

Los Foraminíferos de la Formación Umir (Sección Quebrada La Julia): Registro del Cretácico Superior cuspidal (Maastrichtiano) en el Valle Medio del Magdalena, Colombia.

NADEJDA TCHEGLIAKOVA

Departamento de Geociencias, Universidad Nacional de Colombia, Apartado 14490, Bogotá, Colombia

TCHEGLIAKOVA, N. (1995): Los Foraminíferos de la Formación Umir (Sección Quebrada La Julia): Registro del Cretácico Superior cuspidal (Maastrichtiano) en el Valle Medio del Magdalena, Colombia.- GEOLOGIA COLOMBIANA, 19, pgs. 109-130, 4 Figs., 7 láminas, Santa Fé de Bogotá.

Palabras Claves: Foraminíferos, Formación Umir, Cretácico Superior, Valle Medio del Magdalena, Colombia.

RESUMEN

El estudio detallado de la Formación Umir en la sección Quebrada La Julia (Valle Medio del Magdalena) permitió identificar una abundante asociación de foraminíferos representada por 17 especies diferentes, entre formas bentónicas y planctónicas. Se reporta por primera vez la presencia de *Ammobaculites colombianus* Cushman y Hedberg en co-ocurrencia con *Rugoglobigerina macrocephala* Brönnimann dentro de la parte inferior de la sucesión sedimentaria correspondiente a la Formación Umir. Este hallazgo permite asignar una edad Maastrichtiana a esta unidad (por lo menos para su parte inferior) más que Campaniana-Maastrichtiana como se había planteado con anterioridad. La carencia de foraminíferos con valor estratigráfico en la parte superior de la secuencia sedimentaria no permitió establecer con seguridad el registro del Maastrichtiano más cuspidal y del Paleoceno basal en la Formación Umir. Se da una descripción morfológica detallada junto con una discusión taxonómica y estratigráfica para todas y cada una de las especies reportadas.

ABSTRACT

A very prolific association of foraminifera, represented by 17 different species between benthonic and planktonic forms, has been identified by a detailed analysis of the Umir Formation (La Julia Creek Section, Middle Magdalena Valley). The presence of *Ammobaculites colombianus* Cushman and Hedberg with *Rugoglobigerina macrocephala* Brönnimann in the lower part of the sedimentary sequence, Umir Formation, is reported for the first time. This finding allows to assign a Maastrichtian age to this unit (at least to the lower part) instead of Campanian-Maastrichtian as it had been previously attempted. Lack of foraminifera with stratigraphical value in the upper part of the

sedimentary sequence did not allow to identify the presence of the latest Maastrichtian and the lower most Paleocene record in the Umir Formation. Both a morphological description and a taxonomical and stratigraphical discussion are given for each of the reported species.

INTRODUCCION

Las sucesivas asociaciones de foraminíferos del Cretácico Superior en el extremo noroccidental de Suramérica se desarrollaron en un área donde confluyeron dos grandes paleobioprovincias: el borde de la bioprovincia Pacífico-Peruana (FRIZZEL 1943; BERTELS 1979) y el extremo más occidental del gran dominio de Tethys (GANDOLFI 1955; PETTERS 1955; PESSAGNO 1967; CARON 1985). Por lo tanto, es de esperar que estas paleobioprovincias hayan influenciado de algún modo la evolución de las asociaciones de foraminíferos presentes en las distintas cuencas colombianas durante este período.

Teniendo en mente lo anterior, los esquemas zonales basados en foraminíferos y propuestos para las sedimentitas del Cretácico Superior en regiones como la Costa del Golfo, Trinidad, California y Perú han de servir como un buen marco de referencia para comparar con las asociaciones de foraminíferos presentes en Colombia durante el mismo período. Sin embargo, a pesar de los trabajos pioneros de CUSHMAN & HEDBERG (1930; 1941), BÜRG & DUMIT (1954), PETTERS (1955) y GANDOLFI (1955) en los que se plantearon zonaciones bioestratigráficas con base en foraminíferos tanto bentónicos como planctónicos, ellas fueron apenas toscas comparaciones con asociaciones de microfauna de las regiones arriba mencionadas. Últimamente se ha tratado de subsanar estos problemas mediante el establecimiento de zonas bioestratigráficas basadas en foraminíferos planctónicos como resultado de comparaciones con esquemas de zonación regionales y mundiales estandarizados (MARTÍNEZ 1989).

