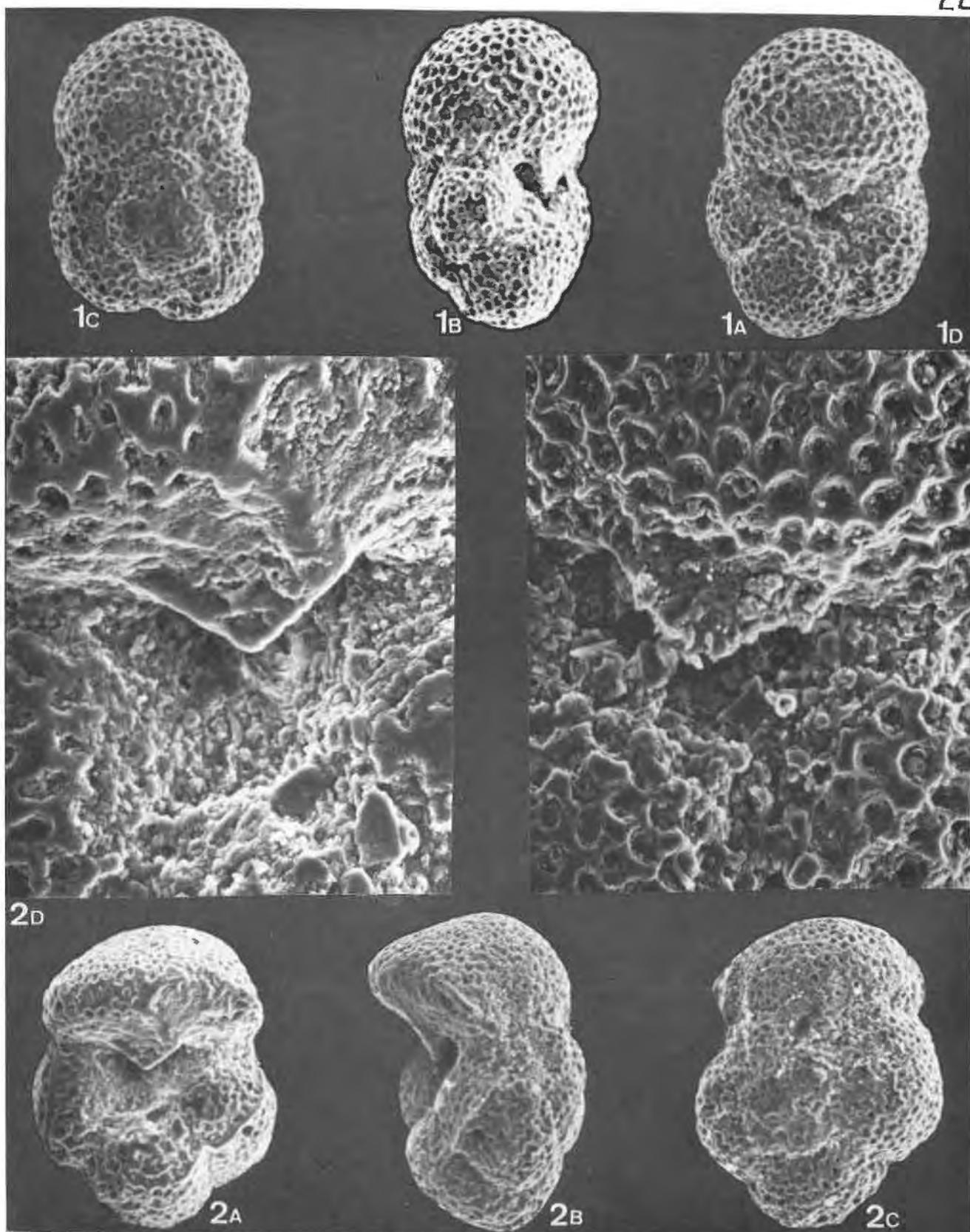
Fig. 2.- *Globoquadrina larmeui* AKERS. Levigado  
Mj-6. Zona de *G. altiapertura* (subzona  
de *G. altiapertura*). x 150.



L A M I N A 22

Fig. 1.- *Globoquadrina larmei* AKERS. Levigado Mj-2. Zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*). x 150, detalle x 500.

Fig. 2.- *Globoquadrina baroemoenensis* (LE ROY). Levigado ES-5. Zona de *P. glomerosa curva* - (subzona de *P. transitoria*). x 150; detalle x 500.

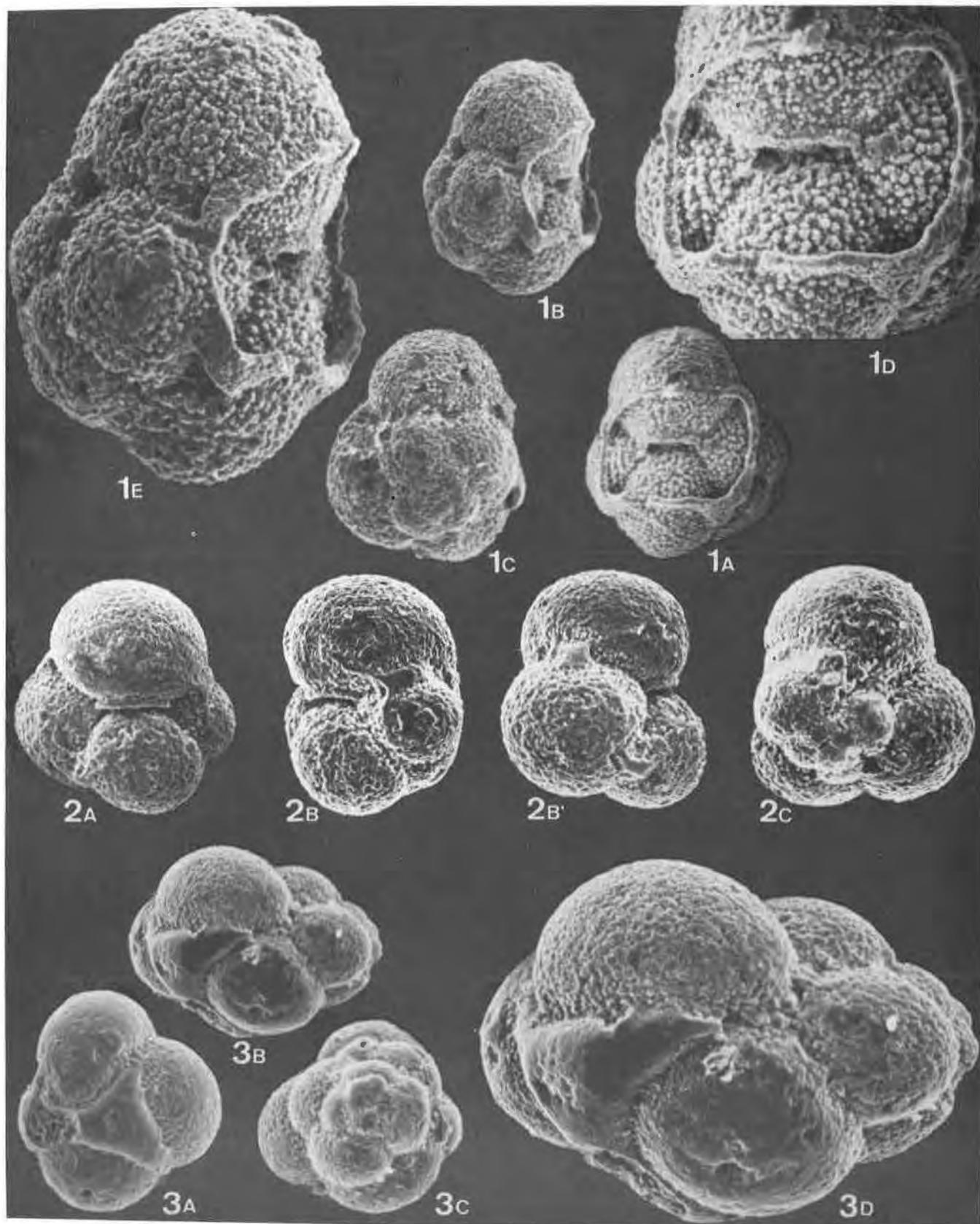


L A M I N A 23

Fig. 1.- *Globigerinita incrusta* AKERS. Levigado Mj-4. Zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*). x 150, detalle x 300.

