

Cuad. Geol.	6	p. 177-195	1 fig. y 2 láms.	Universidad de Granada Enero - Diciembre 1975
-------------	---	------------	------------------	--

ESTUDIO DEL TRANSITO EOCENO-OLIGOCENO CON FORAMINIFEROS PLANCTONICOS AL SUR DE TORRE CARDELA (PROVINCIA DE GRANADA, ZONA SUBBETICA)

J. MARTINEZ GALLEGO y EUSTOQUIO MOLINA*

RESUMEN: El límite Eoceno-Oligoceno es estudiado con foraminíferos planctónicos. Se proponen las zonas de *Cribohantkenina inflata*, *Cribohantkenina lazzarii* (zona más alta del Eoceno) y *Globigerina tapuriensis*, y son correlacionadas con algunas biozonaciones de otros autores. La revisión realizada permite identificar y describir veintisiete formas diferentes de foraminíferos planctónicos. Se incluyen fotografías de las especies más significativas, efectuadas con el microscopio electrónico de barrido.

ABSTRACT: The Eocene-Oligocene boundary is discussed after planktonic foraminifera study. The *Cribohantkenina inflata* zone, *Cribohantkenina lazzarii* zone (uppermost part of Eocene) and *Globigerina tapuriensis* zone are proposed and correlated with some other authors biozonations. Twenty seven different taxa of foraminifera are identified and described. Scanning photographs of the more significant species are included.

INTRODUCCION

En el sector de Torre Cardela (Provincia de Granada) los materiales del Paleógeno afloran formando parte de unas series generalmente bastante plegadas y que, en algunos puntos, ofrecen la posibilidad de un muestreo seriado.

Uno de los firmantes (J. M. G. 1974) realizó su Tesis de Doctorado en la cuenca nummulítica situada al Norte de Sierra Arana (Provincia de Granada), dentro de la cual se encuentra el citado sector de Torre Cardela. El estudio se basó fundamentalmente en el reconocimiento y distribución estratigráfica de foraminíferos planctónicos y se puso de manifiesto una biozonación para los sedimentos paleógenos.

El otro firmante (E. M.) realiza su tesis de Doctorado sobre los foraminíferos planctónicos del Oligoceno-Mioceno inferior de las Cordilleras Béticas, y realizó la Tesis de Licenciatura en este sector de Torre Cardela.

El interés de este tránsito radica en las buenas posibilidades que para un muestreo seriado presenta el corte efectuado por nosotros en la trinchera de la carretera N-324, a la altura del punto kilométrico 186.

El límite Eoceno-Oligoceno está generalmente mal representado en el ámbito mediterráneo y, con frecuencia, existen lagunas estratigráficas que dificultan el establecimiento de una biozonación de detalle. El presente trabajo tiene como objeto el estudio más detallado del límite Eoceno-Oligoceno mediante la utilización de foraminíferos planctónicos. También se incluyen algunos datos de macroforaminíferos.

Nuestra secuencia estratigráfica presenta una alternancia rítmica de niveles calizo-areniscosos y paquetes lutíticos. Dentro de cada ritmo, se tomó una muestra en la parte superior de cada paquete lutítico, que es precisamente donde más abundantes y mejor conservados se encuentran los foraminíferos planctónicos. Así mismo, los niveles

*Departamento de Paleontología. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada, y Departamento de Investigaciones Geológicas de Granada (C.S.I.C.).

duros calizo-areniscosos presentan abundantes macroforaminíferos, de los cuales se dan algunos datos obtenidos en lámina delgada.

LITOESTRATIGRAFIA

La serie objeto de este estudio está constituida por una secuencia rítmica, donde alternan los niveles calizo— areniscosos, de color amarillento, con los lutíticos, de tonalidades blancas.

El buzamiento general de la serie es 20° N., no existiendo repliegues ni fallas que dificulten la recogida sistemática de muestras.

Los niveles calizo— areniscosos oscilan en espesor entre unos pocos centímetros y un metro. La potencia más frecuente de los mismos es de 25 a 35 cm. Los paquetes lutíticos oscilan a su vez en espesor, entre los 30 cm. y 8 m. La proporción de lutitas es mucho mayor que la de los niveles calizo— areniscosos, como puede observarse en la columna estratigráfica de la fig. 1.

Las estructuras de ordenamiento interno observadas en los niveles duros son: Estratificación graduada, laminación paralela y "current ripples". En numerosos estratos no son observables estas características, presentando un aspecto masivo y una laminación paralela difusa. La transición del techo de los niveles calizo— areniscosos al paquete lutítico no suele ser tan brusca como la transición del muro de dichos niveles duros al paquete lutítico.

Podemos decir por lo tanto, que se trata de un depósito de tipo turbidítico, pues encontramos estratos formados por corrientes de turbidez.

La potencia medida para nuestro corte es de 75 m., de los cuales 23 m. corresponden a la zona de *Cribohantkenina inflata*, 32 m. a la Zona de *Cribohantkenina lazzarii* y el resto, aproximadamente 20 m., a la zona de *Globigerina tapuriensis*.

Se tomaron muestras en los paquetes lutíticos, siempre cerca del contacto con el nivel duro arenicoso. Dichas muestras, después de levigadas, suministraron una microfauna de foraminíferos planctónicos muy abundante y bien conservada, tanto mejor cuanto más cerca del muro y cuanto mayor era el tamaño de grano de los niveles duros calizo—areniscosos.

ESTUDIO PALEONTOLOGICO

Cribohantkenina inflata (HOWE)

(lám. 1, fig. 2)

1928 *Hantkenina inflata* Howe, p. 14, fig. 2.

1934 *Hantkenina danvillensis* Howe y Wallace, p. 37, pl. 5, figs. 14-17.

1942 *Hantkenina (Cribohantkenina) bermudezi* Thalmann, p. 812, pl. 1, figs. 5, 6a-c.

1964 *Cribohantkenina inflata* (Howe)—Dieni y Proto Decima, pp. 567—568, pl. 45, figs. 18-24.

1974 *Cribohantkenina inflata* (Howe)—Martínez—Gallego (en prensa).

Concha planiespiralada, biumbilicada, involuta. Periferia ecuatorial subcircular. Periferia axial redondeada, con la última vuelta de espira constituida por cuatro a seis cámaras globulosas.

Las cámaras de la última vuelta crecen rápidamente de tamaño, de tal forma que la última cámara suele representar la mayor parte de la concha. Cada cámara está provista de una robusta y corta espina periférica, de dirección radial a tangencial. Pared finamente perforada; superficie lisa. Suturas ligeramente incurvadas y muy deprimidas. Ombligo profundo.

Abertura primaria ecuatorial interomaginal, con una componente areal que está provista de dos rebordes laterales imperforados. Aberturas areales suplementarias, cada una de ellas provistas de un prominente reborde.

Cribohantkenina inflata (Howe) difiere de *Cribohantkenina lazzarii* (Pericoli), por presentar

