

ESTUDIO DE LOS FORAMINIFEROS DEL NEOGENO DE NIEBLA (HUELVA) *

F.J. SIERRO **

J. CIVIS **

J.A. GONZÁLEZ DELGADO **

RESUMEN.— En la presente comunicación se describe la estratigrafía y la distribución de los Foraminíferos (planctónicos y bentónicos) a través de una sección estratigráfica levantada en las proximidades de Niebla (Huelva). Además de un estudio sistemático, se ponen de manifiesto las variaciones del conjunto microfaunístico a través de la sección y se analizan las implicaciones paleoecológicas y bioestratigráficas. Se discute la zona de *Globorotalia margaritae*.

SUMMARY.— In the present communication the stratigraphy and Foraminifera range in the Niebla (Huelva) section are given. Together with the systematic study, the vertical variation of percentages of the most important genera is studied, because of their paleoecological interest.

According stratigraphic range of planktonic Foraminifera, the *G. margaritae* zone is analyzed.

INTRODUCCION

Este trabajo forma parte de una serie destinada al estudio macro y micropaleontológico del Neógeno de la provincia de Huelva y enmarcado dentro de la línea de investigación que lleva a cabo el Departamento de Paleontología.

En la presente nota se estudian los Foraminíferos, una gran parte inéditos, de la zona de Niebla-Bonares. Junto al estudio sistemático así como la posición estratigráfica de las diversas formas, se analizan las implicaciones bio y cronoestratigráficas.

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

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

Los datos suministrados por los Foraminíferos, juntamente con el estudio de la Ostracofauna y Malacofauna, que ya se están llevando a cabo, permitirán obtener una más completa visión de los yacimientos así como contribuirán al conocimiento paleogeográfico y a la obtención de datos paleoecológicos.

El área objeto de estudio se halla situada en el extremo occidental de la Cuenca del Guadalquivir, dentro de la Hoja nº 982 (La Palma de Condado), del Mapa Topográfico Nacional a escala 1: 50.000, al Sur de la provincia de Huelva.

Los depósitos neógenos, en esta región, son muy abundantes y se encuentran recubriendo un zócalo Paleozoico, que aflora hacia el Norte y sobre un basamento Mesozoico hacia el SW.

En líneas generales podemos diferenciar, desde el punto de vista litológico, tres tramos que caracterizan a la región: un tramo inferior de calcarenita y basalmente conglomerático, un tramo de margas y limos azules y un tramo superior de arenas finas con abundantes niveles de macrofauna.

Aunque existen diversos antecedentes sobre la geología de la región y estudios paleontológicos en el Neógeno de la Cuenca del Guadalquivir, pocos son los datos existentes, desde el punto de vista micropaleontológico dedicados a este sector más occidental de la Cuenca, correspondiente a la provincia de Huelva.

Centrándonos exclusivamente en los estudios micropaleontológicos, debemos remitirnos a MAGNE & VIGUIER (1970) y VIGUIER (1974), que realizan los primeros estudios bioestratigráficos distinguiendo tres zonas: la Zona de *Globorotalia mernardii moicenic* s.l. en los niveles inferiores de calizas, la Zona de *Globorotalia margaritae* en los intermedios de margas y la Zona de *Globorotalia crassaformis* en los niveles superiores de arenas.

VIGUIER (1974) da una lista de 12 especies de Foraminíferos planctónicos y 26 de Foraminíferos bentónicos, con su distribución estratigráfica.

En la Memoria explicativa del Mapa Geológico de España, Hojas número 999-1016 (Huelva-Los Caños) y número 1000 (Moguer), del I.G.M.E. (1972), se atribuye una edad Andaluciense a las margas azules y una posible edad Plioceno para los limos arenosos superiores.

ESTRATIGRAFIA

Ya hemos dado anteriormente los rasgos litológicos generales en el área. Para llevar a cabo el estudio paleontológico, se han estudiado dos secciones (Figura 1, secciones A y B) que completan la columna estratigráfica que está representada en la Figura 2.

Los materiales neógenos, se hallan fuertemente discordantes sobre el substrato y, de muro a techo, constan de:

- 1,5 m. Conglomerado con cantos muy heterométricos, de litología variable, fundamentalmente caliza, cuarzo, cuarcita y esquistos. Cemento calcáreo. Restos de Briozoos, Corales, Equínidos, Pectínidos, Ostreidos y Gasterópodos. Tránsito progresivo a:
- 21,5 m. Calcarenita amarillo-gris, a veces rojiza por carstificación, con un tramo inferior más arenoso y uno superior más calcáreo, compacta, con Macrofauna constituida principalmente por Equínidos, Bivalvos, Gasterópodos, Briozos, y con abundancia de mallas de algas.