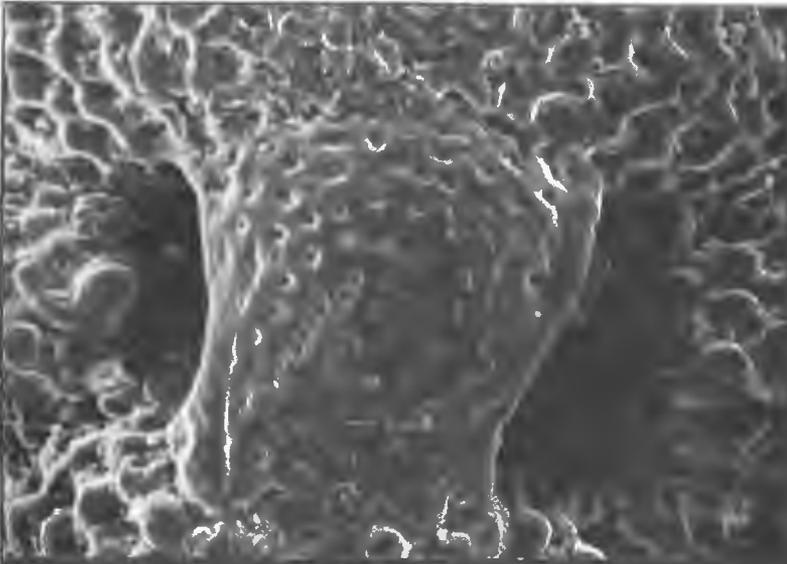
Fig. 2.- *Globigerinita incrusta* AKERS. Levigado ES-5. Zona de *P. glomerosa curva* (subzona de *P. transitoria*). x 150.

Fig. 3.- *Globigerinita uvula* (EHRENBERG). Levigado Mj-2. Zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*). x 150, detalle x 300.

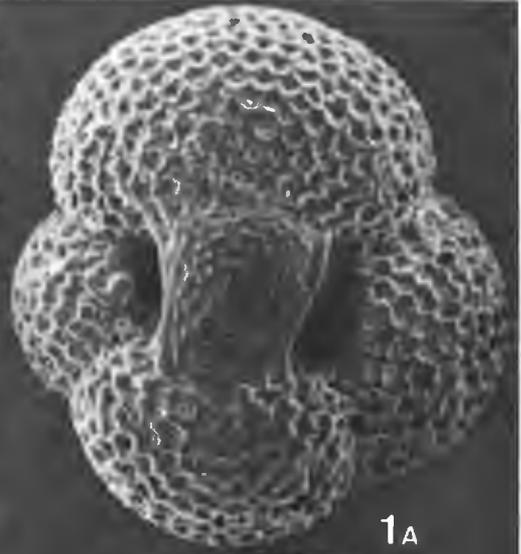


L A M I N A 24

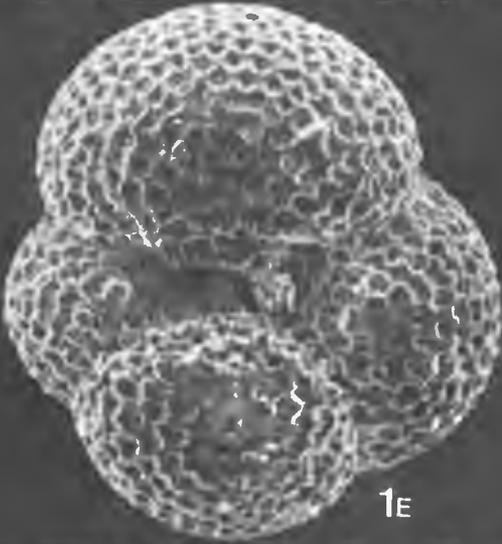
- Fig. 1.- *Catapsydrax dissimilis dissimilis* (CUSHMAN y BERMUDEZ). Levigado Mj-2. Zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*). (A, umbilical; B, lateral; C, dorsal). x 150.
- D, detalle de la bulla. x 350.
- E, umbilical desprovista de la bulla. x 150.
- F, detalle de la abertura sin bulla. x 350.



1D



1A

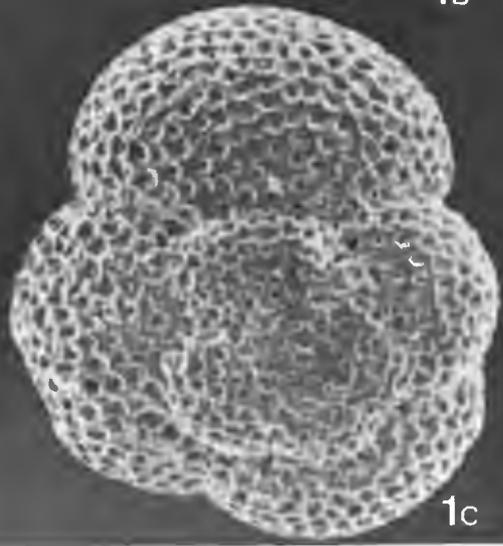
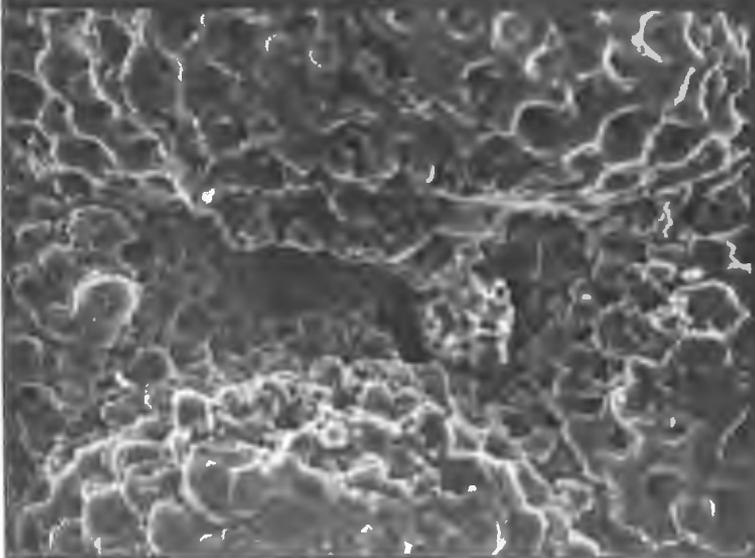