De otra parte, una limitación que persiste para el desarrollo

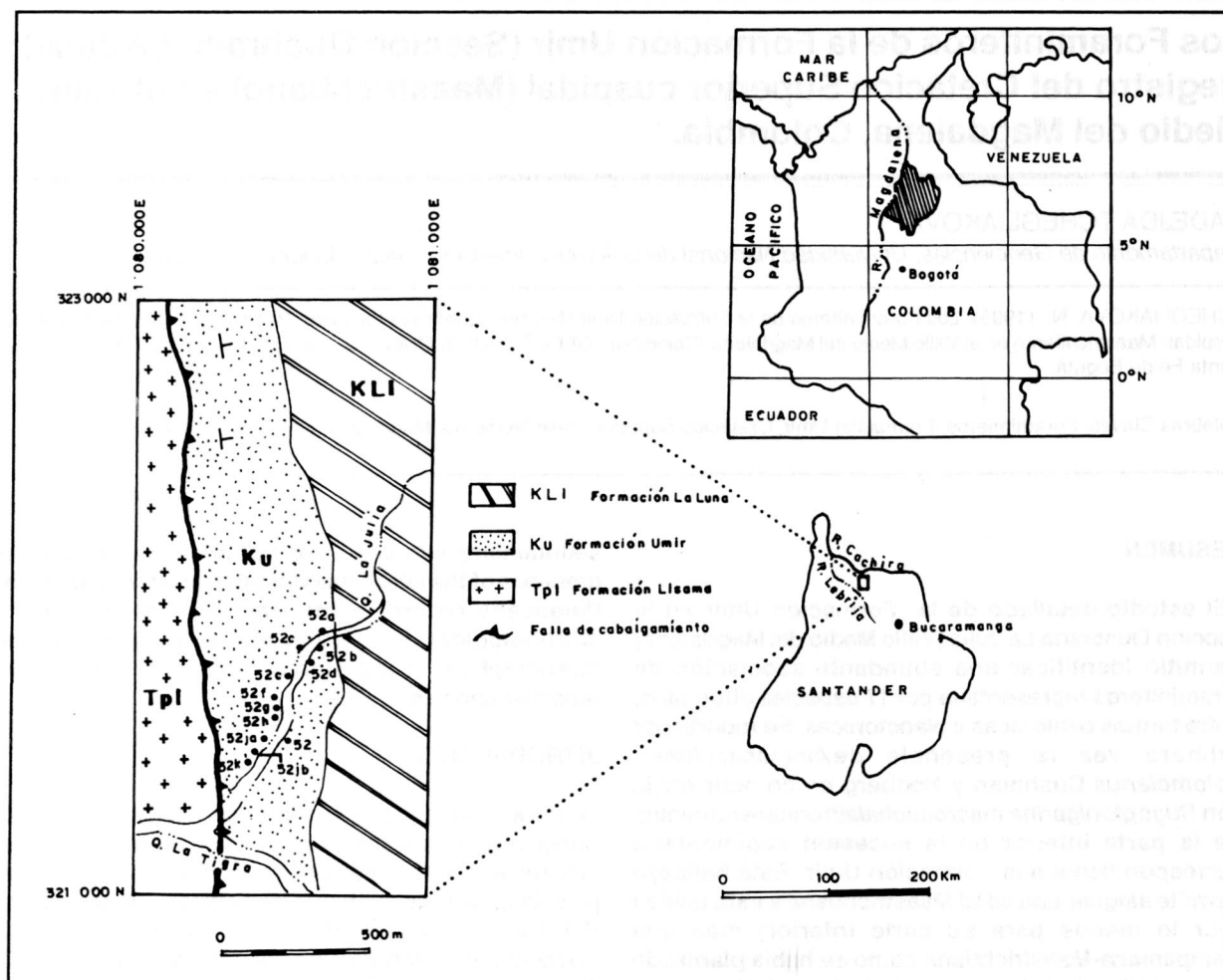


Fig. 1. Localización geográfica de la Sección Quebrada La Julia y ubicación de las muestras (cartografía geológica tomada de BELTRÁN & ROMERO 1992)

de trabajos bioestratigráficos con base en foraminíferos sigue siendo la escasa presencia de formas planctónicas quilladas en buena parte de las secuencias de sedimentitas del Cretácico Superior en las cuencas colombianas. Esta problemática también se observó en la Formación Umir donde apenas se recuperaron diez ejemplares representantes de dos especies de foraminíferos planctónicos no quillados. Por esta razón y debido a que las formas bentónicas tienen una fuerte dependencia de las facies, lo cual las limita como marcadores cronológicos, no se intentó postular zonación bioestratigráfica alguna.

Así, el propósito del presente trabajo es establecer la edad y la distribución estratigráfica de los foraminíferos en la Formación Umir con base en el levantamiento de la Sección Quebrada la Julia (Valle Medio del Magdalena, Colombia). Además se da una descripción morfológica detallada de los foraminíferos hallados en la secuencia litológica.

TRABAJOS PREVIOS

A pesar de conocerse las faunas de foraminíferos de la Formación Umir desde hace un tiempo relativamente largo, realmente se ha investigado muy poco sobre su distribución bioestratigráfica.

El único trabajo paleontológico realizado hasta el momento sobre la Formación Umir en el Valle Medio del Magdalena, en el que se trató de manera muy generalizada las faunas de foraminíferos del Cretácico Superior, fue el de CORYEL & MALKIN en 1935. Sus determinaciones taxonómicas y correlaciones estratigráficas resultan ser apenas sencillas comparaciones con asociaciones faunísticas más que todo del Cretácico Superior de Norteamérica.

De otra parte, muy cerca de allí, en la cuenca del Catatumbo, y en límites con Venezuela (Norte de Santander), CUSHMAN & HEDBERG (1941) reconocieron tres diferentes zonas bioestratigráficas, basadas en asociaciones de foraminíferos bentónicos. El estudio detallado de la sección Girardot-Nariño (Cundinamarca) permitió a BÜRGEL & DUMIT (1954) establecer un esquema zonal con foraminíferos

tanto planctónicos como bentónicos, el cual fue calibrado con macrofauna. PETTERS (1955) publicó un estudio general sobre las secuencias y distribución geográfica de las faunas de foraminíferos del Cretácico Superior en unidades expuestas sobre todo en la Cordillera Oriental. Para la misma época GANDOLFI (1955) mostró los resultados bioestratigráficos de sus estudios basados en representantes de la familia *Globotruncanidae* en la parte nororiental de Colombia (Cuenca de Cesar-Ranchería).

A pesar de estos trabajos, en la práctica, desde los años sesenta hasta la actualidad no se ha realizado ningún estudio de la fauna de foraminíferos del Cretácico Superior (a excepción hecha del trabajo de MARTÍNEZ en 1989). Son estas circunstancias las que nos han impulsado a llevar a cabo la presente investigación.