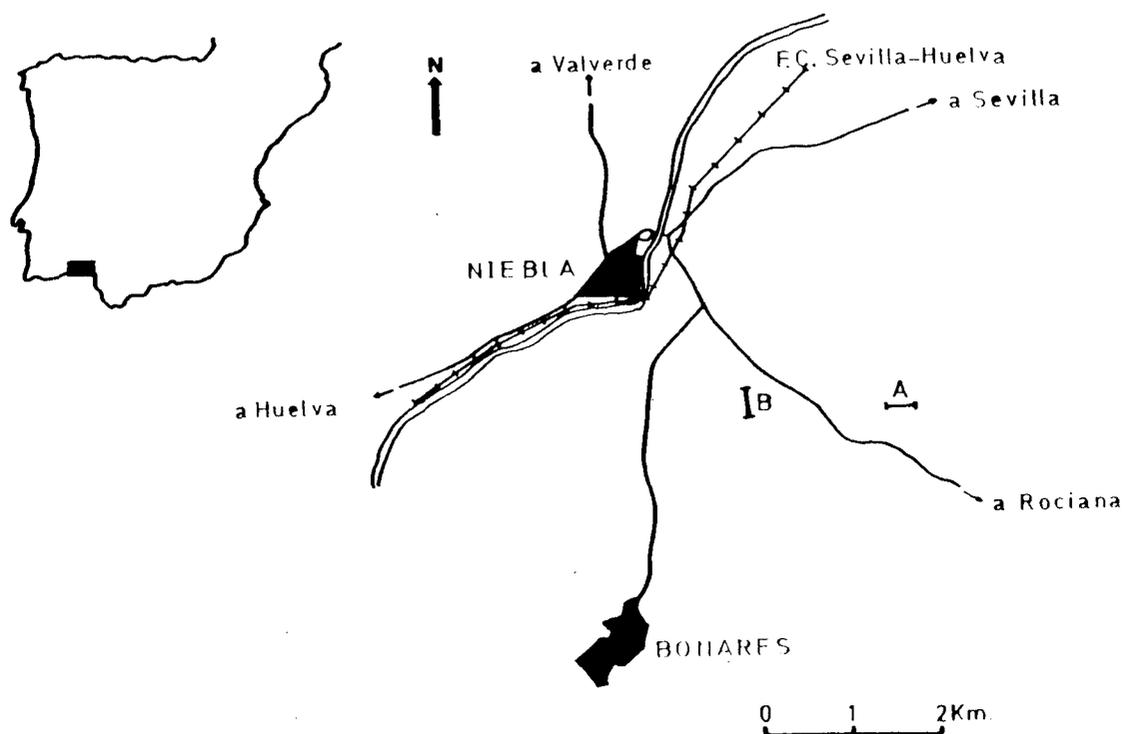


Figura 1.- Localización geográfica del área y secciones estudiadas. (A y B).

- 61 m. de Margas y Limos azules, con carácter más arcilloso hacia la base y más limoso hacia el techo, excepto en los últimos metros, en que vuelve a ser más arcilloso. (Porcentaje de limo + arcilla en el último metro = 98%), con fauna en forma de moldes de Equínidos y Bivalvos en moldes y conchas. Tránsito gradual a:

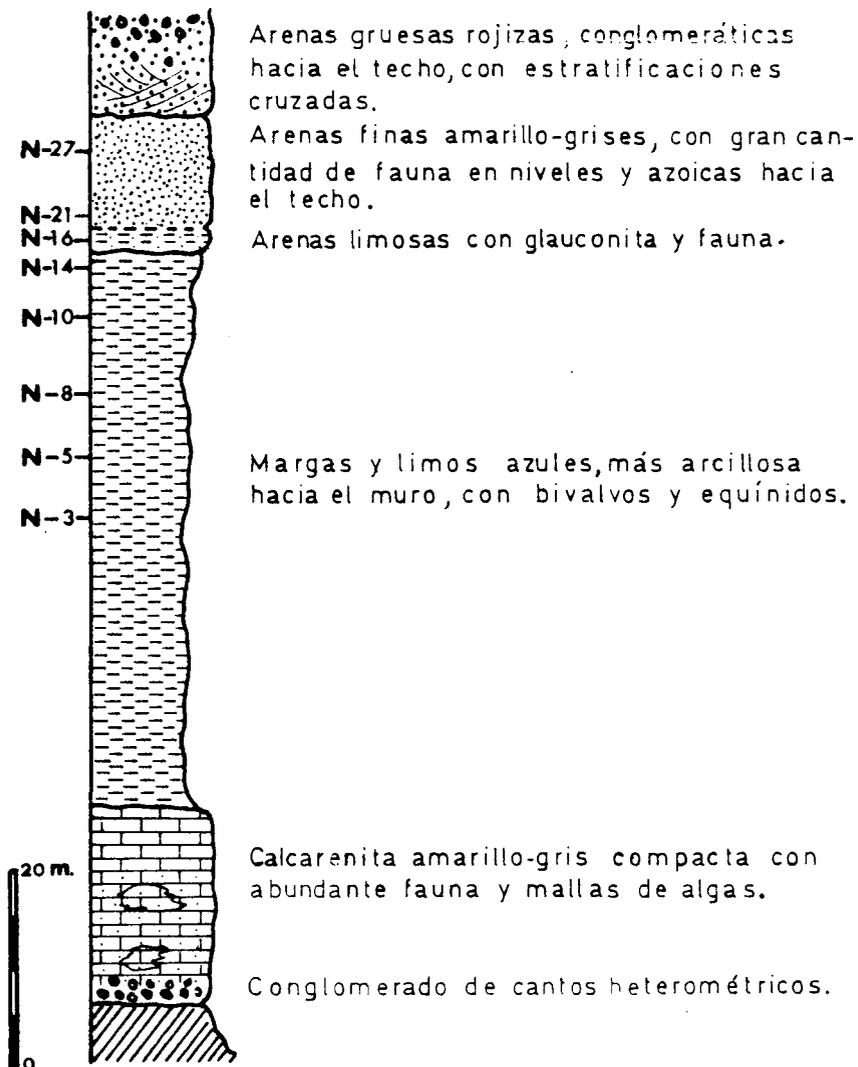


Figura 2.- Sección estratigráfica y localización de las muestras.

- 3,8 m. de Arenas limosas (Limo + arcilla = 40,74%), de color amarillo-verde muy oscuro. En los 1,5 m. iniciales se aprecian numerosos burrows en todas las direcciones, de longitud y sección variable, con un contenido moderado en glauconita. Los siguientes 1,4 m. están constituidos por la misma litología pero con un aumento considerable en la cantidad de glauconita, lo que proporciona un color verde oscuro muy típico. Se encuentran 3 niveles de fauna de muy poca potencia (el mayor 25 cm.). La fauna más importante además de Bivalvos está constituida por Escafópodos, Gasterópodos y dientes de Selacios, algunos de gran tamaño. Los siguientes 0,9 m. son del mismo material pero con mucha menos cantidad de glauconita, con dos niveles de fósiles de 10 cm. de potencia en los que se observan restos de actividad de gusanos tipo *Arenicola*. Tránsito gradual a:
- 8,3 m. de Arenas finas (Limo + Arcilla = 13,43%) de color amarillento, a veces algo grisáceo, con grandes cantidades de fauna distribuida en niveles de gran longitud situados con preferencia en la mitad superior. En la mitad inferior la fauna está más dispersa, apreciándose niveles de Cirrípedos de hasta 5 m. de longitud y 0,5 m. de espesor en posición de vida. La potencia de los niveles fosilíferos no excede los 60 cm. En el techo aparece un nivel muy rico en fauna, cortado por el tramo siguiente. Además de Bivalvos y Cirrípedos hay grandes cantidades de Scafópodos, Gasterópodos, y algunos corales solitarios.
Superficie de erosión.
- 3 m. de Arenas blancas muy finas y limpias, sin fauna, disconformes con lo anterior.
Superficie de erosión.
- 15 m. de Arenas gruesas, conglomeráticas hacia el techo, con cantos de cuarzo y cuarcita bien redondeados, algunos de ellos rubefactados. Azoicas. Presentan estratificación cruzada planar a media y gran escala (sets de hasta 1,3 m.), disconformes con lo anterior.