1F

1E



1B



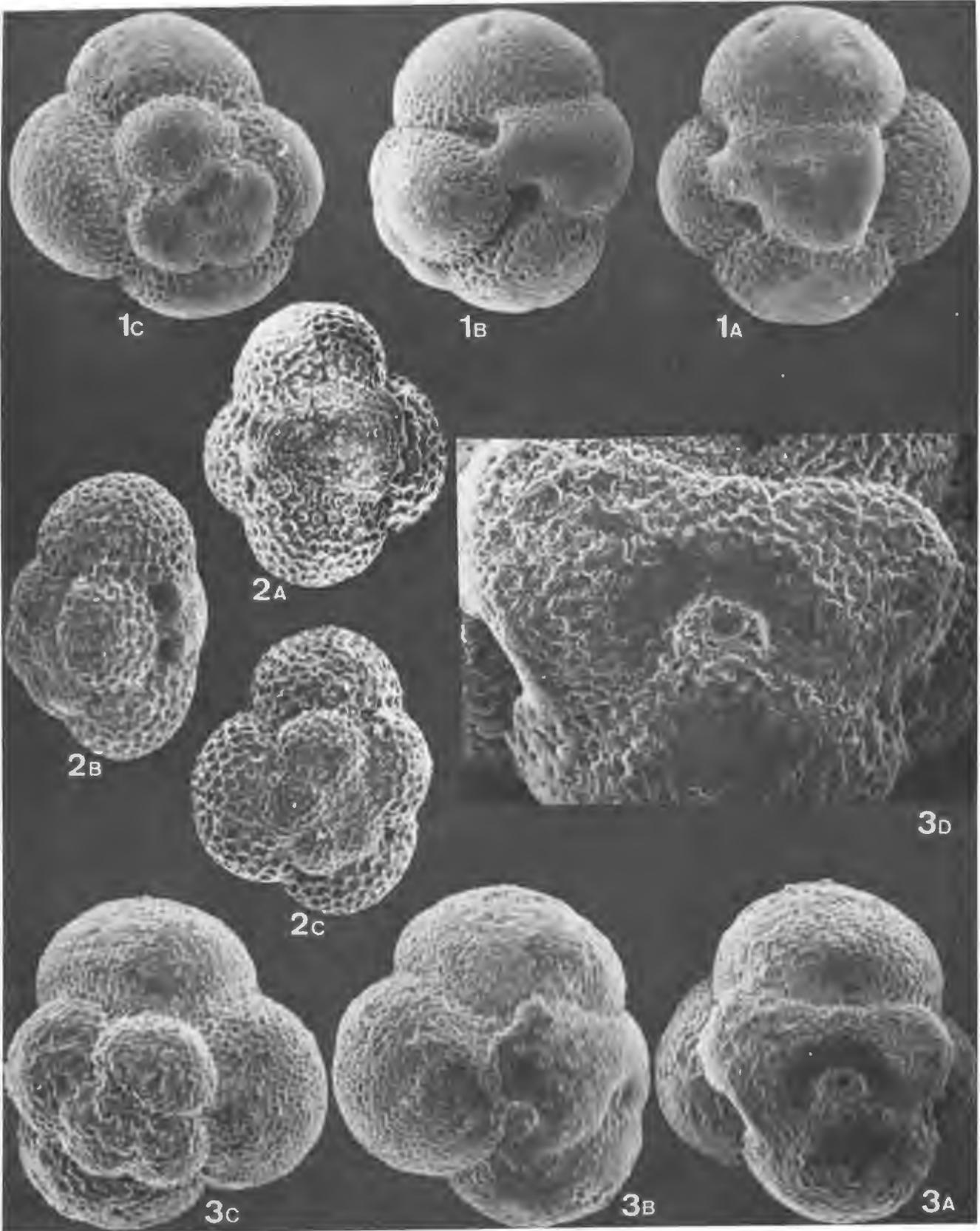
1C

L A M I N A 25

Fig. 1.- *Catapsydrax dissimilis cipericensis* BLOW  
y BANNER. Levigado NA-11. Zona de *G. an-*  
*gulisuturalis* (subzona de *G. (T.) o-*  
*opima*). x 100.

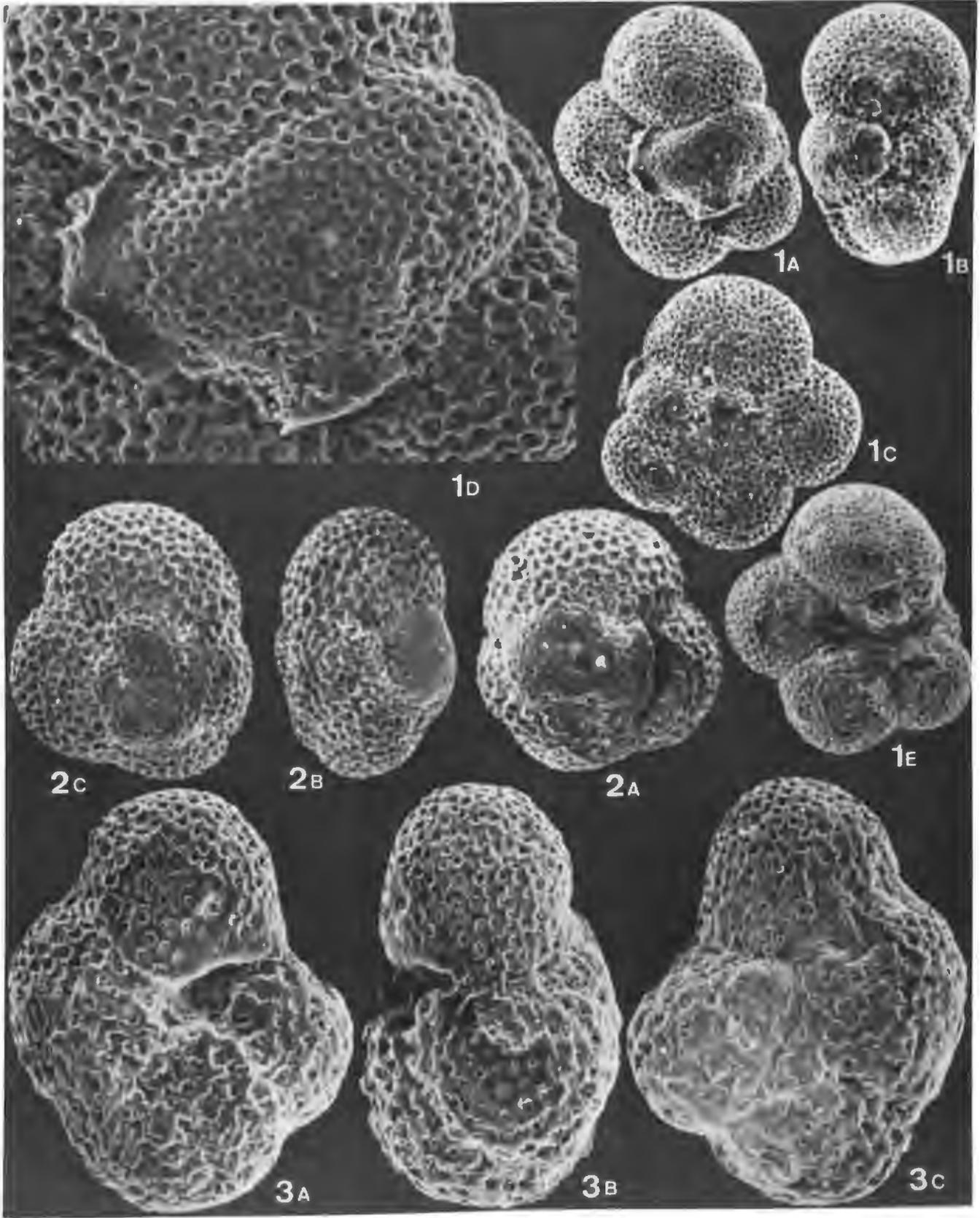
Fig. 2.- *Catapsydrax dissimilis cipericensis* BLOW  
y BANNER. Levigado Mj-6. Zona de *G. al-*  
*tiaperturus* (subzona de *G. altiapertu-*  
*rus*). x 100.

Fig. 3.- *Catapsydrax dissimilis subp. 1.* Leviga-  
do NA-6. Zona de *G. primordius* (subzona  
de *G. (T.) semivera*). x 100.



L A M I N A 26

- 1.- *Catapsydrax stainforthi* BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN. Levigado Mj-2. Zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*). x 150, detalle x 500.
- Fig. 2.- *Catapsydrax unicavus* BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN. Levigado Gb-III-9. Zona de *G. g. gortanii*. x 150.
- Fig. 3.- *Sphaeroidinellopsis seminulina* (SCHWAGER). Levigado ES-5. Zona de *P. glomerosa curva* (subzona de *P. transitoria*): x 125.