LOCALIZACION Y LITOESTRATIGRAFIA

La sección de la Formación Umir en la Quebrada La Julia se encuentra localizada al nororiental del Valle Medio del río Magdalena y al occidente del Macizo de Santander, dentro del área denominada la Tigra (Fig. 1). En esta región aflora una espesa secuencia de sedimentitas depositadas durante el Cretácico en un mar que se extendió desde el Perú, pasando a través del Ecuador y Colombia, y llegando hasta el occidente de Venezuela. La Formación La Luna, desarrollada posiblemente en ámbitos anóxicos (lutitas negras, laminadas, sin fauna bentónica), alternando con períodos más oxigenados (calizas y "shales" bioperturbados), representa la unidad sedimentaria cretácica más antigua presente en el área de La Tigra (Fig. 2). Sobre la Formación La Luna se encuentra la Formación Umir, expuesta ante todo en el flanco oriental del anticlinal de La Tigra.

La Formación Umir cuyo espesor promedio es de 500 m en el Valle Medio del río Magdalena y con una edad que abarca un lapso Campaniano-Maastrichtiano, y posiblemente Daniano (MORALES 1958), representa la fase terminal del ciclo sedimentario marino cretácico.

En la sección de la Quebrada La Julia, la Formación Umir consiste en su parte inferior de una alternancia rítmica de arenitas de grano fino a medio, limolitas y arcillolitas con colores negros, grises y azules fuertemente meteorizadas y fisiles. También es común observar intercalaciones locales de láminas de "shale" carbonoso y arenitas de grano medio con abundante materia orgánica (Fig. 2). En su parte superior, la Formación Umir consiste de una alternancia de limolitas grises y arenitas de grano fino con "shales" grises oscuros; con frecuencia se presenta laminación ondulada y "flaser" como estructura sedimentaria dominante. Es notable la presencia de cintas de carbón en la parte alta de la secuencia.

MATERIAL DE ESTUDIO

Doce muestras de las veinte colectadas en la Formación Umir (Quebrada La Julia) fueron estudiadas con fines bioestratigráficos (su ubicación geográfica se da en la Fig. 1). La

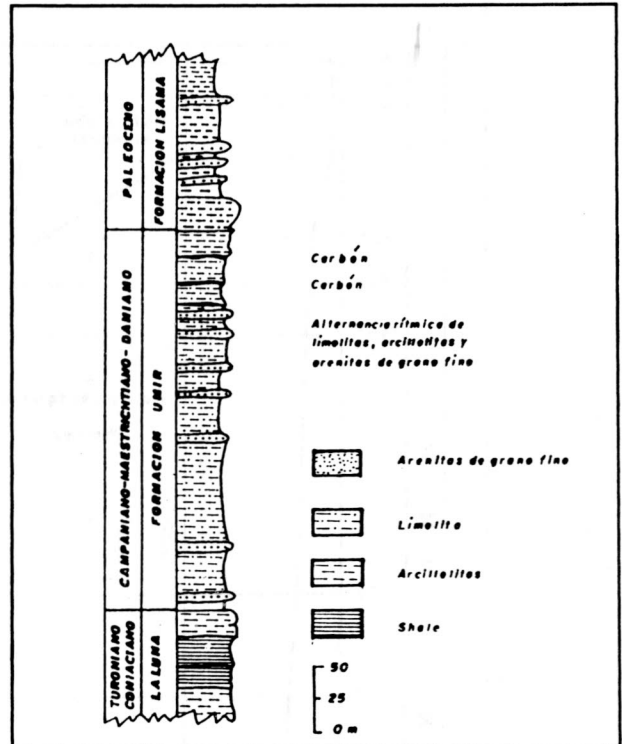


Fig. 2. Secuencia parcial del Cretácico - Terciario en el área de estudio (edades tomadas de WORD *et al.* 1973; MORALES 1958 y VAN DER HAMMEN 1960)

posición estratigráfica y el contenido cualitativo y cuantitativo a nivel de especies de cada muestra, así como sus relaciones con otros elementos físicos y biológicos se esquematizan en la Fig. 3.

Un total de 1918 ejemplares de foraminíferos fueron recuperados de estas doce muestras, los cuales representan 17 especies diferentes, entre formas bentónicas y planctónicas. En general esta asociación microfaunística se caracteriza por la casi total composición de ejemplares de conchilla aglutinada, una bajísima diversidad y un alto dominio faunístico. Las formas de conchilla calcárea secretada se encuentran subordinadas y dentro de estas apenas la mitad son planctónicas (10 ejemplares).

BIOESTRATIGRAFIA

Los rangos estratigráficos de las especies de foraminíferos descritos en este trabajo no son completamente conocidos en las cuencas colombianas. Debido a que en su gran mayoría los especímenes recuperados son bentónicos, es muy probable que su valor como marcadores cronológicos tenga sólo carácter local, y quizás, algunas veces regional.

La presencia de *Ammobaculites colombianus* Cushman & Hedberg indica una edad maastrichtiana superior (por lo menos para la sección comprendida entre las muestras 52a a 52f) de acuerdo con lo planteado por CUSHMAN & HEDBERG (1941:80) y PETTERS (1955:216 y Fig. 2). Esta edad es