Es interesante observar que mientras la calcarenita aumenta la potencia hacia el Noreste, las arenas fosilíferas lo hacen al Suroeste, lo cual parece indicar un diferente comportamiento paleogeográfico de la cuenca durante los períodos de deposición de una y otra unidad.

Las arenas limosas glauconíticas pueden considerarse como un nivel válido de correlación litológica.

MICROFAUNA

Para realizar el estudio microfaunístico, se han analizado ocho muestras, cuya posición estratigráfica está señalada en la Figura 2. De las muestras estudiadas, las cinco inferiores corresponden al nivel de margas azules, una muestra corresponde al nivel de arenas glauconíticas y las dos restantes a las arenas fosilíferas superiores.

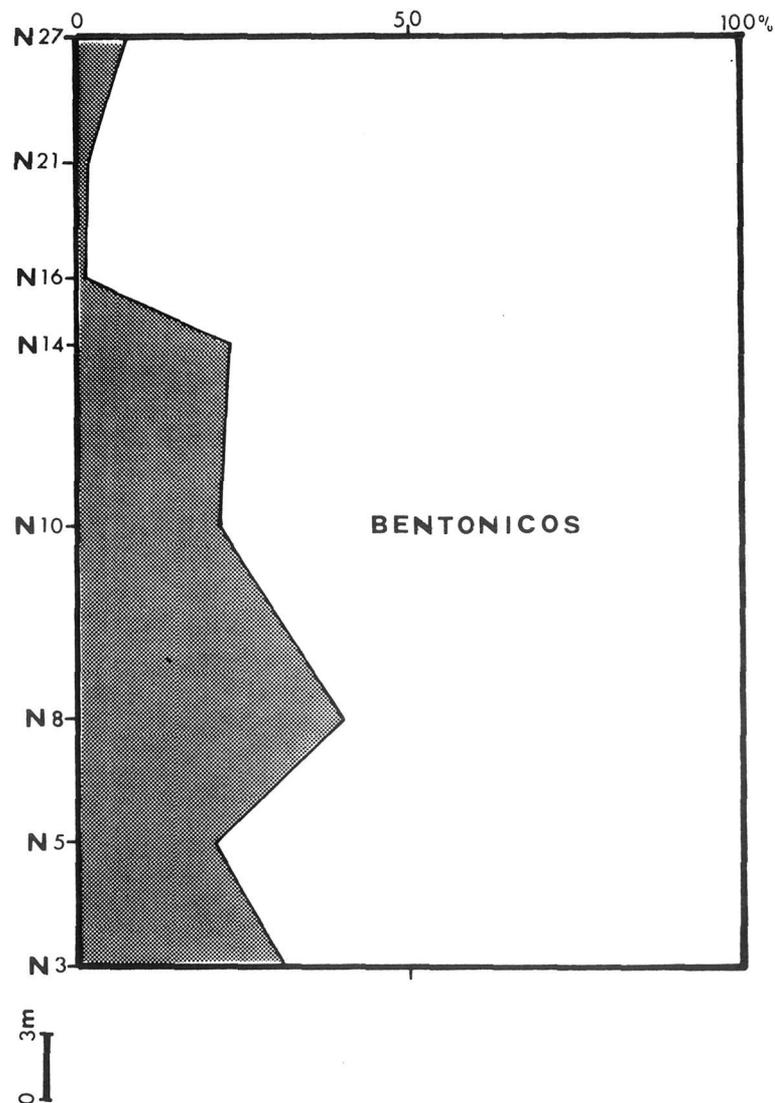


Figura 3.- Relación entre foraminíferos planctónicos y bentónicos, expresado en %, a través de la sección.

De cada muestra se ha tomado un peso inicial fijo y se estudian las fracciones superiores a 0,149 mm. y 0,250 mm.

Los Foraminíferos bentónicos dominan claramente sobre los planctónicos, en cada una de las fracciones, como se puede apreciar en la figura 3, encontrándose, estos últimos, con porcentajes del 20 al 30% en las margas azules, mientras que en las arenas fosilíferas llegan casi a desaparecer.

Respecto a la abundancia, si exceptuamos el nivel de glauconita, se mantiene constante y con valores aproximadamente iguales, en las margas inferiores y en las arenas fosilíferas. Sin embargo, en el nivel de glauconita se observa un gran incremento (Figura 4).

La diversidad específica, en cambio, es alta en las margas azules. En dichos niveles, el número de especies se sitúa entre 70 y 80. Sin embargo, en el paso de las margas a las arenas, la diversidad disminuye bruscamente, disminución que