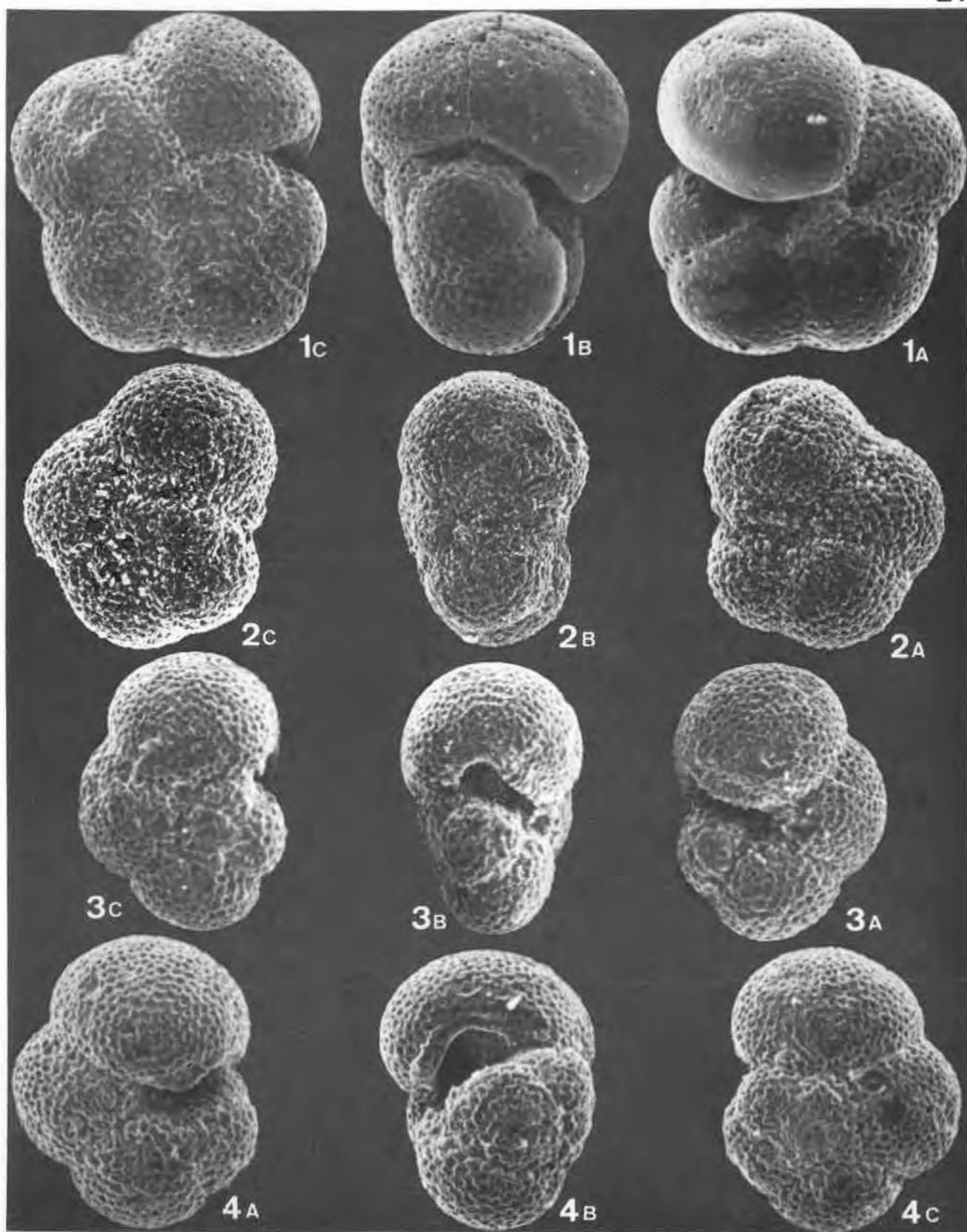
L A M I N A 27

Fig. 1.- *Globorotalia (Turborotalia) opima opima*  
BOLLI. Levigado AF-199. Zona de *G. sellii*  
(subzona de *G. angiporoides*). x 150.

Fig. 2.- *Globorotalia (Turborotalia) opima nana* -  
BOLLI. Levigado NA-10'5. Zona de *G. angu-*  
*lisuturalis* (subzona de *G. o. fariasi*).  
x 150.

Fig. 3.- *Globorotalia (Turborotalia) pseudoconti-*  
*nuosa* JENKINS. Levigado Mj-6. Zona de *G.*  
*altiaperturus* (subzona de *G. altiapertu-*  
*rus*). x 150.

Fig. 4.- *Globorotalia (Turborotalia) pseudoconti-*  
*nuosa* JENKINS. Levigado Mj-2. Zona de *G.*  
*altiaperturus* (subzona de *G. altiapertu-*  
*rus*). x 150.

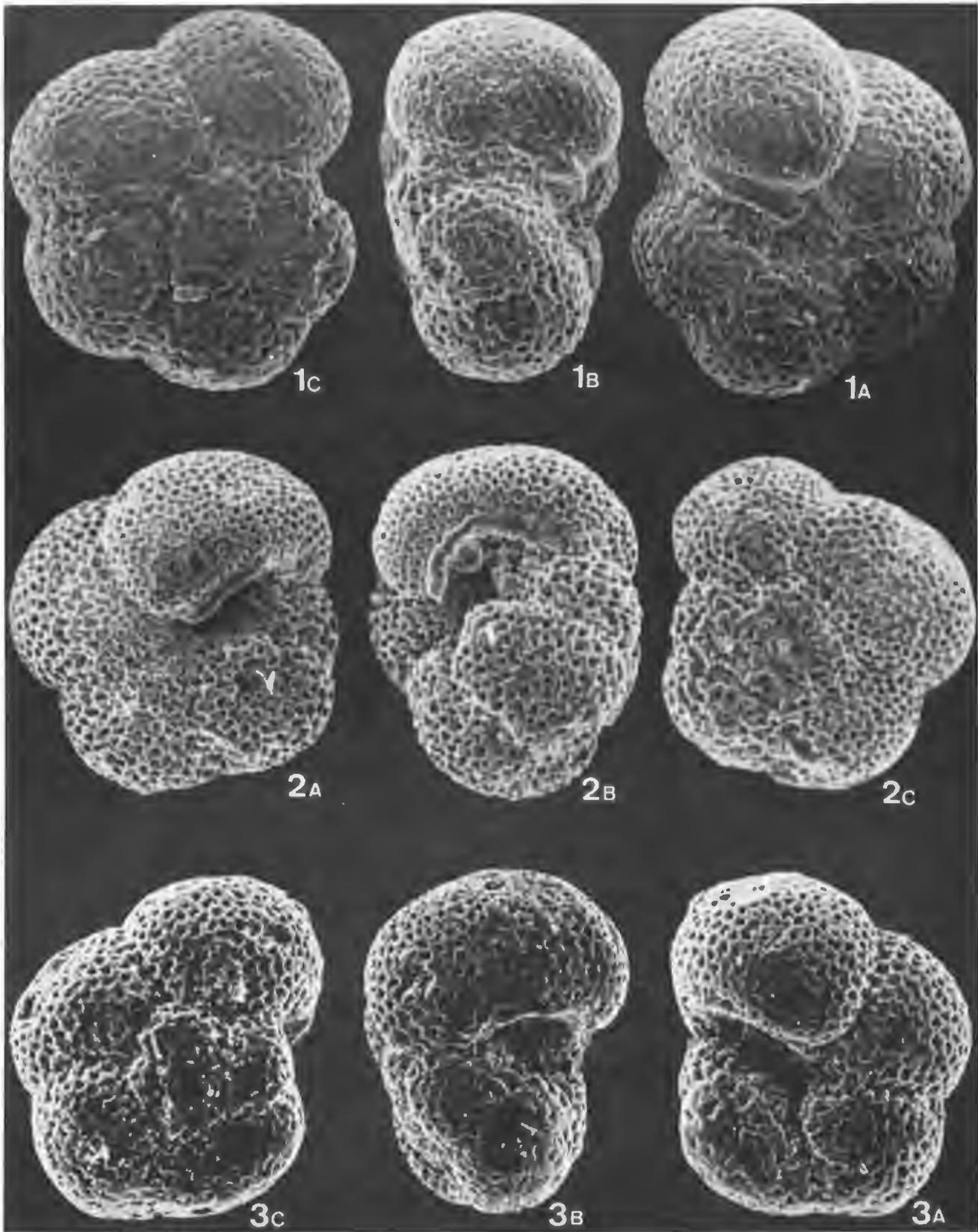


L A M I N A 28

Fig. 1.- *Globorotalia (Turborotalia) siakensis*  
(LE ROY). Levigado NA-4. Zona de *G. primordius* (subzona de *G. (T.) semivera*). x 200.

Fig. 2.- *Globorotalia (Turborotalia) semivera*  
(HORNIBROOK). Levigado NA-4. Zona de *G. primordius* (subzona de *G. (T.) semivera*). x 200.