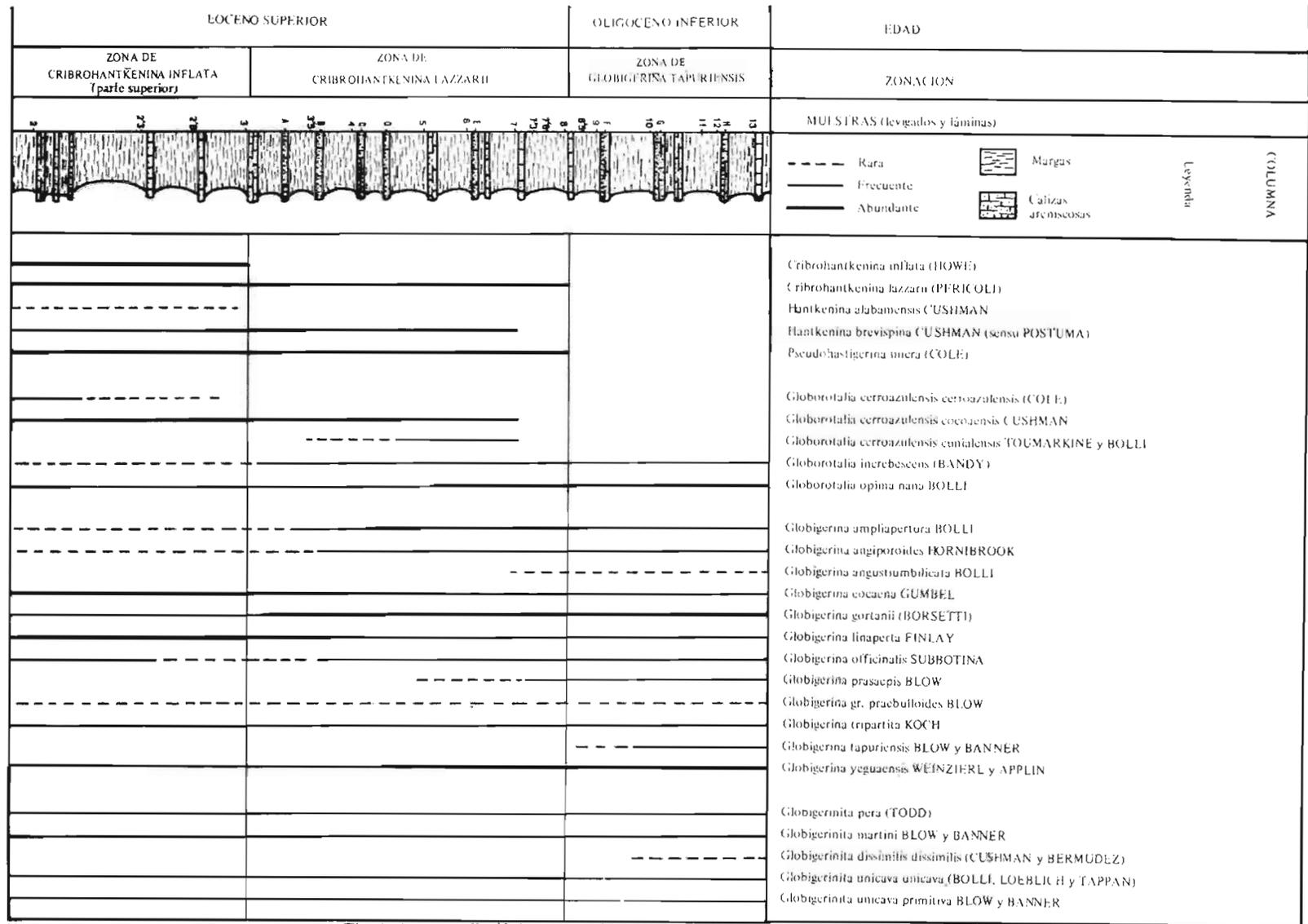


Fig. 1. Columna litológica, zonación y distribución vertical de foraminíferos planctónicos.

la primera un contorno ecuatorial subcircular, mientras que la segunda oscila de poligonal a cuadrada. Cámaras globulosas en *Cribohantkenina inflata* (Howe), triangulares e infladas en *Cribohantkenina lazzarii* (Pericoli). La dirección de las espinas en *Cribohantkenina inflata* (Howe), varían entre radiales y tangenciales y en *Cribohantkenina lazzarii* (Pericoli), son tangenciales.

Se distribuye a lo largo de toda la zona a la que da nombre.

Cribohantkenina lazzarii (Pericoli)

(lám. 1, fig. 1).

1958 *Hantkenina lazzarii* Pericoli, p. 17, pl. 1, fig. 1-3.

1964 *Cribohantkenina lazzarii* (Pericoli)—Dieni y Proto-Decima, pp. 555-592, pl XLV, fig. 25, pl. XLVI, 26-30.

1974 *Cribohantkenina lazzarii* (Pericoli)—Martínez-Gallego.

Nuestros ejemplares de *Cribohantkenina lazzarii* presentan una concha planispiralada involuta. Periferia ecuatorial que oscila entre poligonal y cuadrada; periferia axial subtriangular. Pared perforada y superficie granulosa, con excepción de la última cámara que se presenta generalmente lisa.

Cámaras muy infladas, provistas cada una de ellas de una espina junto a la sutura de la cámara siguiente, corta y robusta. Las espinas correspondientes a las primeras cámaras de la última vuelta presentan una disposición radial y pasan gradualmente a disposición tangencial en las últimas cámaras. Suturas que oscilan entre radiales y ligeramente incurvadas, muy deprimidas. Ombligo estrecho y profundo. La última vuelta de espira comprende de cinco a seis cámaras que aumentan rápidamente de tamaño.

El carácter de la abertura es variable. Hay especímenes que presentan boca de *Hantkenina* junto con aberturas areales suplementarias. Otros

presentan abertura ecuatorial basal arqueada junto con aberturas areales suplementarias. Por último, hemos encontrado ejemplares con abertura ecuatorial basal que tiende a presentar una componente areal, y sin aberturas areales suplementarias.

Nuestras poblaciones de *Cribohantkenina lazzarii* (Pericoli) se corresponden muy bien con los especímenes figurados por Dieni y Proto-Decima (1964) del Eoceno superior de Castelnuovo (Italia).

Es de destacar la abundancia de esta especie junto con *Cribohantkenina inflata* (Howe) y otros *Hantkeninidae* en nuestro sector, pues hasta la fecha son escasas las citas en Europa.

Cribohantkenina lazzarii (Pericoli) difiere de *Cribohantkenina inflata* (Howe), por presentar una periferia ecuatorial poligonal, superficie de las cámaras rugosa, y un mayor número de cámaras en la última vuelta de espira.

En nuestro sector, *Cribohantkenina lazzarii* (Pericoli) se distribuye desde la zona de *Globigerinatheka seminvoluta* hasta la parte terminal de la zona de *Cribohantkenina lazzarii*.

Hantkenina alabamensis Cushman.

1925 *Hantkenina alabamensis* Cushman, pp. 3-4, pl. 1, Fig. 1-6, pl 2, fig. 5, p. 3, tf. 1.

1950 *Hantkenina (Hantkenina) alabamensis* (Cushman) Bronnimann, p. 414, pl. 56, fig. 10, 14-16, p. 401, tf. la-b, p. 406, tf. 2.

1964 *Hantkenina alabamensis* (Cushman)—Dieni y Proto Decima, pp. 559-562, pl. 43, fig. 4a-b, 5a-b, 6a-b.

1971 *Hantkenina alabamensis* (Cushman)—Postuma, pp. 224-225.

1974 *Hantkenina alabamensis* (Cushman)—Martínez-Gallego (en prensa).

Concha planiespiralada, biumbilicada, casi

involuta. Periferia ecuatorial ligeramente lobulada. Pared finamente perforada; superficie de las cámaras lisa.

Cámaras algo infladas, subglobulosas las primeras y más o menos ovales las últimas. La última vuelta de espira posee de cinco a seis cámaras. Cada cámara termina en una larga espina periférica que se sitúa en el margen delantero. Suturas radiales, muy deprimidas.

Abertura interiomarginal, ecuatorial, trirradiada, que se extiende a lo largo de la cara apertural. Además, está provista lateralmente de unos rebordes que se unen en la parte superior de la abertura, para formar un labio que se prolonga hasta el ombligo, donde se ensancha formando lóbulos.

Hantkenina alabamensis Cushman, se encuentra en la zona de *Cribohanthenina inflata*. Es poco abundante.

Hantkenina brevispina Cushman (sensu Postuma) (lám. 1, fig. 3).

1925 *Hantkenina brevispina* Cushman, p. 2, pl. 2; fig. 3.

1929 *Hantkenina alabamensis primitiva* Jarvis, p. 1; pl. 16.

1971 *Hantkenina brevispina* (Cushman)—Postuma, pp. 216-227.

1974 *Hantkenina brevispina* (Cushman)—Martínez-Gallego (en prensa).

Nuestros ejemplares de *Hantkenina brevispina* Cushman, se corresponden bastante bien con el figurado por Postuma (1971). Sin embargo, la semejanza entre nuestras poblaciones de *Hantkenina brevispina* y el holotipo de Cushman, no es del todo buena. Las diferencias fundamentales se refieren a las espinas, que son cortas y robustas en nuestros ejemplares, por gráciles, puntiagudas y un poco más desarrolladas en el holotipo, y también al crecimiento de las

cámaras de la última vuelta de espira, que es gradual en nuestras poblaciones, y relativamente rápido en el holotipo.

Nuestros ejemplares presentan concha planiespiralada casi involuta. Periferia ecuatorial subredondeada, y periferia axial redondeada. Pared finamente perforada y superficie lisa.

Cámaras infladas mostrando cada una de ellas una espina en el margen, corta y robusta de disposición tangencial. Suturas rectas y muy deprimidas. La última vuelta de espira presenta seis cámaras que aumentan gradualmente de tamaño.

Abertura interiomarginal, ecuatorial, trirradiada, proyectándose hacia cámaras anteriores y provista de unos rebordes imperforados muy desarrollados.

Nosotros creemos que *Cribohantkenina lazzarii* (Pericoli) deriva de *Hantkenina brevispina* (Cushman) por el paso de contorno ecuatorial subcircular a poligonal, variación de la superficie de las cámaras de lisa a rugosa y transformación de las cámaras, infladas y subredondeadas en vista lateral, en cámaras infladas subtriangulares, así como por la aparición de aberturas areales en *Cribohantkenina lazzarii* (Pericoli).

Hantkenina brevispina Cushman, es muy frecuente en la zona de *Cribohantkenina inflata*, pasando a la zona siguiente de *Cribohantkenina lazzarii*, para extinguirse aproximadamente en el tercio superior de la misma. Su extinción coincide con la de *Globorotalia cerroazulensis cocoaensis* Cushman y *Globorotalia cerroazulensis cunialensis*, Toumarkine y Bolli.