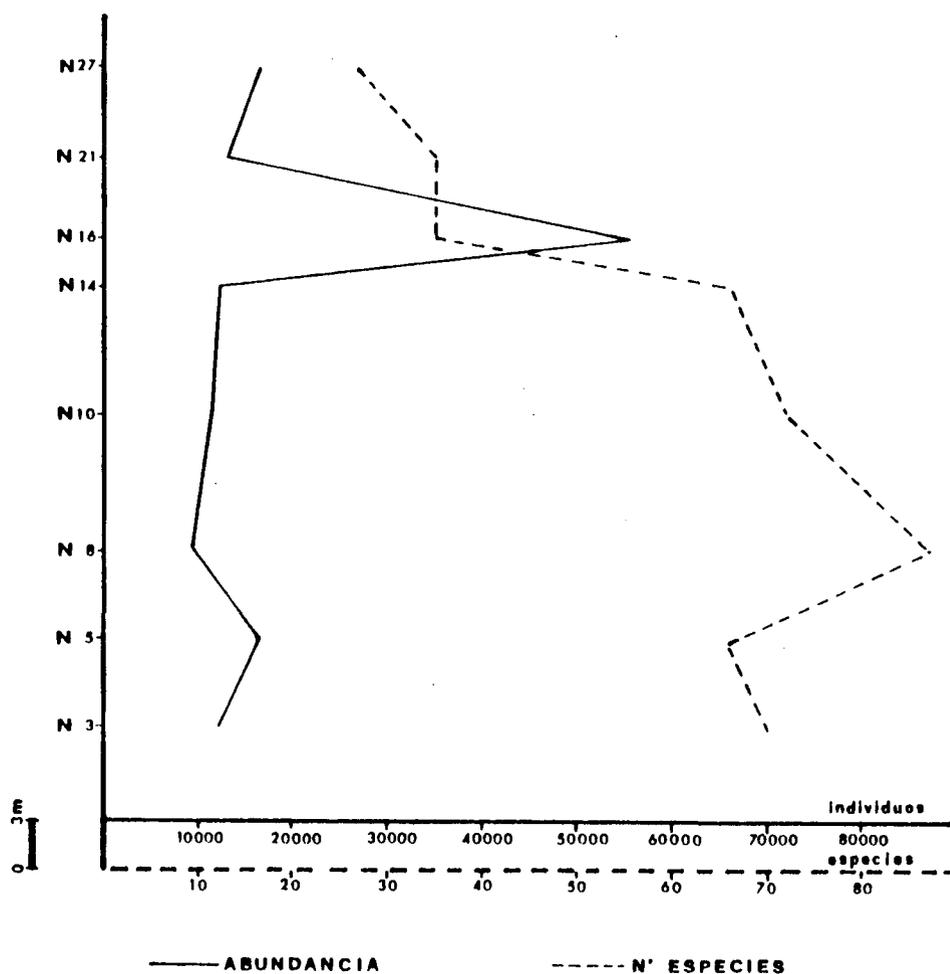


Figura 4.- Relación entre abundancia y número de especies en las diferentes muestras.

coincide con el incremento en la abundancia. Es decir, el nivel de glauconita se caracteriza por gran número de individuos y escaso número de especies. Es el comienzo de un cambio microfaunístico importante y las arenas fosilíferas presentan ya una diversidad específica muy inferior.

Coincidiendo con este cambio litológico, no tiene únicamente lugar un cambio microfaunístico sino que también afecta a la macrofauna, caracterizada por Moluscos básicamente, pero en sentido inverso. En las margas azules, éstos se encuentran difícilmente y dispersos en el sedimento mientras que se aprecia un gran desarrollo en las arenas fosilíferas (GONZÁLEZ DELGADO, 1979).

Foraminíferos bentónicos.

El número de especies de Foraminíferos bentónicos hallados en las distintas muestras analizadas es elevado, con un total de 105 especies. El máximo número corresponde a los niveles de margas inferiores y dentro de ellas a la muestra N.8 con 60 especies, seguida de las muestras N.10 y 14 con 57 y 51 especies respectivamente.

Las especies determinadas así como su distribución en la sección, están representadas en la TABLA I.

La casi totalidad de las especies de Foraminíferos bentónicos corresponden al Suborden ROTALIINA. Le sigue en importancia, aunque muy por debajo, el Suborden TEXTULARIINA y está prácticamente ausente el Suborden MILIOLINA. De este Suborden tan sólo se han encontrado tres especies y están muy localizadas en la sección, correspondiendo prácticamente al tramo arenoso superior y con un porcentaje muy bajo.

La distribución de las especies nos demuestra una mayor riqueza, en los niveles de margas, de formas de aguas profundas junto a formas de amplia distribución batimétrica. En dichos niveles existe una marcada diversidad en cuanto a Buliminidae y Uvigerinidae entre otros, mientras que disminuye en el tramo superior.

El tránsito a los niveles de arenas supone, aparte de la desaparición de un gran número de taxones, la aparición de otros nuevos, así como un marcado predominio de determinadas formas.

Así, las muestras N.16 y N.21, se caracterizan por la gran abundancia de *Florilus boueanus* y *Ammonia inflata*, junto a la escasa diversidad específica y N.27 por el gran predominio de *Ammonia beccarii*, formas de una distribución batimétrica considerablemente inferior a las correspondientes en los niveles de margas.

<i>A inflata</i> (Seguenza)	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ammonia</i> sp.						+		
<i>Elphidium advenum</i> Cushman							+	+
<i>Elphidium</i> sp.							+	+
<i>Eponides umbonatus</i> (Reuss)	+	+	+	+	+			
<i>Neoeponides schreibersii</i> (d'Orb)	+	+	+	+				+
<i>Cibicides boueanus</i> (d'Orb)						+		
<i>C. floridanus</i> (Cushman)	+	+	+	+	+			
<i>C. pseudoungerianus</i> (Cushman)	+	+	+	+				
<i>Fursenkoina schreibersiana</i> (Czjzek)				+	+	+		
<i>Cymbaloporetta squamosa</i> (d'Orb)	+	+	+	+	+			
<i>Cassidulina subglobosa</i> Brady	+	+	+	+				
<i>Globocassidulina oblonga</i> (Reuss)		+	+	+				
<i>Nonion</i> cf. <i>depressulum</i> Walker & Jacob							+	+
<i>N. pompilioides</i> (Fichtel & Moll)	+	+	+	+	+			
<i>Nonion</i> sp.					+			
<i>Allomorphina trigona</i> Reuss	+							
<i>Chilostomella oolina</i> Schwager		+	+	+				
<i>Florilus boueanus</i> (d'Orb)	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Nonionella turgida</i> (Williamson)							+	+
<i>Pullenia bulloides</i> (d'Orb)	+	+	+	+	+			
<i>P. quadriloba</i> Reuss	+							
<i>P. quinqueloba</i> Reuss						+		
<i>Gyroidina soldanii</i> d'Orb.	+	+	+					
<i>G. umbonata</i> (Silvestri)	+	+	+	+	+			
<i>Heterolepa bellincioni</i> (Giannini & Tavani)	+	+	+	+	+	+		
<i>H. dutemplei</i> (d'Orb)			+					
<i>H. lobatula</i> (Walker & Jacob)	+							
<i>H. praecincta</i> (Karrer)	+	+	+	+	+	+	+	

Este cambio faunístico viene además acompañado de un mayor predominio y diversidad en la Ostracofauna (ver. GONZÁLEZ DELGADO *et. al.* 1982).

Foraminíferos planctónicos.

Las especies determinadas de Foraminíferos planctónicos y su distribución estratigráfica, está representada en la TABLA II.

Blow	+	+	+	+			
<i>S. seminulina</i> (Schwager)	+						
<i>Orbulina universa</i> (d'Orb)	+	+	+	+	+	+	+
<i>O. suturalis</i> Bronnimann	+	+	+	+	+		
<i>O. bilobata</i> (d'Orb)	+		+		+		
<i>Globigerinita naparimaensis</i> Bronni- mann		+					

En líneas generales, cada una de las muestras estudiadas se caracteriza, en cuanto a los Foraminíferos planctónicos, por el predominio, a nivel genérico, de:

- Globigerinoides*
- Globigerina*
- Turborotalia*
- Orbulina*

Las demás formas encontradas suponen constantemente valores inferiores a las primeras aunque esporádicamente alcancen valores relativamente elevados y significativos (Figura 5).