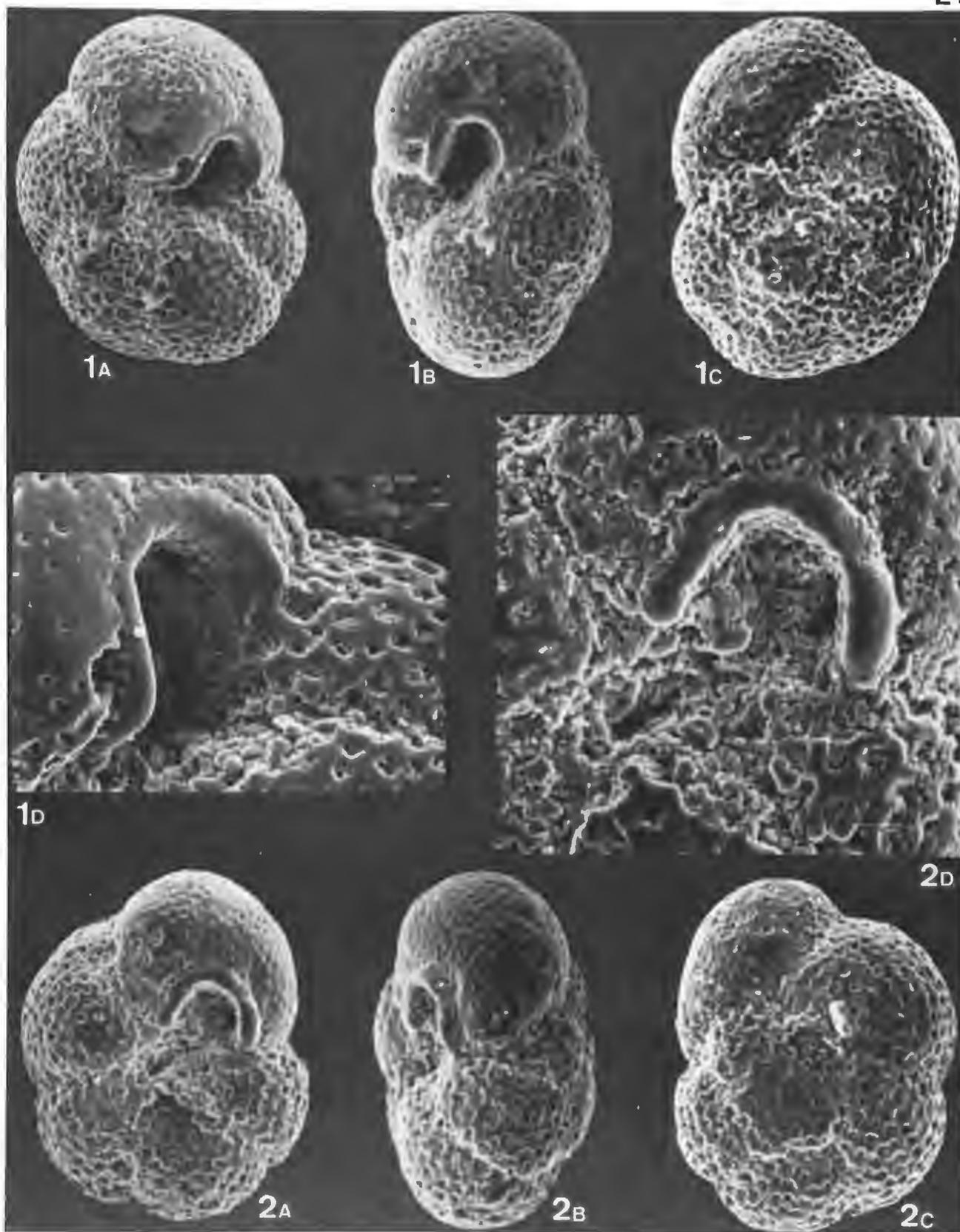
Fig. 3.- *Globorotalia (Turborotalia) semivera*  
(HORNIBROOK). Levigado NA-4. Zona de *G. primordius* (subzona de *G. (T.) semivera*). x 200.



L A M I N A 29

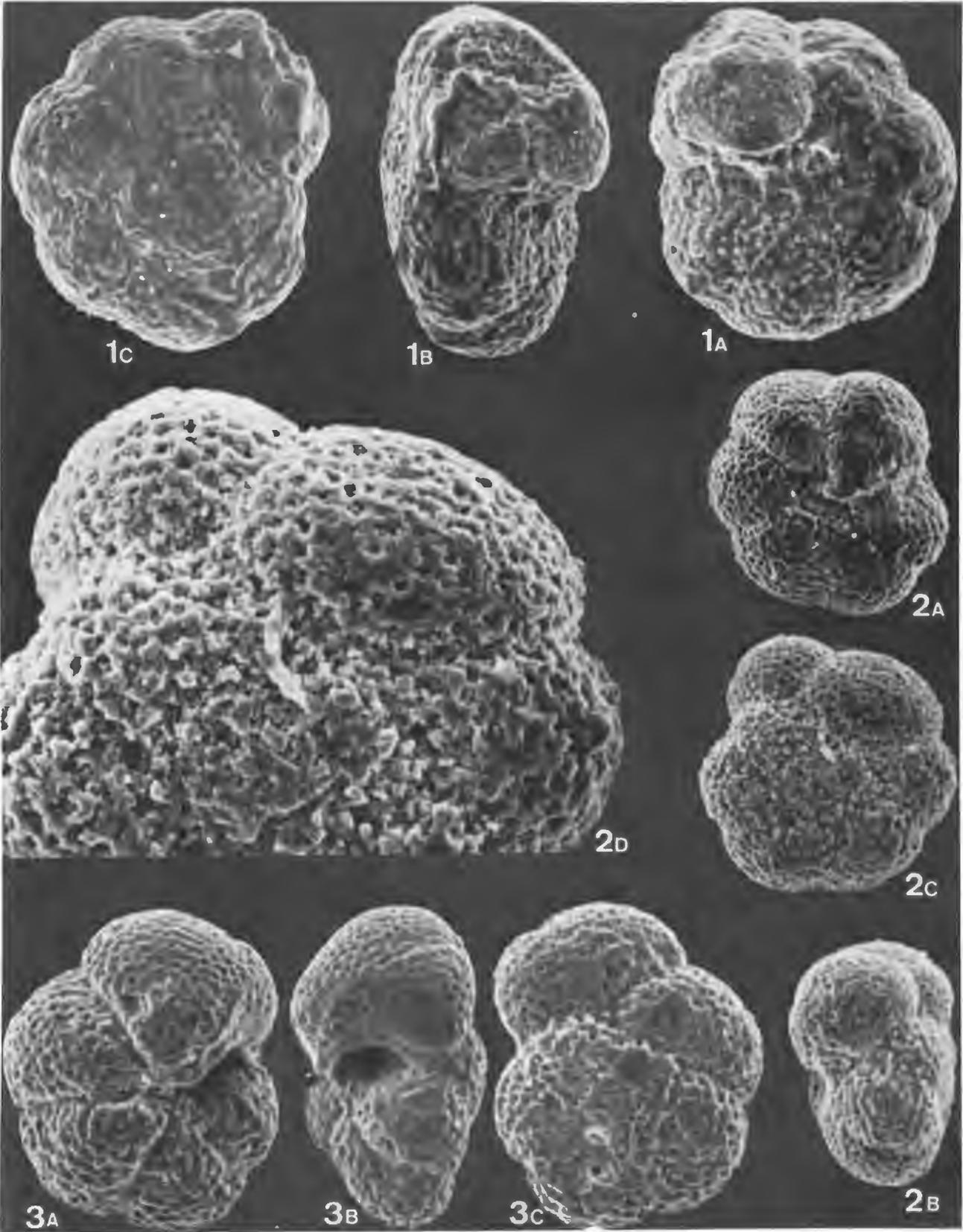
Fig. 1.- *Globorotalia* (*Turborotalia*) *acrostoma*  
WEZEL. Levigado ES-5. Zona de *P. glome*  
*rosa curva* (subzona de *P. transitoria*).  
x 200, detalle x 500.

Fig. 2.- *Globorotalia* ? sp. cf. *G. (T.) acrostoma*  
WEZEL. Levigado ES-5. Zona de *P. glome*-  
*rosa curva* (subzona de *P. transitoria*).  
x 200, detalle x 500.