Pseudohastigerina micra (Cole)
(lám. 2, fig. 1).

1927 *Nonion micrus*, Cole, p. 22, pl. 5, fig. 12.

1953 *Globigerinella micra* Subbotina, pp. 88-89; pl. 13; fig. 16-17.

1957 *Hastigerina micra* — Bolli, p. 161; pl. 35; figs. 1a 2b.

1959 *Pseudohastigerina micra* - Banner y Blow, pl. 3; figs. 6a-b, p. 13.

1974 *Pseudohastigerina micra*, Cole, Martínez—Gallego (en prensa).

Concha planiespiralada, biumbilicada, ligeramente evoluta. Periferia ecuatorial algo lobulada; periferia axial subredondeada. Pared finamente perforada; superficie lisa.

Cámaras infladas que oscilan entre globulosas y subglobulosas en el primer estadio; ovaladas en el estadio final. De cinco a siete cámaras en la última vuelta de espira, que aumenta gradualmente de tamaño las primeras y rápidamente las finales. Suturas incurvadas y deprimidas.

Abertura ecuatorial interiormarginal en arco amplio, provista de un labio.

En nuestro sector, *Pseudohastigerina micra* (Cole) se distribuye a lo largo de las zonas de *Cribrohantkenina inflata* y *Cribrohantkenina lazzarii*. Su presencia es dudosa en la zona de *Globigerina tapuriensis*.

Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis (Cole).

1928 *Globorotalia cerroazulensis*, Cole, p. 217; pl. 1; fig. 11-13.

1937 *Globorotalia centralis* Cushman y Bermúdez, p. 26; pl. 2; figs. 62-65.

1970 *Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis*, (Cole)— Toumarkine y Bolli, p. 131-145; pl. 1; figs. 19-24.

1972 *Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis*, (Cole)— Campredon y Toumarkine, pp. 134-148; pl. 2; figs. 4-6.

1974 *Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis* (Cole) - Martínez Gallego (en prensa).

Concha trocoespiralada baja. Cara espiral que oscila entre plana y ligeramente convexa, cara umbilical convexa. Pared perforada y superficie lisa.

Cámaras infladas que se disponen en tres vueltas de espira. Las cuatro o cinco cámaras de la última vuelta de espira aumentan de gradual a rápidamente en tamaño. Ombligo estrecho. Abertura muy alargada que se extiende desde el ombligo hasta la periferia.

Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis, (Cole) se extingue en la zona de *Cribrohantkenina inflata* donde es muy poco frecuente.

Globorotalia cerroazulensis cocoaensis, Cushman

1928 *Globorotalia cocoaensis*, Cushman, p. 75; pl. 10; fig. 3a-c.

1967 *Globorotalia cerroazulensis*, (Cole)— Blow, p. 347; pl. 36; fig. 3-4.

1970 *Globorotalia cerroazulensis cocoaensis* Cushman — Toumarkine y Bolli, p. 114; pl. 1; figs. 28-33.

1972 *Globorotalia cerroazulensis cocoaensis* Cushman— Campredon y Toumarkine, pp. 134-148; pl. 2; figs. 1-3.

1974 *Globorotalia cerroazulensis cocoaensis* Cushman— Martínez- Gallego (en prensa).

Globorotalia cerroazulensis cocoaensis Cushman, difiere de *Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis*, (Cole), por un mayor grado de aplastamiento dersoventral, que le confiere un perfil más agudo, y por su abertura menos alargada.

En nuestro sector, se distribuye a lo largo de la zona de *Cribrohantkenina inflata* y se extingue en el tercio superior de la zona de *Cribrohantkenina lazzarii*.

Globorotalia cerroazulensis cunialensis Toumarkine y Bolli (lám. 1; fig. 4).

1970 *Globorotalia cerroazulensis cunialensis* Toumarkine y Bolli, pp. 144-145; pl. 1; figs., 19-24.

1972 *Globorotalia cerroazulensis cunialensis* Toumarkine y Bolli – Campredon y Toumarkine, lám. 2; fig. 10.

1974 *Globorotalia cerroazulensis cunialensis* Toumarkine y Bolli; Martínez—Gallego (en prensa).

Globorotalia cerroazulensis cunialensis Toumarkine y Bolli, difiere de *Globorotalia cerroazulensis cocoaensis* Cushman, por su periferia carenada, tamaño de la concha generalmente más pequeño y un mayor grado de aplastamiento dorso-ventral.

En nuestro sector, *Globorotalia cerroazulensis cunialensis* Toumarkine y Bolli aparece hacia la mitad de la zona de *Cribohantkenina lazzarii*, extinguiéndose en el tercio superior de la misma. Su extinción coincide con la de *Globorotalia cerroazulensis cocoaensis* Cushman y *Hantkenina brevispina* Cushman.

Globorotalia increbescens (Bandy).

1949 *Globigerina increbescens* Bandy, pp. 120-121; lám. 23; fig. 3a-c.

1962 *Globorotalia (Turborotalia) increbescens* (Bandy) – Blow y Banner, pp. 118-119; lám. XIII, fig. T-V, lám. XVII, fig. D, K, text-fig. 9.

1969 *Globorotalia (Turborotalia) increbescens* (Bandy) – Blow, pp. 349-350; lám. 36; fig. 5-6.

1972 *Globorotalia increbescens* (Bandy) – Campredon y Toumarkine, p. 141; lám. 2; fig. 12-13.

Globorotalia increbescens (Bandy) presentan cuatro cámaras en la última vuelta de espira. La abertura umbilical – extraumbilical se extiende hasta la periferia en forma de un arco alto y está bordeada por un delgado labio. Aunque guarda bastante parecido con *Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis* (Cole), se separa principalmente por su pared ampliamente perforada y gruesa, que se asimila más a la de *Globigerina ampliapertura* Bolli.

Se encuentra en toda la serie, principalmente en su parte alta, y es bastante rara en la zona de *Cribohantkenina inflata*.

Globorotalia opima nana, Bolli

(lám. 2, fig. 4).

1957 *Globorotalia opima nana* Bolli, p. 118; lám. 28; fig. 3a-c.

1962 *Globorotalia (T.) opima nana*, Bolli – Blow y Banner, p. 119-120, lám. XIII; fig. Q-S.

1967 *Globorotalia opima nana* Bolli – Bizón, p. 51; lám. 3; fig. 5a-c.

1969 *Globorotalia (T.) opima nana* Bolli – Blow, pp. 352-353; lám. 39; fig. 1.

1971 *Globorotalia nana* Bolli – Postuma, pp. 340-341.

1974 *Globorotalia opima nana* Bolli – Martínez – Gallego (en prensa).

Es una forma de pequeñas dimensiones que presenta cuatro cámaras en la última vuelta de espira, aumentando de gradual a rápidamente de tamaño. La abertura en forma de arco poco pronunciado está bordeada por un labio; su posición es interiomarginal, umbilical extraumbilical.

Su distribución estratigráfica es muy amplia, encontrándose frecuentemente en casi todas las muestras de nuestro corte.

Globigerina ampliapertura, Bolli.

1957 *Globigerina ampliapertura*, Bolli, p. 108; lám. 22, fig. 5a-7b (no fig. 4a-b).

1960 *Globigerina ampliapertura*, Bolli—Bermúdez, p. 115, lám. 3 fig. 8a-c.

1962 *Globigerina ampliapertura ampliapertura*, Bolli—Blow y Banner, p. 83; lám. XI; fig. A D.

1969 *Globigerina ampliapertura*, Bolli—Blow, p. 315; lám. 12; fig. 6, 9, 10.

1971 *Globigerina ampliapertura*, Bolli—Postuma, tex-fig. p. 142-143.

1974 *Globigerina ampliapertura*, Bolli—Martínez—Gallego (en prensa).

Posee cuatro cámaras en la última vuelta de espira, que aumentan rápidamente de tamaño. Abertura umbilical, en forma de arco amplio.

Numerosos autores la citan en el Oligoceno inferior. Más recientemente, Postuma (1971) la cita claramente en el Eoceno superior. En nuestro corte, también está presente en el Eoceno superior, aunque es menos abundante.

Globigerina angiporoides, Hornibrook.

1962 *Globigerina linaperta linaperta*, Finlay—Blow y Banner, p. 85, lám. XI; fig. 4.

1965 *Globigerina angiporoides*, Hornibrook, pp. 835–838; tex-fig. 1-2.

1969 *Globigerina angiporoides*, Hornibrook—Blow, p. 315; lám. 12, fig. 3-5.

1973 *Globigerina angiporoides*, Hornibrook—Berggren y Amdurer, lám. 25, fig. 1-4.

Globigerina angiporoides Hornibrook se separa de *Globigerina linaperta* Finlay, de la cual parece evolucionar, principalmente por presentar una cámara más en la última vuelta de espira. La abertura es algo arqueada y está bordeada por un labio bien desarrollado.