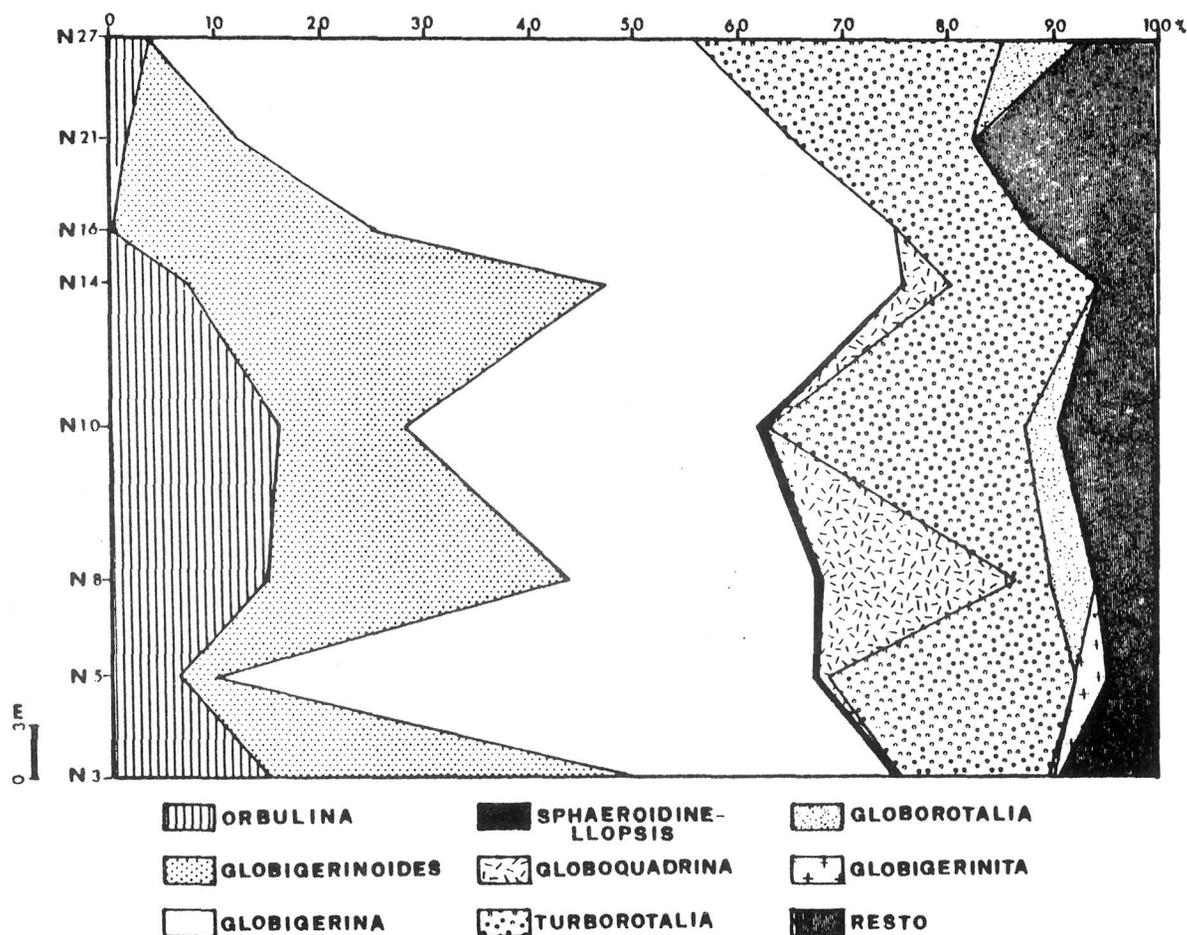


Figura 5.- Variación de los diferentes géneros de foraminíferos planctónicos.

Globigerinoides se encuentra con porcentajes altos en los niveles de margas azules, disminuyendo en las arenas fosilíferas e incluso llega a desaparecer en el techo de las mismas.

Casi la totalidad de las formas encontradas pueden incluirse en el grupo de *Globigerinoides obliquus* o bien en el grupo de *G. trilobus*, correspondiendo a *G. extremus* para el primero y *G. inmaturus* seguido de *G. sacculifer* para el segundo, las formas más significativas.

Es de destacar la inversión existente en cuanto al predominio del grupo *G. trilobus* y *G. obliquus*, puesto que el predominio de uno de ellos supone una acusada disminución en el otro.

Globigerinoides se halla igualmente distribuido en las dos fracciones estudiadas, aunque en las arenas fosilíferas no se encuentra representado por formas grandes, al igual como sucede con otros géneros.

Dentro del género *Globigerina* predominan las formas de pequeño tamaño por lo que está mucho mejor representado en la fracción comprendida entre 0,149 y 0,250 mm.

En valores relativos, es el género más abundante, especialmente en la muestra N.5 coincidiendo con un empobrecimiento en *Globigerinoides* y en los niveles de arenas en los que el género anterior falta o bien está muy pobremente representado.

Las especies más significativas, aunque la diversidad específica es alta (TABLA II), corresponden a *G. bulloides* y *G. apertura*.

Orbulina, al contrario que *Globigerina*, está mucho mejor representado por formas de tamaño grande correspondientes a la fracción mayor de 0,250 mm. En esta fracción alcanza valores que superan el 70% del conjunto de los Foraminíferos planctónicos.

Prácticamente el 90% de las formas atribuidas a *Orbulina* corresponden a *O. universa* aunque está siempre acompañada por *O. suturalis* y *O. bilobata* en pequeños porcentajes.

El dominio de *Turborotalia* es debido a la presencia más o menos abundante de *T. acostaensis* y *T. pseudobesa*, aunque también son significativas otras especies. Estas formas solamente están representadas en la fracción menor. En la fracción mayor de 0,250 mm. no se encuentran prácticamente formas del citado género.

Los cuatro géneros restantes, aunque poco abundantes, presentan algunos un gran interés desde el punto de vista bioestratigráfico.

Tal es el caso de *Sphaeroidinellopsis* cuya distribución en la sección está limitada a los niveles inferiores. *S. subdehiscens* es la especie más característica.