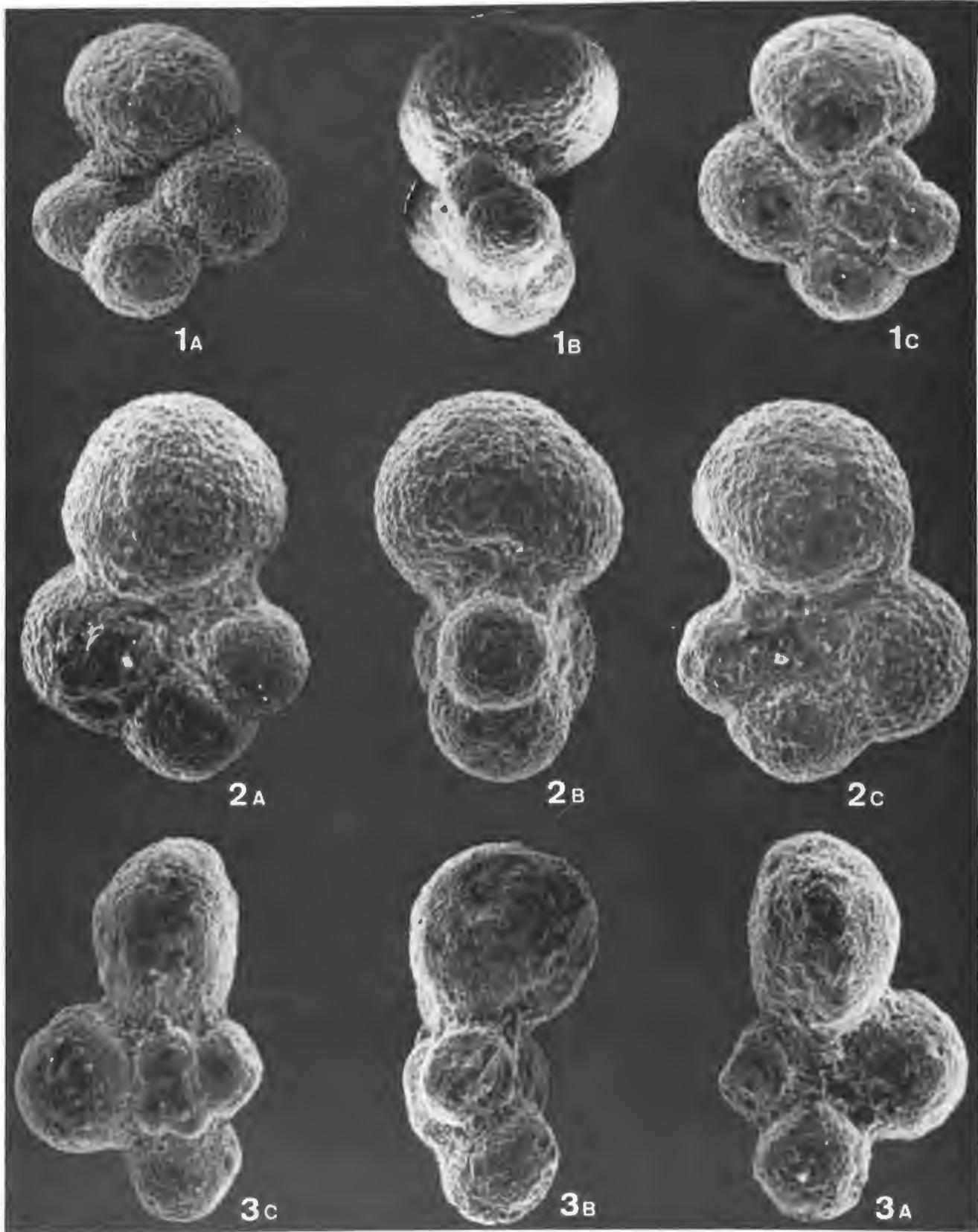
L A M I N A 30

- Fig. 1.- *Globorotalia (Turborotalia) kugleri* BOLLI.  
Levigado NA-4. Zona de *G. primordius* (sub-  
zona de *G. (T.) semivera*). x 225.
- Fig. 2.- *Globorotalia (Turborotalia) pseudokugleri*  
BLOW. Levigado NA-4. Zona de *G. primordius*  
(subzona de *G. (T.) semivera*). x 200, detal  
lle x 500.
- Fig. 3.- *Globorotalia (Turborotalia) peripheroronda*  
BLOW y BANNER forma primitiva. Levigado  
CL-1. Zona de *G. altiapertura* (subzona de  
*G. altiapertura*). x 300.



L A M I N A 32

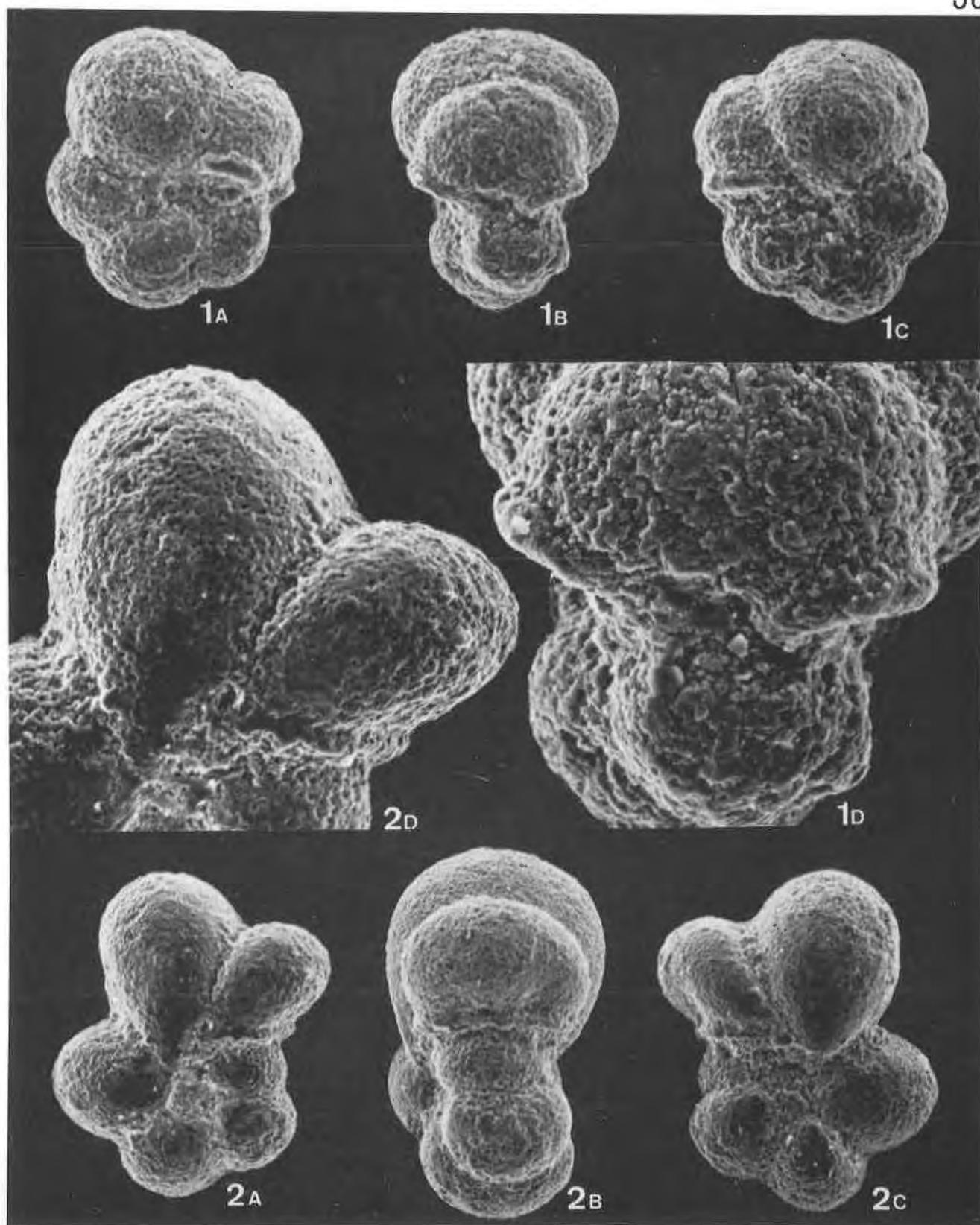
- Fig. 1.- *Globorotalia (Turborotalia) obesa* BOLLI.  
Levigado FC-27'7. Zona de *G. angulisuturalis* (subzona de *G. o. fariasi*). x 150.
- Fig. 2.- *Hastigerina siphonifera* (D'ORBIGNY). Ejem  
plar poco evolucionado. Levigado LA-6. Zo  
na de *P. glomerosa curva* (subzona de *P. -*  
*transitoria*). x 150.
- Fig. 3.- *Globorotalia (Clavatorella) sturani* GIAN  
NELLI y SALVATORINI. Levigado LA-6. Zona  
de *P. glomerosa curva* (subzona de *P. tran*  
*sitoria*). x 150.



L A M I N A 33

Fig. 1.- *Protentella navazuelensis* n. sp. Holotipo. Levigado Cj-21. Zona de *G. primordius* -- (subzona de *G. trilobus* s. l.). x 200, detalle x 500.