Se encuentra durante todo el corte.

Globigerina angustiumbilicata, Bolli.

1957 *Globigerina ciperoensis angustiumbilicata*, Bolli, p. 109, lám. 22, fig. 12a-13c.

1959 *Globigerina angustiumbilicata*, Bolli—Blow, p. 117; lám. 7, fig. 33a-c

1962 *Globigerina angustiumbilicata*, Bolli—Blow y Banner, p. 85, lám. 9, fig. X-Z; tex-fig. 9 y 16.

1969 *Globigerina angustiumbilicata*, Bolli—Blow, p. 316.

Globigerina angustiumbilicata Bolli posee de 4 a 5 cámaras globulosas en la última vuelta de espira,

que aumentan gradualmente de tamaño. Ombligo reducido. Abertura interiomarginal, umbilical, pequeña y presentando a menudo un labio deigado.

Es una forma rara que hace su aparición en la parte más alta de la zona de *Cribrohantkenina lazzarii*, y pasa a la zona de *Globigerina tapuriensis*.

Globigerina eocaena, Gumbel.

1868 *Globigerina eocaena*, Gumbel, p. 662, lám. 2; fig. 109a-b.

1966 *Globigerina (Subbotina) eocaena* Gumbel—Hagn y Lindenberg, pp. 349-353; lám. 1; fig. 1-6; tex-fig. 3-4a.

1972 *Globigerina eocena* Gumbel—Campredon y Toumarkine, p. 139; lám. 1; fig. 7-8.

Globigerina eocaena Gumbel se caracteriza por presentar 4 cámaras globulosas en la última vuelta de espira, las cuales crecen muy lentamente de tamaño de tal forma que tienen un tamaño muy parecido. La abertura es umbilical y muy pequeña, con un labio bastante patente. Nuestras formas son idénticas a las figuradas por Campredon y Toumarkine (1972).

Se distribuye a lo largo de toda la serie.

Globigerina gortanii, (Borsetti).

1959 *Catapsydrax gortanii*, Borsetti, pp. 205-207; lám. 1, fig. 1a-d.

1962 *Globigerina turritilina turritilina*, Blow y Banner, pp. 98-99; lám. XIII; fig. D-G.

1967 *Globigerina gortanii*, (Borsetti)—Bizon, p. 57; lám. 4; fig. 10a-c.

1974 *Globigerina gortanii* (Borsetti)—Martínez—Gallego (en prensa).

Concha trocoespiralada desenrollada de gran tamaño. Posee de 4 a 5 cámaras en la última vuelta de espira. La última cámara a veces se presenta un

tanto atrofiada, dando la impresión de ser una bulla, lo cual plantea ciertos problemas.

Se encuentra presente a lo largo de todo el corte.

Globigerina linaperta Finlay.

1939 *Globigerina linaperta* Finlay, p. 125; lám. 13; fig., 54-57.

1957 *Globigerina linaperta* Finlay— Bolly, p. 162; lám. 36; fig. 5a-b.

1958 *Globigerina linaperta* Finlay - Hornibrook, p. 33; lám. 1; fig. 19-21.

1972 *Globigerina linaperta* Finaly— Campredon y Toumarkine, p. 140 lám. 1; fig. 14-15.

1974 *Globigerina linaperta* Finlay— Martínez— Gallego (en prensa).

En la última vuelta de espira presenta tres cámaras que aumentan rápidamente de tamaño. Abertura en arco muy bajo, interiomarginal ventral, provista de un labio.

Globigerina linaperta Finlay se distribuye a lo largo de todo nuestro corte, y consideramos que es el ancestral de *Globigerina angiporoides* Hornibrook.

Globigerina officinalis, Subbotina.

1953 *Globigerina officinalis*, Subbotina (part.), p. 78; lám. 11, fig. 1; (Holotipo) y fig. 2 y 6.

1957 *Globigerina parva*, Bolli, p. 108; lám. 22; fig. 14a-c.

1962 *Globigerina officinalis*, Subbotina— Blow y Banner, p. 88; lám. XI; fig. A-C; text.-fig. 16.

1970 *Globigerina officinalis*, Subbotina - Samanta, p. 191; lám. 1; fig. 2-3.

Concha de pequeñas dimensiones, con cuatro cámaras en la última vuelta. Ombligo muy pequeño y poco profundo. Abertura muy pequeña, arqueada. La última cámara suele ser más pequeña que la anterior.

Esta especie parece ser el inmediato antecesor de *Globigerina angustumbricata*, Bolli. Se encuentra tanto en el Eoceno superior de nuestro corte, como en el Oligoceno basal.

Globigerina prasaepis Blow

1957 *Globigerina ampliapertura*, Bolli (part.), p. 108, lám. 22; fig. 4; (no fig. 5-7).

1962 *Globigerina ampliapertura euapertura* — Blow y Banner; p. 84, lám. XI; fig. E-G.

1969 *Globigerina prasaepis*, Blow, pp. 382-383; lám. 10; fig. 13, lám. 18; fig. 3-7.

1972 *Globigerina prasaepis*, Blow— Campredon y Toumarkine; p. 140 lám. 1; fig. 9.

1974 *Globigerina prasaepis*, Blow— Martínez— Gallego (en prensa).

Globigerina prasaepis, Blow presenta tres y media cámaras subsféricas en la última vuelta de espira. La abertura es alargada en forma de arco poco pronunciado, y suele estar bordeada por un labio muy delgado.

Hace su aparición en la parte superior de la zona de *Cribrohantkenina lazzarii*, siendo más frecuente en la zona de *Globigerina tapuriensis*.

Globigerina tripartita Koch.

1926 *Globigerina bulloides* var. *tripartita*, Koch, p. 746, tex-fig. 21a-b.

1962 *Globigerina tripartita tripartita*, Koch— Blow y Banner, p. 96, lám. X; fig. A-F; tex-fig. 18.

1969 *Globigerina tripartita*, Koch - Nicora, p. 195; lám. 10, fig. 1-3; lám. 11; fig. 1; lám. 16, fig. 1; lám. 17; fig. 6.

1974 *Globigerina tripartita*, Koch— Martínez - Gallego (en prensa).

Globigerina tripartita, Koch se caracteriza por presentar cuatro cámaras que se reducen a tres en la última vuelta de espira y se presentan muy deprimidas. La abertura intraumbilical es

arqueada y casi simétrica. Además presenta un labio, causa por la cual algunos autores incluyen a esta especie dentro del género *Globoquadrina*.

Es una forma muy frecuente a lo largo de toda la serie.

Globigerina tapuriensis Blow y Banner (lám. 2, fig., 3).

1962 *Globigerina tripartita tapuriensis* Blow y Banner, p. 97; lám. IX; fig. H-K.

1969 *Globigerina tapuriensis* Blow y Banner—Blow, p. 322, lám. 16, fig. 7-8.

1971 *Globigerina tapuriensis* Blow y Banner—Nicora, p. 194; lám. 10; fig. 4; lám. 16; fig. 3.

1974 *Globigerina tapuriensis* Blow y Banner—Martínez - Gallego (en prensa).

Es una forma muy parecida a *Globigerina tripartita* Koch. Se separa de *Globigerina tripartita* Koch, por sus cámaras mucho menos deprimidas, superficie dorsal más convexa, ombligo más ancho, y abertura más abierta con un labio apertural reducido.

Aparece sólo en la parte superior del corte y es considerada como marcador zonal para el Oligoceno inferior, por ser la especie que hace su aparición más cerca de la extinción de *Cribohantkenina lazzarii*, Pericoli.

Globigerina yeguaensis Weinzierl y Applin.

1929 *Globigerina yeguaensis* Weinzierl y Applin, p. 408; lám. 43, fig. 1a-b.

1957 *Globigerina yeguaensis* Weinzierl y Applin—Bollí, p. 163, lám. 35; fig. 15a-c (no fig. 14a-c).

1962 *Globigerina yeguaensis* Weinzierl y Applin—Blow y Banner p. 99; lám. XIII; fig. H-M.

1971 *Globigerina yeguaensis* Weinzierl y Applin—Postuma, 162-163.

Se caracteriza por poseer de tres a cuatro cámaras

subesféricas en la última vuelta de espira, las cuales crecen rápidamente en tamaño. Abertura interiomarginal y con un labio en forma de diente.

Esta especie sería sinónima de *Globigerina galavisi* Bermúdez, que ha sido aceptada por bastantes autores, entre ellos Blow (1969). Nosotros creemos que tiene prioridad *Globigerina yeguaensis* Weinzierl y Applin por haberse definido antes. Se distribuye a lo largo de toda la serie.

Globigerina gr. praebulloides Blow.

En este grupo se distinguen tres subespecies, en función del tamaño y forma de la boca principalmente.

Globigerina praebulloides occlusa Blow y Banner, se caracteriza por tener una abertura arqueada bastante pequeña. Es la más frecuente y la primera en aparecer ya en la base de la serie.