El género *Globorotalia* está representado por dos especies: *G. margaritae* y *G. cf. dalii*. La primera aparece acompañando a *S. subdehiscens* en los niveles inferiores, la segunda, por el contrario, únicamente se ha localizado en el techo de las arenas fosilíferas.

Globoquadrina aunque es muy poco significativa en la totalidad de la sección, en la muestra N.8 se hace excepcionalmente abundante y en particular la especie *G. altispira*.

Globigerinita se encuentra únicamente de forma accidental en la muestra N.5.

BIOESTRATIGRAFIA Y CRONOESTRATIGRAFIA

Si bien la microfauna planctónica encontrada en los niveles de margas que afloran no nos permite establecer una bioestratigrafía detallada, se ha encontrado algunos taxones significativos que analizamos a continuación. Estos taxones no aparecen en los niveles superiores arenosos en los que la ostracofauna y los moluscos permiten la datación.

El género *Globorotalia* presenta muy poca diversidad en la sección estudiada. *G. margaritae*, poco abundante, es prácticamente la única especie carenada presente, al contrario de otros puntos de la provincia de Huelva en los que están muy bien representadas.

G. margaritae es un buen marcador zonal para el área mediterránea y especialmente para la definición del límite Mioceno-Plioceno. Su valor, en tal sentido, en el dominio atlántico, se encuentra sometido a discusión. En la actualidad, la mayoría de los autores parecen estar de acuerdo en situar la aparición de *G. margaritae*, en este dominio, en el Mioceno superior, con anterioridad al límite Mio/Plioceno. En este sentido se manifiestan, entre otros, BAENA PÉREZ *et. al.* (1977), BERGGREN (1973-77), CITA (1978). BERGGREN define así la Zona de *G. dehiscens-G. margaritae* en el Messiniense superior.

No obstante BOLLI & BERMUDEZ (1978) contradicen esta opinión generalizada al describir el neotipo de la especie y asignándole una dispersión típicamente pliocénica.

SERRANO (1979) plantea la posible existencia de dos formas diferentes de *G. margaritae*; la forma holotípica que correspondería a la atlántica y la forma mediterránea. Advierte este autor, que la forma atlántica puede aparecer en el Messiniense superior, antes del límite Mioceno-Plioceno, cuando la comunicación entre el Atlántico y el Mediterráneo estaba cortada.

Respecto al Neógeno de Huelva, MAGNE & VIGUIER (1970) y VIGUIER (1974) atribuyeron todo el tramo margoso a la Zona de *G. margaritae* siguiendo la bio-

zonación de CATI *et. al.* (1968); asignando la calcarenita inferior a la Zona de *G. menardii miocenica* s.l. y las arenas superiores a la Zona de *G. crassaformis*.

En las muestras estudiadas no se ha encontrado ningún ejemplar correspondiente a la última especie indicada.

En una reciente publicación, DIAZ *et. al.* (1980) estudian los Foraminíferos planctónicos de dos sondeos, uno de ellos localizado en Niebla, en el que reconocen tres unidades bioestratigráficas: Zona de *G. plesiotumida*, de *G. tumida* y de *G. hirsuta praehirsuta*. Asimismo dejan planteadas las dificultades existentes a la hora de fijar el límite Mioceno-Plioceno.

La ausencia de estos taxones y de otras especies significativas en la sección estudiada, no nos permite identificar esas biozonas en nuestra sección. La posición estratigráfica del tramo estudiado en la presente comunicación se sitúa, probablemente, por encima o bien se corresponde con la parte superior de las secciones estudiadas por DIAZ *et. al.* (op. cit.), lo que explicaría la ausencia de una gran parte de aquellos taxones.

Con la primera aparición de *G. tumida*, DIAZ *et. al.* identifican la base de la Zona N 18 de BLOW (1969), Zona que ha sido considerada por la mayor parte de autores como correspondientes al Plioceno inferior.

La presencia, por otra parte, de *S. subdehiscens* y *G. extremus* en las margas azules, indica que estamos por debajo de los horizontes de extinción respectivos y que marcan, en la biozonación de CITA (1972) el techo de las zonas con la nominación de los taxones.

Destacan además, desde el punto de vista bioestratigráfico, *Globigerina nepenthes* y *Globoquadrina altispira*. En la zonación de BERGGREN (1973-77) estas especies definen dos Zonas en el Plioceno.

G. nepenthes se extingue con anterioridad a *G. margaritae* y su presencia en la sección nos indica que estamos por debajo de la Zona PL 2 de *S. subdehiscens-G. margaritae*.

Del mismo modo, la presencia de *Globoquadrina altispira* es indicador de no haberse alcanzado la Zona PL 5 de *Globorotalia miocenica-Globorotalia exilis* (BERGGREN op. cit.).

Todo este tramo de margas azules, puede correlacionarse con las zonas N 18 - N 19 de BLOW (1969).

El tramo superior arenoso queda más impreciso desde el punto de vista cronoeestratigráfico, en base a foraminíferos planctónicos, si bien el estudio de la ostracofauna ha suministrado, en dichos niveles, formas típicamente pliocénicas.