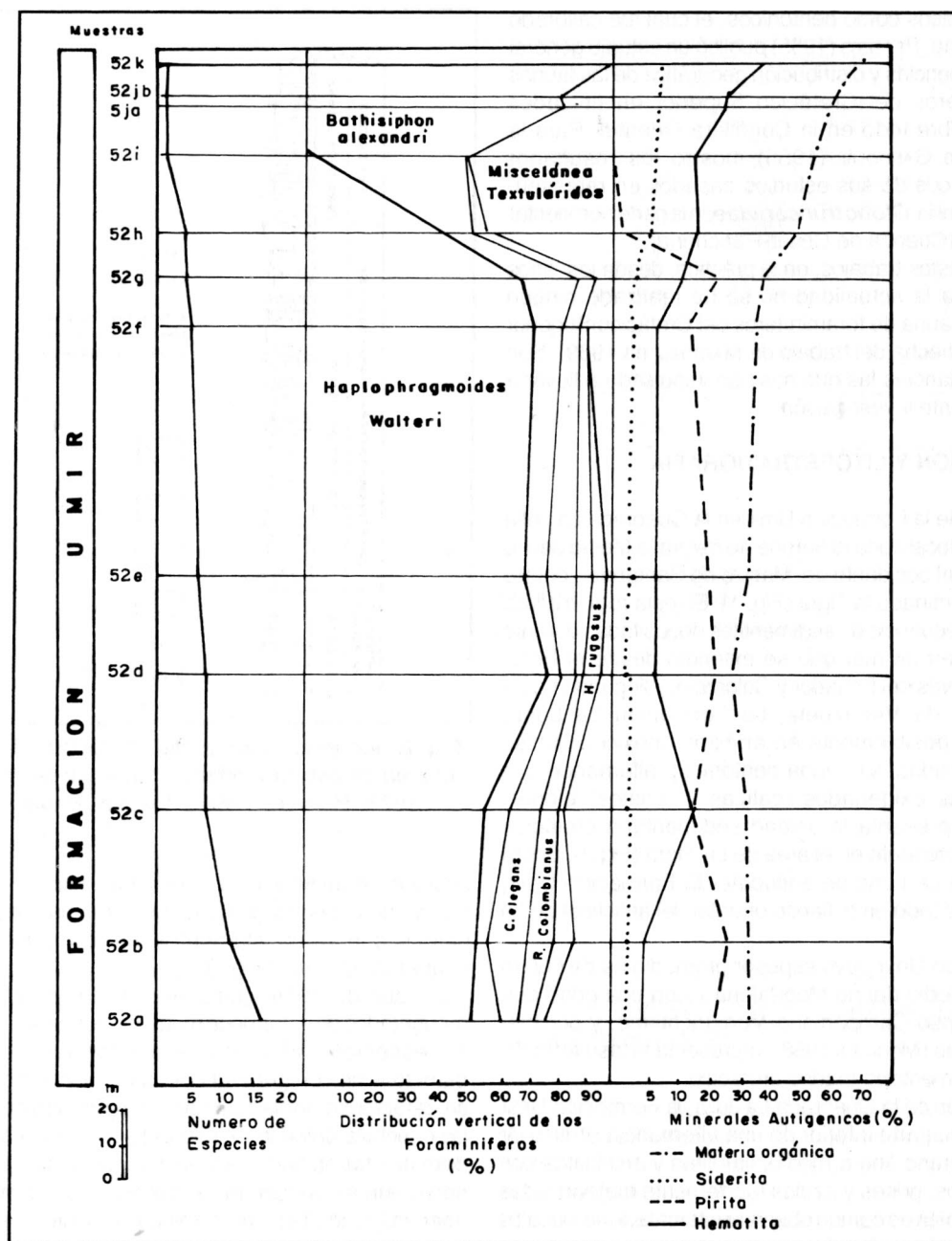


Fig. 3. Microfauna y minerales autógenos a través de la Formación Umir

respaldada por la presencia de macrofauna (*Cohuilites* sp., *Sphenodiscus* sp.) en la Formación Mito Juan (facies heterópicas contemporáneas a las que se presentan en la Formación Umir) en el anticlinal de Petrólea, dentro de la Concesión Barco (RENZ 1956:11) y cerca de Becerril en el Valle del Cesar (PETTERS 1955:216). MARTÍNEZ (1989: Figs.3 y 8) en su trabajo sobre la sección del Río Molino señala la ocurrencia de *Ammobaculites cf. colombianus* en la parte cuspidal de la zona de foraminíferos planctónicos *Abathomphalus mayaroensis*, lo cual señala una edad maastrichtiana superior (Fig. 4).

De otra parte, la sección comprendida entre las muestras 52a a 52c (Fig. 4) muestra la ocurrencia de *Rugoglobigerina macrocephala*, especie cuya aparición más antigua (de acuerdo con el conocimiento que se tiene actualmente) coincide con la base de la zona de foraminíferos planctónicos *Globotruncana aegyptiaca*, lo cual sería índice de una edad maastrichtiana media a superior (cf. CARON 1985: Fig. 13; ROBASZYNSKI et al. 1984: Fig. 11).

Todo lo anterior, junto con los datos presentados en la Fig. 4, muestra que la fauna de foraminíferos encontrada en la Formación Umir (por lo menos en el intervalo de la sección