Globigerina praebulloides leroyi Blow y Banner, presenta una pequeña abertura en forma de arco de medio punto, bordada por un labio bastante patente. Se encuentra en la zona de *Cribohantkenina lazzarii* y en la de *Globigerina tapuriensis*.

Globigerina praebulloides Blow, es de las tres subespecies citadas, la que presenta una abertura arqueada más grande. Es la menos abundante, pues solo aparecen algunos ejemplares muy dudosos en la zona de *Globigerina tapuriensis*.

Globigerinita pera (Todd).

1957 *Globigerina pera* Todd, p. 301, lám. 70, fig. 10-11.

1962 *Globigerinita pera* (Todd)—Blow y Banner, p. 112, lám. XIV, fig. E-H.

1969 *Globigerinita pera* (Todd)—Blow, p. 329.

1972 *Globigerinita pera* (Todd)—Campredon y Toumarkine, p. 141, lám. 1, fig. 16.

1974 *Globigerinita pera* (Todd)
Martínez-Gallego (en prensa)

La característica fundamental de *Globigerinita pera* (Todd) es una bulla rectangular bastante grande, con una abertura infralaminar que se extiende a lo largo de su parte inferior.

Se distribuye a lo largo de toda la serie, tanto en el Eoceno superior como en el Oligoceno inferior.

Globigerinita martini Blow y Banner (lám. 2, fig. 2).

1962 *Globigerinita martini* Blow y Banner, pp. 110-111, lám. 14, fig. 0.

1969 *Globigerinita martini martini*, Blow y Banner— Blow, p. 328, lám. 24, fig. 5.

Globigerinita martini Blow y Banner se reconoce por tener una bulla fuertemente inflada cubriendo al ombligo, la cual se encuentra unida a los márgenes umbilicales de la primera, segunda y cámara final de la última vuelta. Posee una sola abertura situada en la base de la bulla sobre la penúltima cámara que está bordeada por un labio.

Se distribuye a lo largo de todo el corte.

Globigerinita dissimilis dissimilis (Cushman y Bermúdez).

1937 *Globigerina dissimilis*, Cushman y Bermúdez, pp. 25, lám. 3, fig. 4, 6.

1957 *Catapsydrax dissimilis* (Cushman y Bermúdez)— Bolli, Loeblich y Tappan, p. 36, lám. 7, fig. 6-7 (no fig. 8).

1960 *Globigerinita dissimilis* (Cushman y Bermúdez)— Bermúdez, pp. 1262-1263, lám. 7, fig. 4-5.

1962 *Globigerinita dissimilis dissimilis*, (Cushman y Bermúdez)— Blow y Banner, p. 106, lám. XIV, fig. D.

1969 *Globigerinita dissimilis dissimilis*, (Cushman y Bermúdez), Blow, pp. 327-328, lám. 25, fig. 6-7.

1974 *Globigerinita dissimilis dissimilis*, (Cushman y Bermúdez), Martínez-Gallego (en prensa).

Se caracteriza por tener una bulla pequeña, con dos aberturas infralaminares situadas una a cada lado. Se separa de *Globigerinita dissimilis ciproensis* Blow y Banner, porque esta última presenta una bulla con 3 ó 4 aberturas, situándose dos a cada lado o bien dos en un lado y una solamente en el otro.

Aunque es una forma muy fácil de reconocer, hemos visto que aparece raramente y sólo en la zona de *Globigerina tapuriensis*. Esto no concuerda con otros autores, incluido Blow (1969) y Bolli (1957), los cuales la hacen aparecer ya en el Eoceno medio. Nuestra afirmación es compartida por Gelati (1974), en Italia. Por tanto, pudiera ocurrir que al menos en el ámbito mediterráneo, esta especie hiciese su aparición en la base del Oligoceno.

Globigerinita unicava unicava (Bolli, Loeblich, y Tappan).

1957 *Catapsydrax unicavus*, Bolli, Loeblich, y Tappan, p. 37, lám. 7, fig. 9.

1959 *Catapsydrax unicavus*, Bolli, Loeblich, y Tappan— Blow, p. 204, lám. 15, fig. 94.

1962 *Globigerinita unicava unicava* (Bolli, Loeblich y Tappan)— Blow y Banner, p. 113, lám. XIV, fig. M-N.

1969 *Globigerinita unicava unicava* (Bolli, Loeblich y Tappan) - Blow, p. 330, lám. 24, fig. 8-9.

Posee una bulla pequeña subcuadrada, la cual está unida a la concha por tres lados, dejando una sola abertura infralaminar.

En cuanto a su distribución, esta forma tradicionalmente había sido citada más alta por Blow (1969) y otros autores. Pero más recientemente, Gelati (1974) en Italia la encuentra en el Eoceno. Nosotros estamos de acuerdo con

este último autor pues en nuestro corte aparece tanto en el Eoceno superior como en Oligoceno.

Globigerinita unicava primitiva Blow y Banner.

1957 *Catapsydrax unicavus*, Bolli, Loeblich, Tappan, p. 37; lám. 7; fig. 9.

1962 *Globigerinita unicava primitiva*, Blow y Banner, p. 114; lám. XIV; fig. J-L.

1965 *Catapsydrax unicavus primitivus*, (Blow, y Banner)— Andreoli p. 259-260; lám. 33; fig. 9.

1969 *Globigerinita unicava primitiva*— Blow y Banner, p. 330; lám. 25; fig. 1-2.

1974 *Globigerinita unicava primitiva*, Blow y Banner, Martínez— Gallego (en prensa).

A nuestro entender, la característica principal de esta forma y que la separa de otras *Globigerinitas* de una sola abertura, es el contorno subtriangular de la bulla.

Se encuentra presente en todo el corte, desde la parte inferior de la zona de *Cribohantkenina inflata* a la zona de *Globigerina tapuriensis*.

PROPUESTA DE BIOZONACION

Nuestra propuesta de biozonación para los materiales del Eoceno superior y los del Oligoceno basal comprende tres biozonas, que son, de antiguo a moderno: zona de *Cribohantkenina inflata*, zona de *Cribohantkenina lazzarii*, y zona de *Globigerina tapuriensis*.

Las zonas de *Cribohantkenina inflata* y *Cribohantkenina lazzarii* representan a los sedimentos del Eoceno superior más alto, mientras que la zona de *Globigerina tapuriensis* se corresponde con el Oligoceno basal.

ZONA DE CRIBROHANTKENINA INFLATA: La definimos en su límite inferior por la aparición de *Cribohantkenina inflata* (Howe), aparición que coincide aproximadamente en nuestro sector

(Martínez— Gallego, 1974), con la extinción de *Globigerinatheka semiinvoluta* (Keiszer). El superior se define por la extinción de *Cribohantkenina inflata* (Howe). Se trata pues de una "taxon-rangezone" o "acrozona de taxón".

La zona de *Cribohantkenina inflata* en el sentido de esta biozonación, coincide aproximadamente con la mitad inferior de la zona de *Globorotalia cerroazulensis* Bolli (1966) y con la zona del mismo nombre de Blow (1969).

La asociación que caracteriza a esta zona es: *Cribohantkenina inflata* (Howe) *Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis* (Cole), *Globorotalia cerroazulensis cocoaensis* Cushman, *Cribohantkenina lazzarii* (Pericoli), *Hantkenina brevispina* Cushman y *Globigerina eocaena* Gumbel.

ZONA DE CRIBROHANTKENINA LAZZARII:

La definimos en su límite inferior por la extinción de *Cribohantkenina inflata* (Howe). El superior lo marca la desaparición del microfósil que da nombre a la zona. Estamos en el caso de una zona formada por el intervalo entre dos horizontes bioestratigráficos definidos ("interval-zone").

La zona de *Cribohantkenina lazzarii* representa la parte más alta del Eoceno superior. Es equivalente, aproximadamente, a la mitad superior de la zona de *Globorotalia cerroazulensis* en el sentido de Bolli (1966). Por otra parte es aproximadamente correlacionable con la zona de *Globigerina gertanii* / *Globorotalia centralis* de Blow (1969).

Los microfósiles más característicos de esta biozona son: *Cribohantkenina lazzarii* (Pericoli), *Hantkenina brevispina* Cushman, *Globorotalia cerroazulensis cunialensis* Toumarkine y Bolli, *Globorotalia cerroazulensis cocoaensis* Cushman, *Globigerina gertanii* (Borsetti) y *Pseudohastigerina micra* (Cole).

Globorotalia cerroazulensis cocoaensis Cushman se encuentran bien representada en la zona de

Cribohantkenina lazzarii y da lugar a *Globorotalia cerroazulensis cunialensis* Toumarkine y Bolli, hacia la mitad de dicha zona. Ambas subespecies se extinguen en el terció superior de la zona de *Cribohantkenina lazzarii*, extinción que coincide exactamente con la de *Hantkenina brevispina* Cushman.