BIBLIOGRAFIA

- BAENA PÉREZ et. al. (1977): *El andaluciense como unidad cronoestratigráfica adecuada para el área mediterránea*. Rev. Esp. Micropal. 9 (2); 259-289; Madrid.
- BERGGREN, W.A. (1973): *The Pliocene Time Scale: Calibration of Planktonic Foraminiferal and Calcareous Nannoplankton Zones*. Nature 243 (5407); 391-397; London.
- BERGGREN, W.A. (1977): *Late Neogene planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Rio Grande rise (South Atlantic)*. Marine Micropaleontol. 2 (3); 265-313, Amsterdam.
- BLOW, W.H. (1961): *Late Middle Eocene to Recent planktonic biostratigraphy*. Proc. of. the First Intern. Conf. on Plank. Microf. Geneva 1967, I; 199-241; pls. 1-54, tfs. 1-43, Leiden.
- BOLLI, H.M. & BERMUDEZ, P.J. (1978): *A neotype for Globorotalia margaritae Bolli & Bermudez*. Journ. of Foram. Research, 8 (2); 138-143; 1 pl., Washington.
- CATI, F. et. al. (1968): *Biostratigrafía del Neogene Mediterraneo basata sui foraminiferi planctonici*. Bol. Soc. Geol. Ital. 87, 491-503; 2 figs., Milano.
- CITA M.B. (1973): *The Pliocene record in deep sea Mediterranean sediments. 1: Pliocene biostratigraphy and chronostratigraphy*. Initial Reports of the Deep. Sea Drilling Project; XIII; 1343-1379; pls. 1-7, Washington.
- CITA, M.B. (1976): *Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Mediterranean Neogene*. Progress in Micropaleontology; 47-68; pls. 1-3, New York.
- CITA, M.B. & RYAN, W.B.F. (1978): *Studi sul pliocene e sugli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene, XI. The Bou Regreg section of the Atlantic Coast of Morocco, Evidence, timing and significance of a late Miocene regressive phase*. Riv. Ital. Pal. 84 (4); 1051-1082; tav. 95-96, Milano.
- DIAZ, M.G., BENOT, C. & PARRA, A. (1980): *Biozonation du Messinien et limite Miocène-Pliocène dans la province de Huelva (Sud-Ouest de l'Espagne)*. Geologie Méditerranéenne VII (1); 57-66; pl. 1, Marseille.
- GONZÁLEZ DELGADO, J.A. (1979): *Estudio de los Bivalvia del Neógeno de Niebla (Huelva)*. Tesis de licenciatura. Universidad de Salamanca, Salamanca. (Inédito).
- I.G.M.E. (1972): *Mapa Geológico de España Esc. 1: 50.000. Hoja n° 999-1016 (Huelva-Los Caños) 2ª. Ser.*; 18 p.; 2 figs., Madrid.
- I.G.M.E. (1973): *Mapa Geológico de España Esc. 1: 50.000. Hoja n° 1000 (Moguer) 2ª. Ser.*; 32 p.; 10 figs.; Madrid.
- MAGNE, J. & VIGUIER, C. (1970): *Stratigraphie du Néogène de la bordure méridionale de la Sierra Morena entre Huelva et Carmona (Espagne du Sud-Ouest)*. Bull. Soc. Geol. France 7ª. Ser. T. 12 (2); 200-209; 4 figs.; 1 tb., Paris.
- SERRANO, L.F. (1979): *Los foraminíferos planctónicos del Mioceno superior de la Cuenca de Ronda y su comparación con los de otras áreas de las Cordilleras Béticas*. Tesis Doctoral 272 p.; 40 láms., Málaga.
- VIGUIER, C. (1974): *Le Néogène de l'Andalousie Nord-Occidentale (Espagne)*. Thèse de Doctorat, 450 p., 114 figs., Université de Bordeaux I, Bordeaux.

LAMINA I

Figura 1.- *Globorotalia margaritae* BOLLI & BERMUDEZ

a.- Vista umbilical

b.- Vista lateral

c.- Vista dorsal.

Figura 2.- *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schwager)

a.- Vista dorsal

b.- Vista umbilical.

Figura 3.- *Globoquadrina altispira* (CUSHMAN & JARVIS)

Figura 4.- *Globigerinita naparimaensis* BRÖNNIMANN x 100

Figura 5.- *Globigerina nepenthes* TODD x 100

a.- Vista lateral

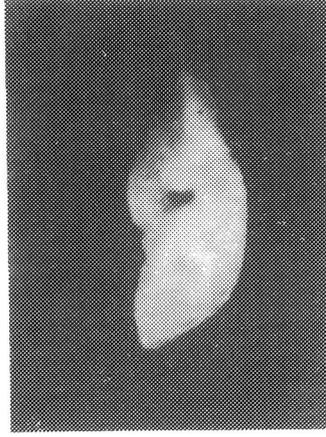
b.- Vista umbilical.

Todos los ejemplares x 60, salvo indicación.