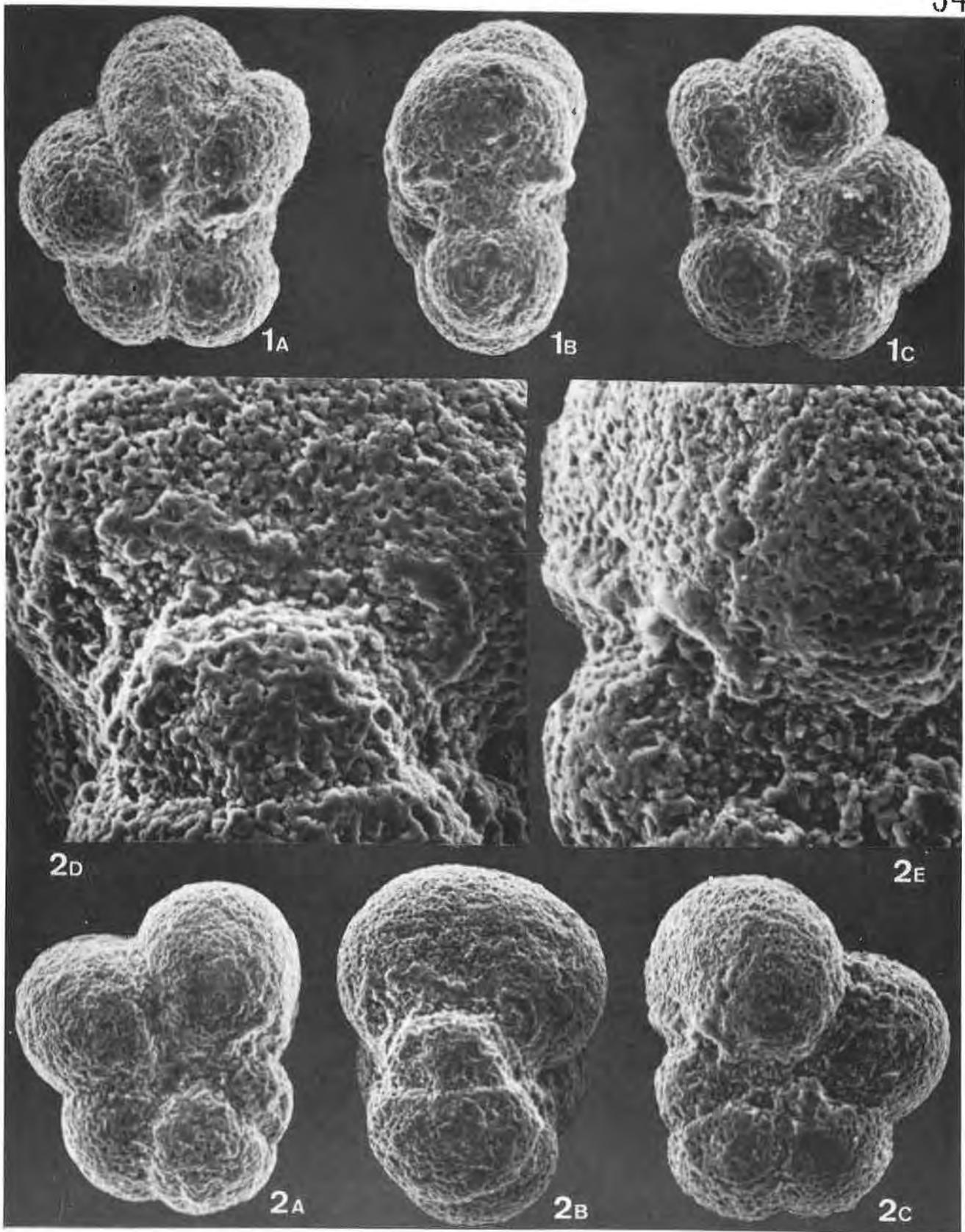
Fig. 2.- *Protentella* sp. cf. *P. clavaticamerata* JENKINS. Levigado NA-4. Zona de *G. primordius* (subzona de *G. (T.) semivera*). x 125, detalle x 260.



L A M I N A 34

Fig. 1.- *Protentella navazuelensis* n. sp. Paratipo.  
Levigado NA-4. Zona de *G. primordius* (sub-  
zona de *G. (T.) semivera*). x 200.

Fig. 2.- *Protentella navazuelensis* n. sp. Paratipo.  
Levigado NA-4. Zona de *G. primordius* (sub-  
zona de *G. (T.) semivera*). x 200, detalles  
x 500.

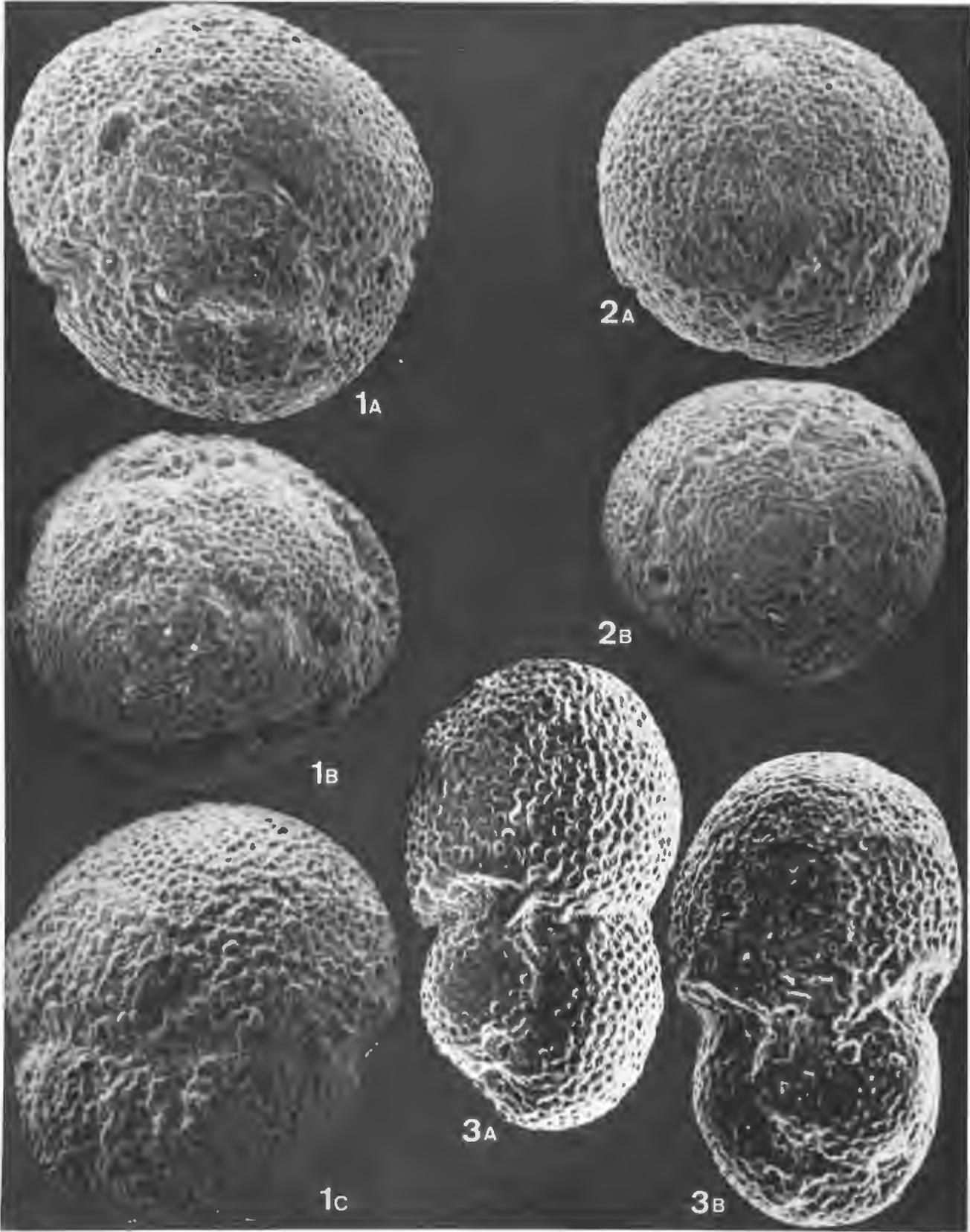


L A M I N A 35

Fig. 1.- *Praeorbulina glomerosa curva* (BLOW). Levigado LA-6. Zona de *P. glomerosa curva* (subzona de *P. transitoria*). x 150.