ZONA DE GLOBIGERINA TAPURIENSIS: La extinción del género *Cribohantkenina* (bajo la forma de *Cribohantkenina lazzarii*) marca la terminación del Eoceno superior. Le siguen unos sedimentos caracterizados por un predominio de *Globigerinas*. A esta parte superior de nuestro corte la llamamos zona de *Globigerina tapuriensis* siguiendo a Blow (1969).

Esta "interval-zone" viene definida en su límite inferior por la extinción de *Cribohantkenina lazzarii* y la casi inmediata aparición de *Globigerina tapuriensis*. Su límite superior no está representado, debido a que el muestreo se hace imposible por las características del terreno. Aunque en otros cortes viene definido por la aparición de *Globigerina sellii* (Borsetti).

Es de destacar que el fósil de zona considerado por nosotros no es demasiado bueno por su gran parecido con otras especies, como *Globigerina tripartita* Koch. No obstante, se ha tomado como marcador zonal por ser el que aparece más cerca del límite Eoceno-Oligoceno, considerado dicho límite por la extinción de *Cribohantkenina lazzarii* (Pericoli), además por ser usado en zonaciones en otras partes del mundo.

La asociación faunística viene caracterizada por gran número de *Globigerinas*, como *Globigerina ampliapertura* Bolli, *Globigerina prasaepis* Blow, *Globigerina amgiporoides* Hornibrook; *Globigerinitas*; entre ellas *Globigerinita dissimilis dissimilis* (Cushman y Bermudez) y por *Globorotalia increbescens* (Bandy).

DISCUSION Y CORRELACION CON OTRAS ZONACIONES

Los autores que han estudiado la zonación de los sedimentos pelágicos del Eoceno superior por medio de foraminíferos planctónicos son relativamente numerosos. Por otra parte, el Oligoceno inferior también se ha zonado en función de su contenido en microfaunas de foraminíferos planctónicos. Sin embargo, el estudio del tránsito Eoceno superior terminal-Oligoceno basal ha sido poco estudiado hasta la fecha.

Bolli (1957), en el Caribe, distingue dos biozonas para el tránsito Eoceno-Oligoceno: la zona de *Globorotalia cocoaensis* perteneciente al Eoceno superior terminal, y la zona de *Globigerina ampliapertura* en la base del Oligoceno. La zona inferior la caracteriza fundamentalmente por el grupo de *Globorotalia cerroazulensis*, y la superior, por la aparición de *Cassigerinella chipolensis* (Cushman y Ponton).

Bolli (1966), introduce una nueva biozona entre las zonas de *Globorotalia cerroazulensis* y *Globigerina ampliapertura*. A dicha nueva biozona la denomina zona de *Cassigerinella chipolensis* / *Hastigerina micra*, caracterizándola por la presencia de ambos marcadores zonales.

Blow (1960), establece las zonas de *Cribohantkenina inflata* y *Globigerina gortanii* / *Globorotalia centralis*, para el Eoceno superior terminal y la zona de *Globigerina tapuriensis* para el Oligoceno basal. Esta propuesta de biozonación utiliza microfósiles índices inéditos. Define a la zona de *Cribohantkenina inflata* por la distribución stratigráfica total de dicha especie. La zona de *Globigerina gortanii* / *Globorotalia centralis*, la caracteriza por la coexistencia de ambos marcadores zonales, y la zona de *Globigerina tapuriensis* por la aparición de dicha especie y la extinción de *Globorotalia centralis* en su límite inferior.

AUTOR EDAD	BOLLI 1966	BLOW 1969	TOUMARQUINE y BOLLI 1970	GELATI 1974	MARTINEZ-- GALLEGO 1974	MARTINEZ-- GALLEGO y MOLINA 1975
OLIGOCENO INFERIOR	Cass. nella chipolensis / Hastiger. micra	Globiger. tapuriensis (P. 18)		Globigerina ampliapertura / P. micra	Globigerina tapuriensis	Globigerina tapuriensis
EOCENO SUPERIOR (parte más alta)	Globorotalia cerroazulensis	(P. 17)	Globorotalia cerroazulensis cunialensis	Globorotalia cerroazulensis cunialensis	Cribrorotkenina lazzari	Cribrorotkenina lazzari
		(P. 16)	Globorotalia cerroazulensis cocoaensis	Globorotalia cerroazulensis	Cribrorotkenina inflata	Cribrorotkenina inflata

Postuma (1971), utiliza la misma biozonación propuesta por Bolli (1966), es decir, la zona de *Globorotalia cerroazulensis* para el Eoceno superior, y la zona de *Globigerina ampliapertura* para el Oligoceno inferior.

Toumarkine y Bolli (1970), estudian los materiales predominantemente margosos del Eoceno medio-superior de Possagno (Italia), estableciendo unas zonas basadas en subespecies del grupo *Globorotalia cerroazulensis*. Estas son: *Globorotalia cerroazulensis cocoaensis* y *Globorotalia cerroazulensis cunialensis* para el Eoceno superior terminal.

Gelati (1974), propone para el tránsito Eoceno-Oligoceno las biozonas de *Globorotalia cerroazulensis* y *Globigerina ampliapertura* / *Pseudohastigerina micra*.

Martínez-Gallego (1974), establece para los sedimentos pelágicos del Eoceno superior y Oligoceno basal de la provincia de Granada (zona subbética), las biozonas de *Cribohantkenina inflata*, *Cribohantkenina lazzarii* y *Globigerina tapuriensis*. Esta biozonación es la que proponemos en este trabajo como más representativa para fijar el límite Eoceno-Oligoceno, pues permite dividir la ampliamente utilizada biozona de *Globorotalia cerroazulensis* del Eoceno-superior terminal, en dos biozonas, caracterizadas por dos especies distintas del género *Cribohantkenina*: *Cribohantkenina inflata* (Howe) y *Cribohantkenina lazzarii* (Pericoli). La primera fue utilizada por Blow (1969) para caracterizar a un intervalo de sedimentos similares a los nuestros. Sin embargo, la segunda, *Cribohantkenina lazzarii* supone utilizar por primera vez a este microfósil como marcador zonal, para caracterizar un intervalo de sedimentos aproximadamente correlacionables con la mitad superior de la zona de *Globorotalia cerroazulensis* en el sentido de Bolli (1966).

Creemos interesante señalar que el límite superior de la zona de *Globorotalia cerroazulensis* en el sentido de Bolli (1966), quedaría un poco por

debajo del límite superior de nuestra biozona de *Cribohantkenina lazzarii*, pues el microfósil

Globorotalia cerroazulensis cunialensis, utilizado por Bolli para señalar el límite superior de su zona, en nuestro corte se extingue un poco por debajo de la desaparición de *Cribohantkenina lazzarii*, microfósil que nosotros utilizamos para definir con su extinción el límite superior de la zona a la que da nombre. Esto supone que, para nosotros, el Eoceno superior termina un poco después de la extinción de los especímenes más evolucionados del grupo *Globorotalia cerroazulensis*, extinción que coincide con la de *Hantkenina brevispina*.

Nuestra zona de *Cribohantkenina lazzarii* creemos que podría ser correlacionable con la zona de *Globigerina gortanii* / *Globorotalia centralis* de Blow (1969). Sin embargo, la microfauna que Blow da para su zona P. 17 es un poco diferente a la nuestra, pues indica que el género *Cribohantkenina* se extingue en la parte superior de la zona P. 16 y que tan solo en la base de la zona P. 17 hay escasos especímenes del género *Hantkenina*. Nosotros caracterizamos la zona de *Cribohantkenina lazzarii*, no sólo por la abundancia del marcador zonal, sino también por la abundancia del género *Hantkenina* (bajo la forma de *Hantkenina brevispina*).

Nuestra zona de *Globigerina tapuriensis*, es correlacionable con la zona del mismo nombre de Blow (1969). La caracterizamos por la desaparición del grupo *Globorotalia cerroazulensis*, *Cribohantkenina lazzarii* y *Hantkenina brevispina* y la aparición de *Globigerina tapuriensis* en su límite inferior. El límite superior vendría caracterizado por la aparición de *Globigerina sellii*, pero nuestro corte se interrumpe antes de dicha aparición.