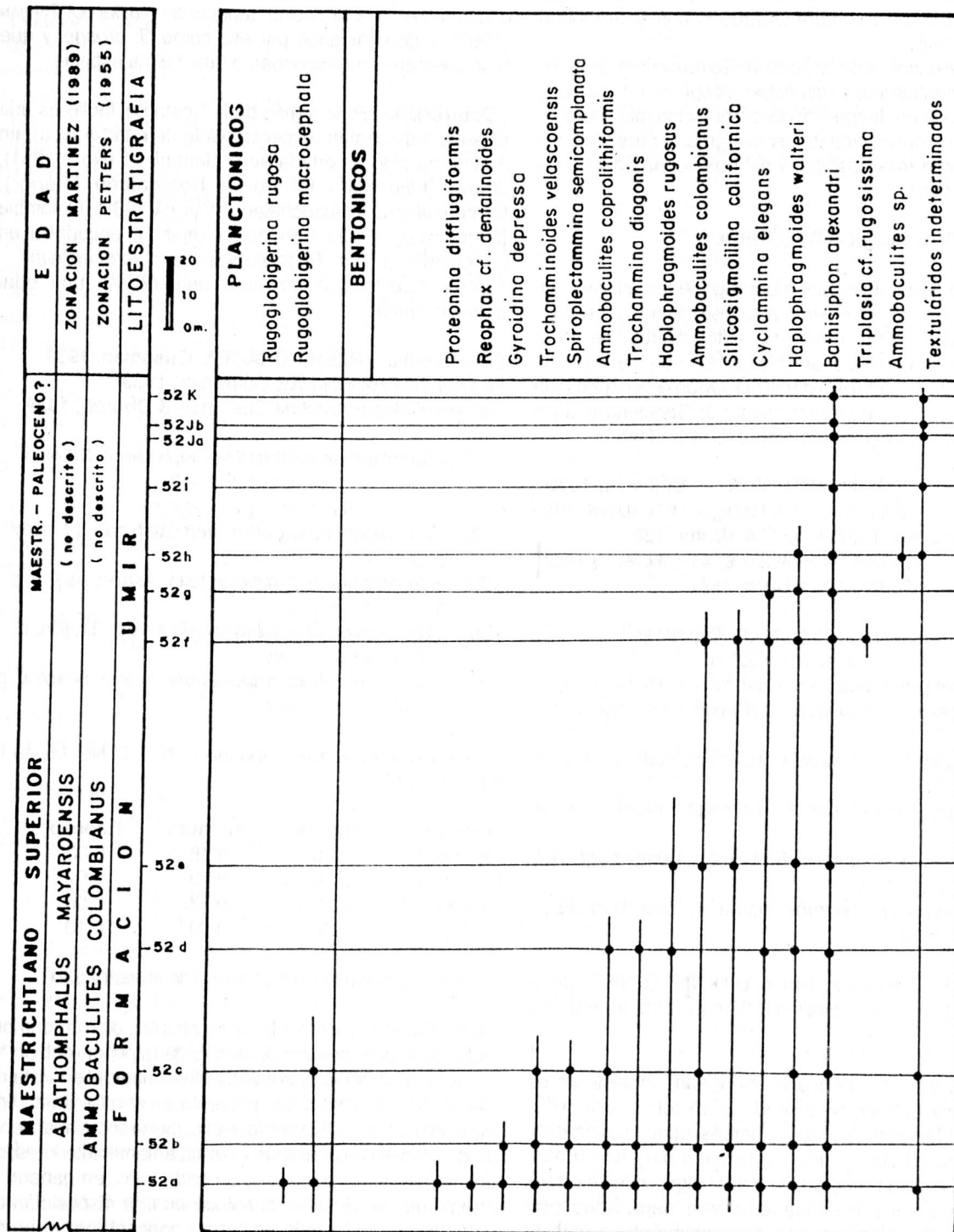


Fig. 4. Distribución bioestratigráfica de los foraminíferos en la Formación Umir
(para las ilustraciones ver láminas)

Quebrada La Julia comprendido entre las muestras 52a a 52f) es de una edad maastrichtiana superior (y posiblemente Maastrichtiano medio). Todo ello indica que el Campaniano (y posiblemente el Maastrichtiano Inferior) no está representado en la Formación Umir (Valle Medio del Magdalena) como se había planteado con anterioridad (MORALES 1958).

Puesto que después de la muestra 52g no existen especies con un valor estratigráfico confiable, es opinión de la autora, que mientras no se tenga una documentación micropaleontológica más representativa, es insegura la presencia del Maastrichtiano más cuspidal y del Paleoceno basal en la Formación Umir.

SISTEMATICA PALEONTOLOGICA

El esquema de clasificación supragenérica utilizado en este trabajo es esencialmente el planteado por LOEBLICH & TAPPAN (1964; 1974; 1984). En este capítulo se da la descripción de las diez y siete especies reportadas en la Formación Umir. Todo el material estudiado está depositado en las colecciones del Departamento de Geociencias de la Universidad Nacional de Colombia (U.N.D.G.No.).

Orden FORAMINIFERIDA Eichwald, 1930
Suborden TEXTULARIINA Delage y Hérouard, 1896
Superfamilia ASTORRHIZACEA Brady, 1881
Familia BATHYSIPHONIDAE Avnimelech, 1952
Género *Bathysiphon* Sars, 1872

Bathysiphon alexandri Cushman (Lámina 1, Fig. 1)

- 1933 *Bathysiphon alexandri* Cushman, p. 49, pl. 5, Fig. 1.
 1946 *Bathysiphon alexandri* Cushman, Cushman, p. 14, pl. 1, Fig. 5.
 1951 *Bathysiphon alexandri* Cushman, Noth, p. 21, pl. 6, Figs. 4a-b.
 1954 *Bathysiphon alexandri* Cushman, Frizzel, p. 56, pl. 1, Fig. 1.
 1960 *Bathysiphon alexandri* Cushman, Takayanagi p. 64, pl. 1, Figs. 4a-b.
 1986 *Bathysiphon alexandri* Cushman, Yasuda, p. 39, pl. 1, Figs. 2a-b.

Tipo y dimensiones: Hipotipo U N D G No. 1 de la muestra 52g; longitud máxima 0.52 mm, anchura máxima 0.24 mm.

Descripción: Test pequeño, elongado, consistente de una cámara tubular no dividida y en forma cilíndrica, comúnmente recta aunque a veces está suavemente curvada; pared con granos de tamaño muy fino a fino, apariencia externa muy suave y lisa; algunos ejemplares presentan surcos homogéneamente separados que sugieren diferentes estados de crecimiento; apertura terminal, central en el extremo de la cámara tubular.

Observaciones: Nuestros ejemplares son en promedio

menos elongados que el holotipo, pero presentan características muy semejantes. Quizás esto se deba a que la gran mayoría de ellos están rotos por su eje más largo y por lo tanto muestran longitudes en promedio menores. Algunos ejemplares en la Formación Umir son casi idénticos a los encontrados en el Cretácico Superior de Alaska por TAPPAN (1962), y denominados por ella como *B. brosegi* y que probablemente correspondan a una misma especie.