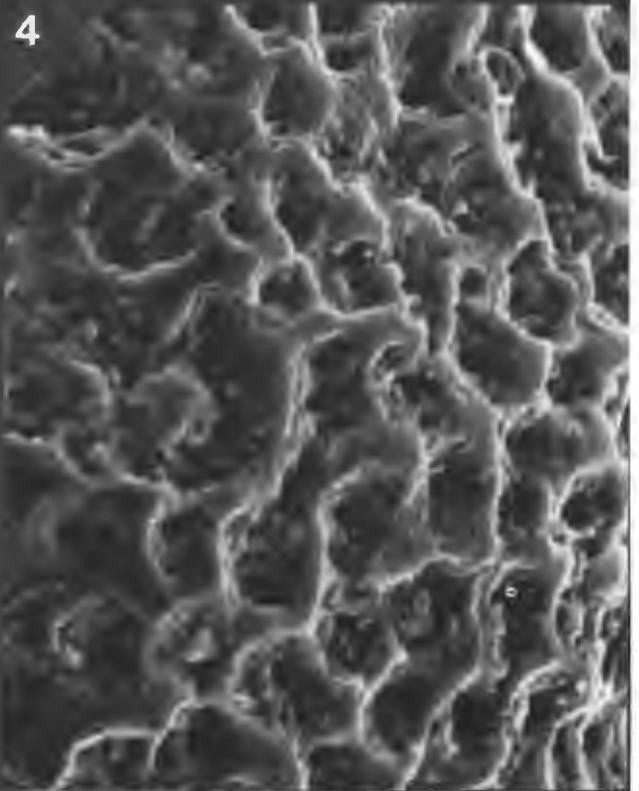
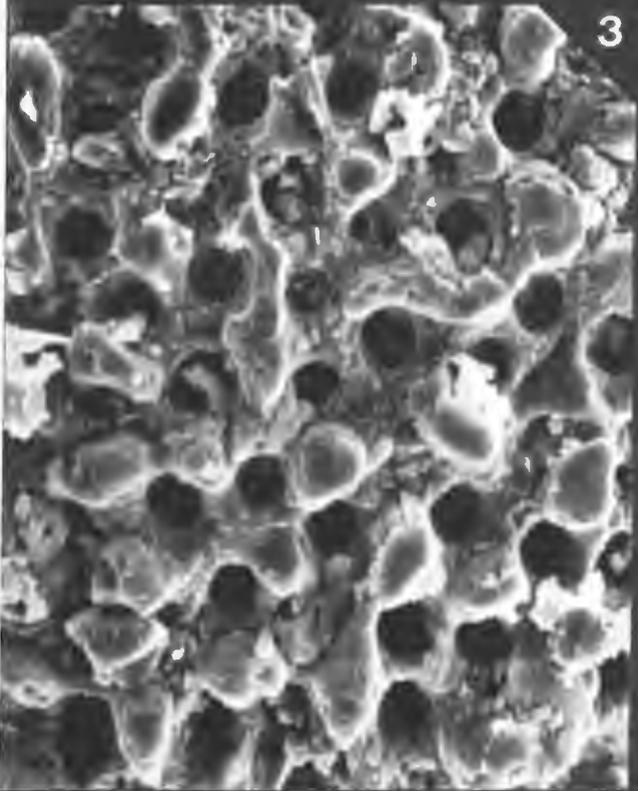
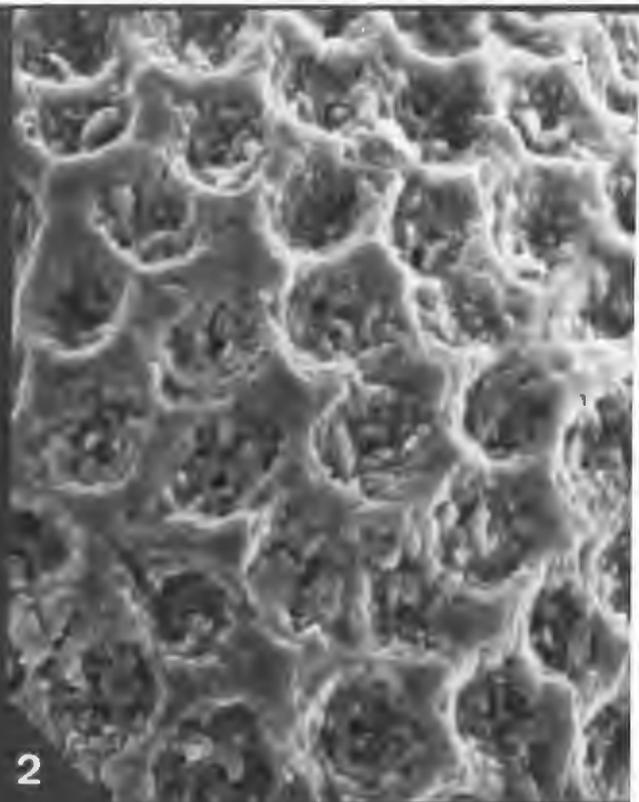
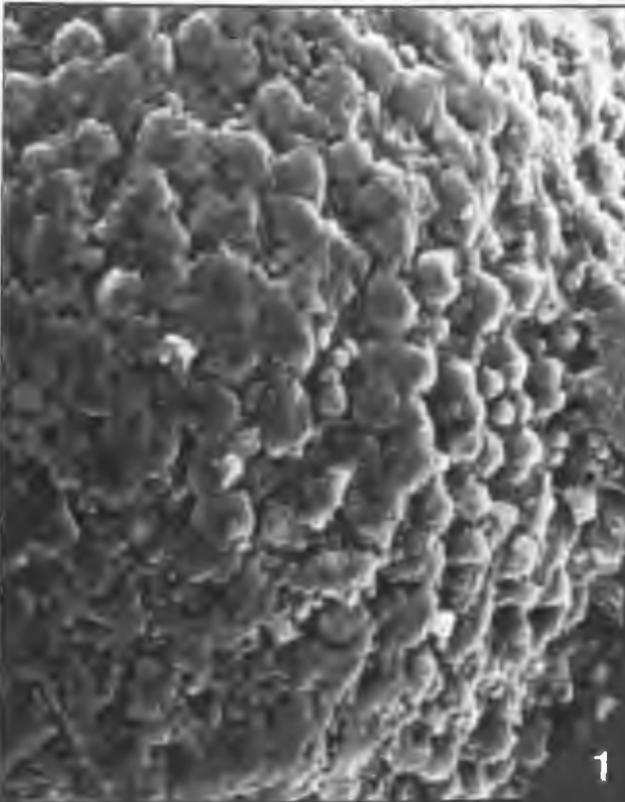
Fig. 2.- *Praeorbulina glomerosa circularis* (BLOW). Levigado SAN-4. Zona de *P. glomerosa curva* (subzona de *P. glomerosa circularis*). x 150.

Fig. 3.- Ejemplar intermedio entre *Globigerinoides sicanus* DE STEFANI y *Praeorbulina transitoria* (BLOW). Levigado SAN-2. Zona de *P. glomerosa curva* (subzona de *P. glomerosa circularis*). x 150.



L A M I N A 36

- Fig. 1.- *Globigerinita incrusta* AKERS. Detalle de la superficie de la penúltima cámara en vista lateral. Levigado ES-5. Zona de *P. glomerosa curva* (subzona de *P. transitoria*). x 1000.
- Fig. 2.- *Catapsydrax unicavus* BOLLI, LOEBLICH y TAPPAN. Detalle de la superficie de la última cámara en vista dorsal. Levigado Gb-III-9. Zona de *G. g. gortanii*. x 1000.
- Fig. 3.- *Globigerinoides trilobus trilobus* (REUSS). Detalle de la superficie de la última cámara en vista lateral. Levigado Mj-6. Zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*). x 1000.
- Fig. 4.- *Globigerina woodi woodi* JENKINS. Detalle de la superficie de la última cámara en vista dorsal. Levigado Mj-2. Zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*). x 1000.



L A M I N A 37

- Fig. 1.- *Globoquadrina larmeui* AKERS. Detalle de la superficie de la última cámara en vista dorsal. Levigado Mj-2. Zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*). x 1000.
- Fig. 2.- *Sphaeroidinellopsis seminulina* (SCHWAGER). Detalle de la superficie de la última cámara en vista dorsal. Levigado ES-5. Zona de *P. glomerosa curva* (subzona de *P. transitória*). x 1000.
- Fig. 3.- *Protentella navazuelensis* n. sp. Detalle de la superficie de la penúltima cámara - del holotipo. Levigado Cj-21. Zona de *G. primordius* (subzona de *G. trilobus* s. l.). x 1000.
- Fig. 4.- *Globigerina brazieri* JENKINS. Detalle de la superficie de la penúltima cámara en vista dorsal. Levigado Mj-2. Zona de *G. altiapertura* (subzona de *G. altiapertura*). x 1000.