MACROFORAMINIFEROS

Los niveles calizo—areniscosos que alternan con los paquetes lutíticos presentan abundantes

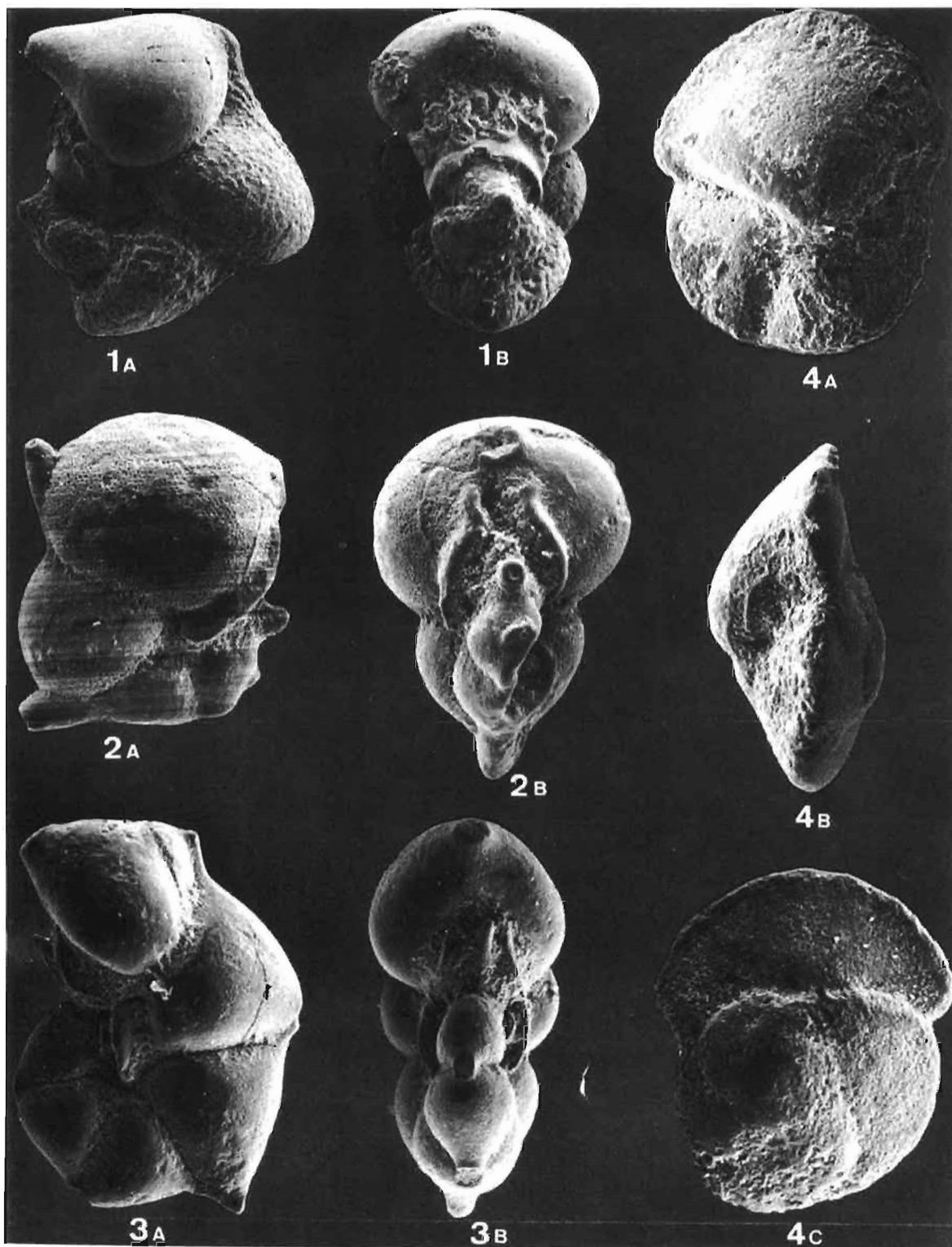
LAMINA I

Fig. 1. *Cribohantkenina lazzarii* (PERICOLI) (A, umbilical; B, lateral) x 58. Ejemplar muy evolucionado.

Fig. 2. *Cribohantkenina inflata* (HOWE) (A, umbilical; B, lateral) x 85. Ejemplar juvenil. Obsérvese la ausencia de aberturas secundarias areales.

Fig. 3. *Hantkenina brevispina* CUSHMAN. (A, umbilical; B, lateral) x 68.

Fig. 4. *Globorotalia cerroazulensis cunialensis* TOUMARKINE y BOLLI. (A, umbilical; B, lateral; C, dorsal) x 106.



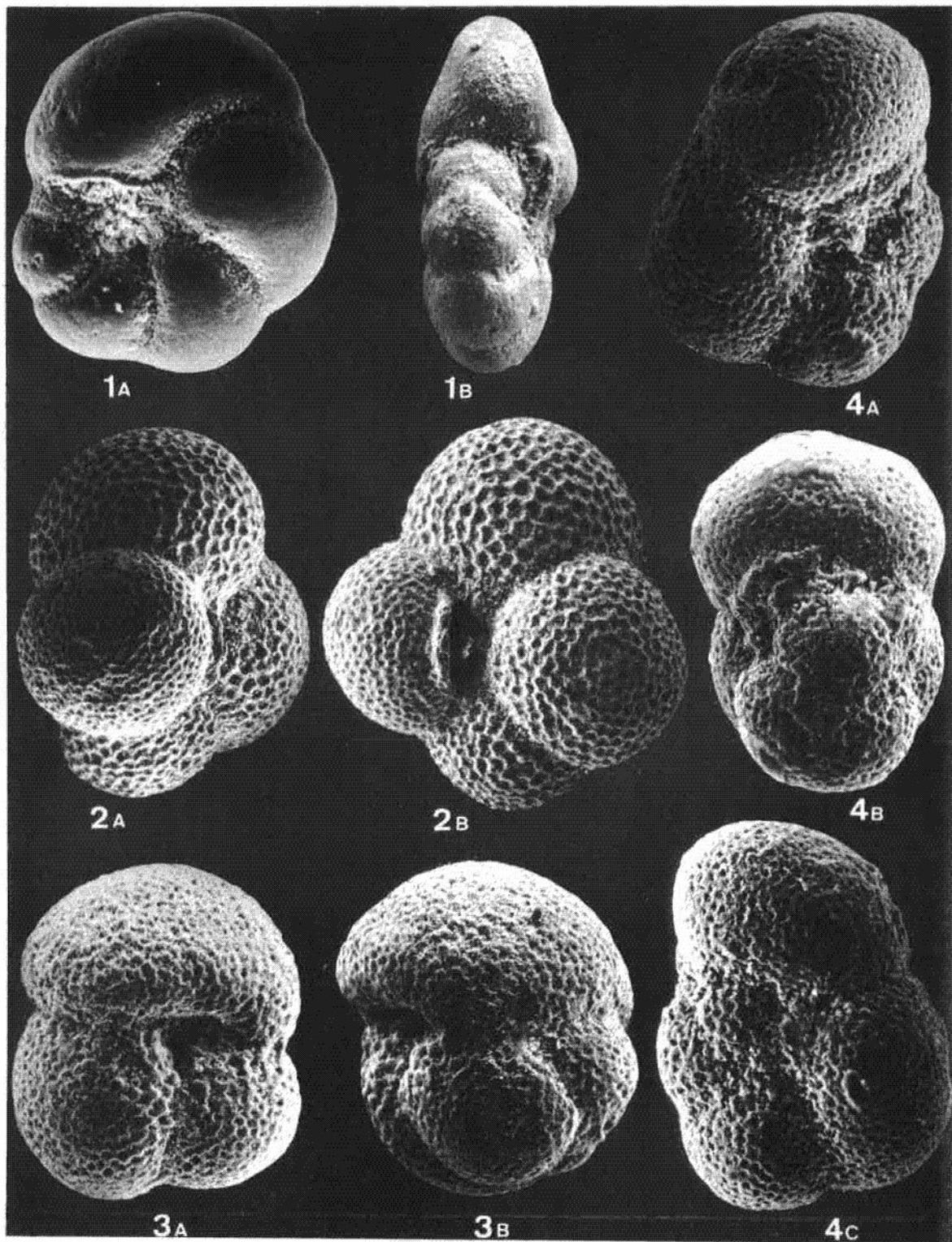
LAMINA II

Fig. 1. *Pseudohastigerina micra* (COLE). (A, umbilical; B, lateral) x 178.

Fig. 2. *Globigerinita martini* BLOW y BANNER. (A, umbilical; B, lateral) x 115.

Fig. 3. *Globigerina tapuriensis* BLOW y BANNER. (A, umbilical; B, lateral) x 115.

Fig. 4. *Globorotalia opima nana* BOLLI. (A, umbilical; B, lateral; C, dorsal), 175.



macroforaminíferos. El estudio efectuado por lámina delgada ha puesto de manifiesto una microfauna característica del Eoceno superior:

Discocyclusina sp.
Asterodiscus sp.
Nummulites sp.
Operculina sp.
Heterostegina sp.
Grzybowskiia sp.
Spiroclypeus sp.
Amphistegina sp.

Esta asociación se mantiene a lo largo de las zonas de *Cribohantkenina inflata*, *Cribohantkenina lazzarii* y el intervalo de sedimentos correspondientes a la zona de *Globigerina tapuriensis* que tenemos representado en nuestro corte. Esto supone que el límite Eoceno-Oligoceno fijado en función de la extinción de los *Discocyclusinidae* quedaría un poco por encima del límite establecido con foraminíferos planctónicos.