Ocurrencia: En la región de la Costa del Golfo es una especie muy común (especialmente de edad Austin); en Austria ha sido reportada en el Senoniano (Noth 1951); Japón (Mijocoano Inferior a Hetoaiiano Inferior), Campaniano a Maastrichtiano (YASUDA 1986); Colombia (Senoniano). En la Formación Umir se encuentra en concurrencia con *Rugoglobigerina macrocephala* y *Ammonbaculites colombianus*, que indican una edad maastrichtiana.

Superfamilia RZEHAKINACEA Cushman, 1933

Familia RZEHAKINIDAE Cushman, 1933

Género *Silicosigmoilina* Cushman & Church, 1929

Silicosigmoilina californica Cushman & Church (Lámina 1, Fig. 2,3)

(Lámina 2, Figs. 1a,b,c)

- 1929 *Silicosigmoilina californica* Cushman & Church, p. 503, pl. 36, Figs. 10-12.
 1950 *Silicosigmoilina futabaensis* Asano, Asano, p. 159, pl. 1, Figs. 6-7.
 1960 *Silicosigmoilina futabaensis* Asano, Trujillo, p. 303, pl. 44, Figs. 8a-b.
 1991 *Silicosigmoilina futabaensis* Asano, Sokolov, p. 53, pl. 91, Figs. 8a-c.

Tipo y dimensiones: Hipotipo U N D G No. 05 de la muestra 52b.

Medidas	Longitud	Anchura	Espesor
Hipotipo 05	0.20	0.18	0.08
Hipotipo 06	0.18	0.18	0.07
Hipotipo 07	0.25	0.17	0.08
Hipotipo 08	0.20	0.20	0.10

Todos los hipotipos pertenecen a la muestra 52b.

Descripción: Test ovado a casi circular, de muy comprimido hasta con un buen desarrollo de espesor (debido tal vez a la deformación); suavemente romboidal en vista de planta; en estados tardíos presenta un enrollamiento tipo sigmoidal; comparativamente ancho, fuerte sobrelapamiento de las últimas cámaras a las inmediatamente anteriores; de dos cámaras, en promedio, en cada lado; en general el arreglo de las cámaras transluce en una disposición de cámaras a lado y lado en forma concéntrica; el borde periférico es preferencialmente redondeado, aunque algunos ejemplares presentan cierto grado de angularidad; suturas bien definidas y suavemente deprimidas; pared

arenácea muy fina, cemento silíceo (?); superficie suave, apertura en el extremo de la última cámara. La conservación de los ejemplares no permite visualizar ningún tipo de estructura u ornamentación en la apertura.

Observaciones: En general las dimensiones de los especímenes provenientes de la Formación Umir son menores que el holotipo y paratipos californianos; lo mismo es válido cuando se les compara con ejemplares del Cretácico Superior del Japón. La tendencia a presentar formas pequeñas sugiere algún tipo de constriñente ecológico sobre la fauna colombiana. La diferenciación que hizo ASANO (1950) entre la especie *S. futabaensis* del Japón y la *S. californica* de California (U.S.A.) con base en la compresión de la conchilla no parece ser un argumento muy válido para delimitar dos especies. Es nuestra opinión que ellas podrían corresponder a una sola especie. Trabajos biométricos sobre la forma en relación con el tamaño de *S. futabaensis* sugieren que existe una gran variación de aquella a lo largo del desarrollo ontogenético. Esto apoyaría la idea de una única especie. Un gran porcentaje de los ejemplares está claramente deformado o roto, faltándoles el conjunto de las últimas cámaras de la derecha o de la izquierda.

Ocurrencia: Originalmente descrita en el Cretácico Superior de California (CUSHMAN & CHURCH, 1929). También ha sido registrada en diversos sitios del Japón en sedimentitas con edades que varían del Coniaciano al Maastrichtiano. También fue registrada en el sitio 363 del D.S.D.P. al oriente del Atlántico Sur con una edad campaniana.

Ultimamente se ha reportado en el Japón (YASUDA, 1986) en el Maastrichtiano. En la Formación Umir tiene una edad maastrichtiana.

Superfamilia LITUOLACEA de Blainville, 1827

Familia HAPLOPHRAGMOIDIDAE Maync, 1952

Género *Haplophragmoides* Cushman, 1910

Haplophragmoides walteri (Grzybowski)

(Lámina 3, Figura 1a, b)

- 1898 *Trochammina walteri* Grzybowski, p. 290, pl. 11, Fig. 31 (referencia en ELLIS & MESSINA, 1940).
- 1927 *Haplophragmoides excavata* Cushman & Waters, p. 82, pl. 10, Figs. 3a-b.
- 1941 *Haplophragmoides excavata* Cushman & Waters, Cushman & Hedberg, p. 82, pl. 21, Figs. 1a-b.
- 1946 *Haplophragmoides excavata* Cushman & Waters, Cushman, p. 21, pl. 2, Figs. 13-15.
- 1947 *Haplophragmoides rota* Nauss, p. 339, pl. 49, Figs. 1 y 3.
- 1954 *Haplophragmoides excavata* Cushman & Waters, Bürgl & Dumit, pl. 1 (Sin figura).
- 1954 *Haplophragmoides excavata* Cushman & Waters, Frizzel, p. 60, pl. 1, Figs. 30a-b.
- 1960 *Haplophragmoides excavata* Cushman & Waters, Trujillo, p. 305, pl. 43, Fig. 5.

- 1962 *Haplophragmoides excavatus* Cushman & Waters, Skinner, p. 60, pl. 1, Fig. 7.
- 1964 *Haplophragmoides excavata* Cushman & Waters, Martin, p. 48, pl. 2, Fig. 8.
- 1966 *Haplophragmoides walteri* (Grzybowski), Huss, p. 28, tb. IV, Figs. 25-27.
- 1968 *Haplophragmoides excavata* Cushman & Waters, Sliter, p. 44, pl. 1, Fig. 16.
- 1971 *Haplophragmoides excavatus* Cushman & Waters, Morris, p. 266, pl. 2, Figs. 3-9.
- 1981 *Haplophragmoides walteri* (Grzybowski), Gradstein & Berggren, p. 250, pl. 6, Figs. 15.
- 1981 *Haplophragmoides walteri* (Grzybowski), Morgiel & Olszewska, p. 10, pl. 3, fig. 15.
- 1986 *Haplophragmoides walteri* (Grzybowski), Yasuda, p. 49, pl. 3, Figs. 3a-4b.