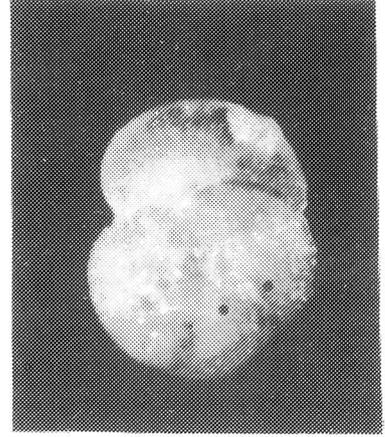
LAMINA I



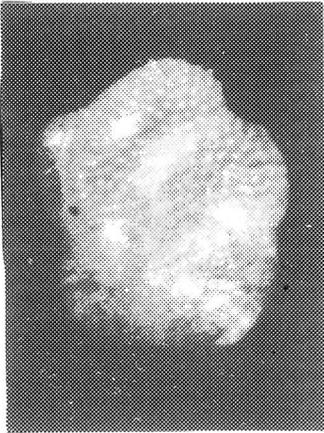
1a



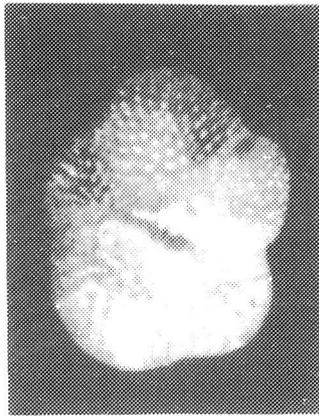
1b



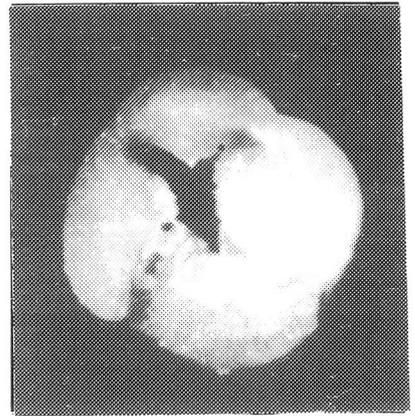
1c



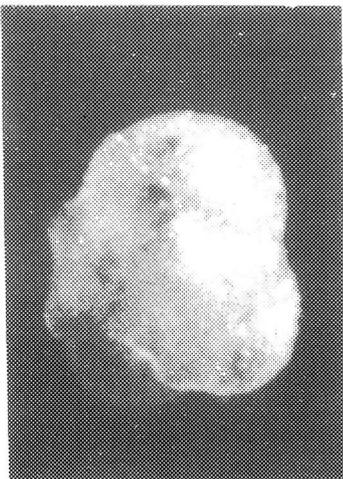
2a



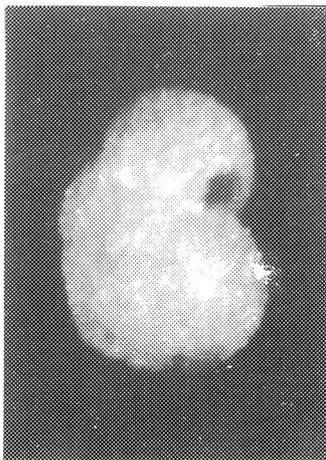
2b



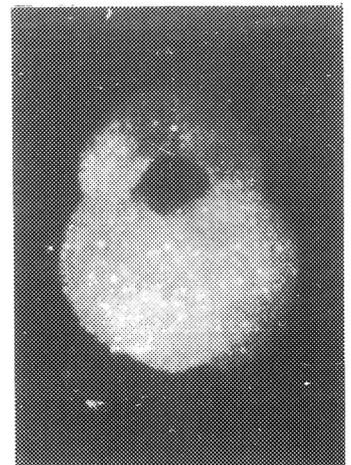
3



4



5a



5b

LAMINA II

Figura 1.- *Turborotalia pseudobesa* SALVATORINI

- a.- Vista dorsal
- b.- Vista lateral
- c.- Vista umbilical.

Figura 2.- *Globigerinoides extremus* BOLLI & BERMUDEZ

- a.- Vista dorsal
- b.- Vista umbilical.

Figura 3.- *Globigerinoides sacculifer* BRADY

- a.- Vista dorsal
- b.- Vista umbilical.

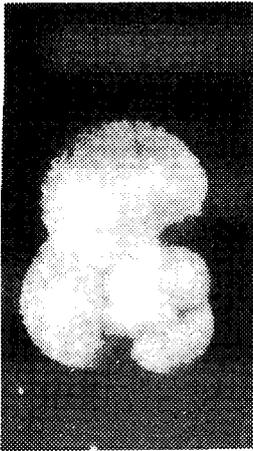
Figura 4.- *Globigerinoides immaturus* LE ROY

- a.- Vista umbilical
- b.- Vista dorsal.

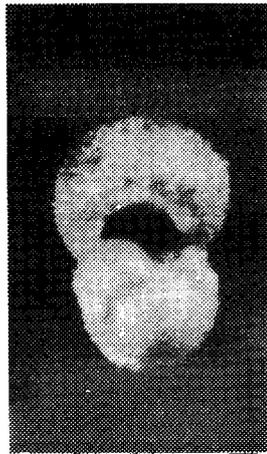
Figura 5.- *Turborotalia praeumerosa* NATORI

Todos los ejemplares x 60 salvo indicación.

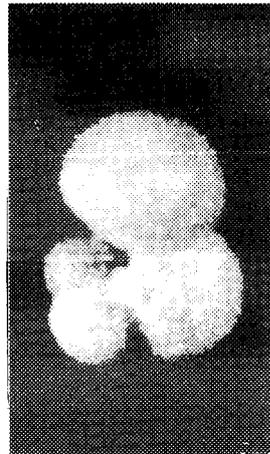
LAMINA II



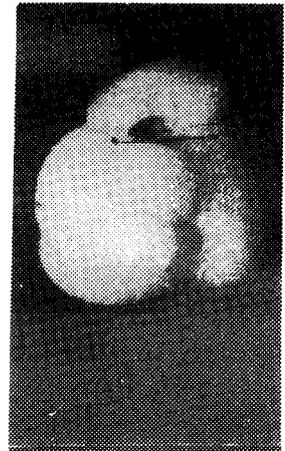
1a



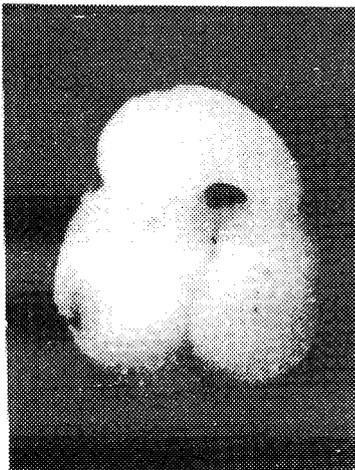
1b



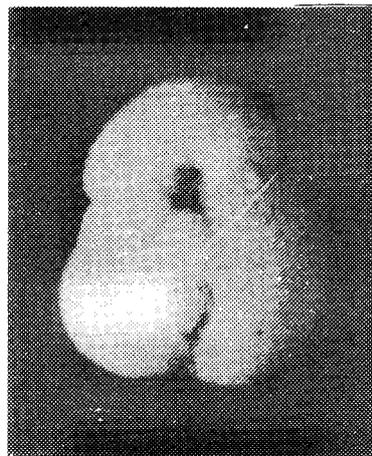
1c



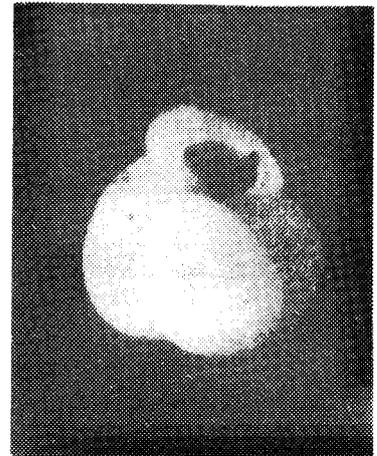
2



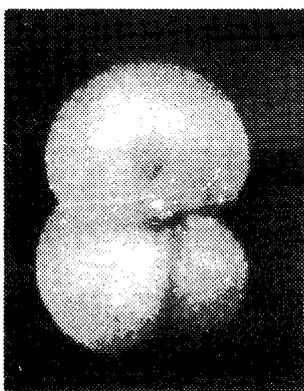
3a



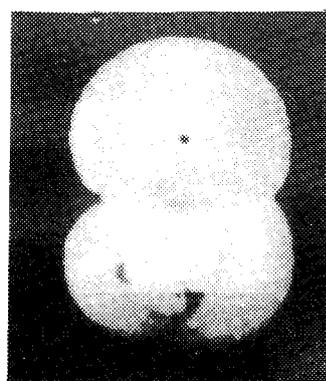
3b



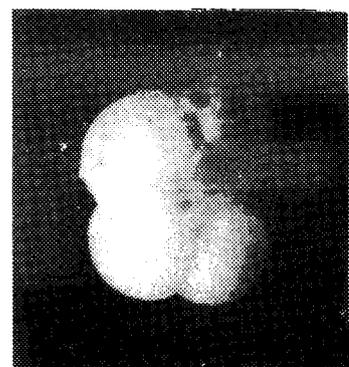
2



4a



4b



5