Es de destacar pues, la presencia de *Discocyclusina* y *Asterodiscus* en los sedimentos del Oligoceno basal correspondientes a la zona de *Globigerina tapuriensis*. Suponiendo que estos macroforaminíferos típicos del Eoceno no hubiesen sufrido remoción a partir de sedimentos del Eoceno superior, la distribución vertical de dichos organismos sería ligeramente mayor que la asignada para los mismos en la mesogea. No obstante, no tiene porque coincidir exactamente el límite Eoceno—Oligoceno marcado por foraminíferos planctónicos, con el marcado por los *Discocyclusinidae*, aunque lo ideal sería que coincidiera.

CONCLUSIONES

—El Eoceno superior termina con la extinción del

género *Cribohantkenina* (como *Cribohantkenina lazzarii*). Utilizamos fundamentalmente este “datum” para establecer el límite Eoceno—Oligoceno. Dicha extinción coincide aproximadamente con la aparición de *Globigerina tapuriensis*.

—Se confirma la existencia de la zona de *Cribohantkenina lazzarii* para caracterizar a los sedimentos del Eoceno superior terminal de la zona Subbética (Martínez—Gallego, 1974). Según la terminología vigente se trataría de una “interval-zone”.

—El límite superior de dicha zona de *Cribohantkenina lazzarii* se situaría un poco por encima del límite superior de la zona de *Globorotalia cerroazulensis* en el sentido de Bolli (1966).

—La zona de *Cribohantkenina lazzarii* se corresponde, aproximadamente, con la mitad superior de la zona de *Globorotalia cerroazulensis* en el sentido de Bolli (1966), con la salvedad expuesta en el punto anterior.

—La extinción de grupo *Globorotalia cerroazulensis* (bajo las formas de *Globorotalia cerroazulensis cocoaensis* y *Globorotalia cerroazulensis cunialensis*) tienen lugar un poco por debajo de la extinción del género *Cribohantkenina* (como *Cribohantkenina lazzarii*).

—La extinción del género *Hantkenina* (bajo la forma de *Hantkenina brevispina*), coincide con la extinción del grupo *Globorotalia cerroazulensis*, y por lo tanto se efectúa un poco antes de la extinción del género *Cribohantkenina*.

BIBLIOGRAFIA

- BANDY, O.L., (1949). Eocene and Oligocene foraminifera from Little Strave Creek, Clarke Country, Alabama. *Bull. Am. Paleont.* V. 32, Núm. 131, p. 76, pl. 11, fig. 9a-b.
- BECKMANN, J.P., EL-HEINY, I., Kerdany, M.T., SAID, R. y VIOTTI, C. (1969). Standard planktonic zones in Egypt. *Proc. Intern. Conf. Planktonic Microfossil 1 st.*, vol. 1, pp. 92-103.
- BERGGREN, W.A., (1969). Biostratigraphy and planktonic foraminiferal zonation of the Tertiary system of the Sirte basin of Libya, North Africa. *Proc. Intern. Conf. Planktonic Microfossils*, vol. 1, pp. 104-120.
- BERGGREN, W.A. (1971). Tertiary boundaries and correlations: In the Micropaleontology of Oceans, *edited by Funnell and Riedel*, pp. 693-810.
- BERGGREN, W.A. y ANDURER, M. (1973). Late Paleogene (Oligocene) and Neogene planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Atlantic Ocean. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, vol. 79, núm. 3, pp. 337-392, tav. 25-33.
- BERMUDEZ, P.J., (1960). Contribución al estudio de las Globigerinidea de la región Caribe-Antillas (Paleoceno-Reciente). *Bol. GEOL, Publ. Esp.*, núm. 3, p. 1. 338-1. 340, pl. 16, fig. 5a-c (6 figs).
- BIZON, G. (1967). Contribution à la connaissance des foraminifères planctoniques d'Épire et des Iles Ioniennes (Grèce occidentale). Depuis le Paléogène jusqu'au Pliocène. *Thèse d'Etat, Paris, Publ. I.F.P. Technip*, 142 p. láms. 1-29.
- BLOW, W. H., (1959). Age, correlation, and Biostratigraphy of the upper Tucuyo (San Lorenzo) and Pozón formations, Eastern Falcón, Venezuela. *Bull. Amer. Pal.* vol. 39, núm. 178.
- BLOW, W. H., y BANNER, F.T. (1962). The Mid-Tertiary (Upper Eocene to Aquitanian) Globigerinacea. In: F.E. Eames et al., *Fundamentals of Mid-Tertiary Stratigraphical Correlation*. Cambridge University Press, London, pp. 61-151.
- BLOW, W. H., (1969). Late middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy. *Proc. Intern. Conf. Planktonic Microfossils*, vol. 1, pp. 199-421, láms. 1-54.
- BOLLI, H.M., (1957). Planktonic foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando Formations of Trinidad. *B.W.L.U.S. Natl. Museum. Bull.* pp. 155-173, láms. 35-39.
- BOLLI, H.M., (1966). Zonación de sedimentos marinos del Cretáceo hasta el Plioceno basada en foraminíferos planctónicos. *Instituto Mexicano del Petróleo*. 196 pp.
- BRONNIMANN, P. (1950). The genus *Hantkenina* CUSHMAN in Trinidad and Barbados. *B.W.I. Jour. Pal.*, vol. núm. 4, p. 414, pl. 56, figs. 10, 14-16; p. 401, tf. 1a-b; p. 406, tf. 2.
- CAMPREDON, R. y TOUMARKINE, M., (1972). Les Formations Paléogènes du synclinal de Puget-Théniers-En Treaux (basses-Alpes-France). *Rev. Micropaleontol.*, vol. 15, núm. 3, p. 134-148, láms. 1-2.
- DIENI y PROTO DECIMA, F., (1964). *Cribohantkenina* ed altri Hantkeninidae nell'Eocene superiore di Castelnuovo (Colli Euganei). *Riv. Ital. Pal. Strat.*, vol. LXX, núm. 3, p. 555-592, láms. XLIII-XLVI.
- ELLIS, MESSINA, CHARMATZ y RONAI, (1969). Catalogue of index smaller foraminifera. *American Museum of Natural History*, vol. 2.
- GELATI, R. (1974). Il limite Eocene-Oligocene nella successione stratigrafica di Costa Merlassino (Alessandria). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, vol. 80, núm. 1, pp. 49-84, tav. 8-11.
- HAGN, H. y LINDERBERG, H. G., (1969). Revision der von C.W. CUMBEL 1868 aus dem Eozän des bayerischen Alpenvorland des beschriebenen planktonische foraminiferen. *Proc. Intern. Conf. Planktonic Microfossils*, vol. 2, pp. 229-249.
- LINARES, A., (1960). Données micropaléontologiques sur les environs de Domingo Pérez (Chaîne Subétiq.,

ESTUDIO DEL TRANSITO EOCENO—OLIGOCENO CON FORAMINIFEROS PLANCTONICOS

Prov. de Grenada, Espagne). *Bull. Soc. Geol. France*, 7² serie. Tomo II, pp. 322-323.

LINDERBERG, H.G., (1969). Statistical notes on the variability of *Globigerina coeana* CUMBEL, 1868 from the paleogene of the Vavarian Alps. *Proc. Intern. Conf. Planktonic Microfossils*, vol. 2, pp. 343-365.

MARTINEZ- GALLEGO, J., (1974). Estudio de los foraminíferos planctónicos del Nummulítico de un sector comprendido entre Moreda-Piñar y Pedro-Martínez. (Provincia de Granada, zona Subbética). *Tesis doctoral, Universidad de Granada*.

MOLINA, F., (1975). Estudio geológico (con énfasis Micropaleontológico) del sector Torre Cardela- El Navazuelo (Granada). *Tesis de Licenciatura, Universidad de Granada*.

NICORA, A., (1971). Biostratigrafía del límite Oligocene-Miocene nelle langhe (Piemonte). *Riv. Ital.*

Paleontol. Stratigraf., vol. 77, núm. pp. 157-262, láms. 7-18.

POSTUMA, J.A., (1971). Manual of planktonic foraminífera. *Elsevier Publishing Company*, pp. 132-406.

SALAJ, J., (1969). Zones planctiques du Crétacé et du Paléogène de Tunisie. *Proc. Intern. Conf. Planktonic Microfossils*, vol. 2, pp. 588-593.

TOUMARKINE, M. y BOLLI, H.M., (1970). Evolution de *Globorotalia cerroazulensis* (COLE) dans l'Éocene moyen et supérieur de Possagno (Italie). *Revue de Micropaleontologie*, vol. 13, núm. 3, pp. 131-145, láms. 1-2.

VON HILLEBRANDT, A., (1974). Biostratigrafía del Paleógeno en el Sureste de España (Provincias de Murcia y Alicante). *Cuad. Geol. Univ. Granada*, vol. V, p. 135-153, 10 figs.