Tipo y Dimensiones: Hipotipo, U N D G No. 07 de la muestra 52a; diámetro máximo 0.85 mm., espesor máximo 0.20 mm.

Descripción: Test libre, planispiral, fuertemente involuto aunque en algunos ejemplares muestran las últimas cámaras de la última vuelta un carácter evolutivo. Umbilicum pequeño, central, somero; periferia angulosa en ejemplares no deformados, cámaras numerosas en la última vuelta (usualmente de 8 a 12), varían de suavemente infladas a muy deprimidas y cóncavas, con incremento gradual del tamaño a medida que avanza el enrollamiento. La forma de las cámaras en vista lateral es triangular con la punta hacia el umbilicum. Suturas a menudo indistintas, bien variables, poco curvadas a rectas, finas a muy gruesas; la característica más notable es la forma levantada, aunque de manera no homogénea. Pared finamente aglutinada, con grano que varía de muy fino a mediano y con abundante cemento; apertura indistinta, en un arco bajo en la base de la última cámara (interiomarginal) y extendiéndose a través de la periferia.

Observaciones: *H. walteri* (Grzybowski) es la especie más abundante reportada en este estudio. Se presenta con una gran variabilidad morfológica interespecífica a lo que ha coadyuvado la distorsión que han sufrido algunas conchillas durante la compactación del sedimento.

Probablemente la compresión lateral sobre las conchillas originó el colapsamiento de las cámaras, dando la apariencia de las suturas fuertemente levantadas y el borde periférico agudo y pronunciado. La variación en el tamaño de grano del test no es muy fuerte; en cambio la variabilidad tanto en el pronunciamiento de las suturas como en su forma (recta, curva) es muy notable, incluso observable en un mismo ejemplar.

Se presentaron dificultades en la identificación de esta especie debido a su gran variabilidad interespecífica y a su estrecha relación con otras especies descritas. Algunos especímenes tienden a ser evolutos en su última porción de enrollamiento, dando la apariencia de tener dos umbilicums. *H. rota* fue descrita por NAUSS (1947) y tiene mucha similitud con *H. walteri* en las cámaras cóncavas, aunque en promedio

tiene tamaños mayores y es evoluta en sus estadios tardíos. *H. walteri* también refleja características semejantes a *H. gigas* Cushman (ver TAPPAN 1962, p. 134, pl. 30, fig. 15) tales como las suturas sigmoidales y la tendencia a ser evolutas en los últimos estadios. Diversas descripciones y figuras de *H. topogurukiensis* Tappan se revisaron (TAPPAN 1962, p. 135, pl. 31, figs. 1-15; TAPPAN 1957, p. 203, pl. 65, figs. 15-25) y parecen ser casi idénticos a nuestros ejemplares de *H. walteri*. La especie norteamericana *H. excavatus* Cushman & Waters, descrita de la Formación Navarro del Cretácico Superior de Texas, posee características, tamaños y un rango estratigráfico similares, lo cual sugiere que puede registrarse como sinónimo de *H. walteri*. YASUDA (1986) y GRADSTEIN & BERGGREN (1980) ya había planteado esta idea con anterioridad.

En nuestra opinión, muchas de las especies de edad cretácica superior de *Haplophragmoides* previamente descritas son en verdad sinónimas. No obstante, el carácter de la pared, la estrecha similitud de las conchillas, la variabilidad interespecífica y la deformación del test durante la compactación han ayudado a ahondar la confusión.

Ocurrencia: Es la especie dominante en la Formación Umir (Valle Medio del Magdalena). Ha sido ampliamente reportada en sedimentitas del Cretácico Superior en la región de la Costa del Golfo, California, Japón, Polonia, Alaska, Canadá, Trinidad y Colombia.

***Haplophragmoides rugosus* Cushman & Waters**

(Lámina 3, Figura 2a, b)

- 1927 *Haplophragmoides rugosa* Cushman & Waters, p. 83, pl. 10, Figs. 4a-b.
 1927 *Haplophragmoides rugosa* Cushman & Waters, Cushman, p. 128, pl. 1, Fig. 2.
 1931 *Haplophragmoides rugosa* Cushman & Waters, Cushman, p. 17 pl. 1, Figs. 3a-b.
 1933 *Haplophragmoides rugosa* Cushman & Waters, Cushman, p. pl. 4, Fig. 27.
 1944 *Haplophragmoides rugosa* Cushman & Waters, Cushman & Deaderick, p. 328, pl. 50, Fig. 1.
 1946 *Haplophragmoides rugosa* Cushman & Waters, Cushman, p. 20, pl. 12, Figs. 18-19.
 1954 *Haplophragmoides rugosus* Cushman & Waters, Frizzel, p. 60, pl. 2, Figs. 2a-b.
 1962 *Haplophragmoides rugosus* Cushman & Waters, Skinner, p. 6, pl. 1, Fig. 6.
 1986 *Haplophragmoides rugosus* Cushman & Waters, Yasuda, p. 50, pl. 3, Figs. 5a-7c.

Tipo: Hipotipo, U N D G No. 10, de la muestra 52b; largo 0.95 mm., ancho 0.73 mm., espesor 0.23 mm.

Descripción: Test libre, planispiral, forma subcircular ovada, evoluta, 8 a 10 cámaras en la última vuelta, suave a definitivamente infladas, que incrementan en tamaño a medida que se enrollan; suturas suavemente deprimidas y curvadas, a veces heterogéneas (por efecto de la deformación ?); borde burdo entre apenas redondeado a bien

redondeado; pared de arena gruesa, con moderado cemento, superficie heterogénea; el umbilicum no se observa bien, debido a lo grueso del grano que constituye la pared; apertura simple interiomarginal (?) en la base de la última cámara.

Observaciones: Algunos de los especímenes estudiados son muy similares a las ilustraciones originales de *H. rugosa* (CUSHMAN & WATERS 1927). Otros ejemplares tienen formas bien ovadas a moderadamente aplanadas, tal vez por efectos de la deformación. El carácter más distintivo de esta especie es su pared de granos de arena gruesa con moderado cemento. *H. rugosus* guarda estrechas semejanzas con *H. calcula* y es muy difícil diferenciarla por el tamaño de grano que aglutina. Probablemente corresponde a la misma especie.

Quizás algunas formas de *Haplophragmoides* reportadas en el Perú (FRIZZEL 1943) correspondan a *H. rugosus*, pero existen dudas debido a las descripciones tan generalizadas y a las figuras sin detalles.

Superfamilia LOFTUSIACEA Brady, 1879

Familia CYCLAMMINIDAE Marie, 1941

Subfamilia CYCLAMMININAE Marie, 1941

Género *Cyclammina* Brady, 1879

***Cyclammina elegans* Cushman & Jarvis**

(Lámina 4, Figura 1a,b)

- 1932 *Cyclammina elegans* Cushman & Jarvis, p. 13, pl. 3, Figs. 6a-b.
 1946 *Cyclammina elegans* Cushman & Jarvis, Cushman p. 26, pl. 5, Figs. 5.
 1952 *Cyclammina elegans* Cushman & Jarvis, Sellier de Civrieux p. 254, Lam. 1, Figs. 17-18.

Tipo y Dimensiones: Hipotipo, U N D G No. 42 de la muestra 52a; largo 0.75mm., ancho 0.45 mm y espesor 0.30 mm.

Descripción: Test libre, en forma ovada con enrollamiento estrecho, involuto; borde agudo a suavemente lobado; cámaras numerosas, de diez a trece en la última vuelta; suturas homogéneas, suavemente deprimidas, por lo común curvadas a rectas-radiales; umbilicum grande y central; pared aglutinada de granos tamaño arena fina; superficie suave; apertura como un arco bajo la base de la cara apertural con numerosas y pequeñas aberturas suplementarias distribuidas en su parte central; bordes de la cara apertural levantados y agudos.

Observaciones: Muchos ejemplares se encuentran deformados, lo cual altera las dimensiones originales de los especímenes y los rasgos morfológicos como la forma, el carácter y disposición de las cámaras y suturas de las conchillas. Esta deformación ha generado confusión con respecto a la asignación a diversas especies relacionadas entre sí muy estrechamente.

Ocurrencia: Especie distribuida ampliamente en sedimentitas del Cretácico Superior. Reportada en la Costa del Golfo, Trinidad, en las formaciones Santa Anita y Colón en Venezuela y ahora registrada por primera vez en el Valle Medio del Magdalena (Colombia).

Superfamilia SPIROPLECTAMMINACEA Cushman, 1927
Familia SPIROPLECTAMMINIDAE Cushman, 1927
Subfamilia SPIROPLECTAMMININAE Cushman, 1927
Género *Spiroplectammina* Cushman, 1927

***Spiroplectammina semicomplanata* (Carsey)**
 (Lámina 4, Figura 2)

- 1926 *Textularia semicomplanata* Carsey, p. 26, pl. 3, Fig. 4.
 1931 *Spiroplectammina semicomplanata* (Carsey), Plummer, p. 129, pl. 8, Figs. 7 (no 8).
 1941 *Spiroplectammina semicomplanata* (Carsey), Cushman & Hedberg, p. 83, pl. 21, Fig. 5-7.
 1943 *Spiroplectammina semicomplanata* (Carsey), Cushman & Todd, p. 51, pl. 9, Fig. 3.
 1946 *Spiroplectammina semicomplanata* (Carsey), Cushman, p. 28, pl. 6, Figs. 5-14.
 1962 *Spiroplectammina semicomplanata* (Carsey), Skinner, p. 8, pl. 1, Fig. 11.
 1967 *Spiroplectammina semicomplanata* (Carsey), Wall, p. 62, pl. 5, Figs. 20-22.
 1971 *Spiroplectammina semicomplanata* (Carsey), Morris, p. 271, pl. 3, Figs. 12-14.

Tipo y Dimensiones: Hipotipo, U N D G No. 016, de la muestra 52a; longitud máxima 0.06 mm.; anchura máxima 0.53 mm.

Descripción: Test libre, tamaño medio, en forma de diamante (romboidal); la porción inicial forma un pequeño enrollamiento globular que abarca dos o tres cámaras y se convierte luego en una disposición oblicua biserial (usualmente la porción enrollada está rota en la mayoría de los especímenes); la porción biserial cubre cuatro a cinco cámaras dispuestas en forma intercalada, curvas y mucho más anchas que altas (algunas cámaras pueden estar infladas o deprimidas por efectos de la deformación); suturas distintas, curvadas suavemente y dirigidas hacia una periferia burda, gruesa, pero bien definida y homogénea; pared aglutinada de grano medio a grueso, no seleccionada, abundante cemento, granos color claro semitranslúcido (cuarzo) y oscuros (mica, biotita?); apertura en la margen interna de la última cámara.

Observaciones: Esta especie puede mostrar una gran variación en tamaño y cambios en la relación entre su anchura y su altura, el tamaño, carácter y cantidad del material que aglutina, lo mismo que la forma y disposición de las cámaras. Es frecuente observar el colapsamiento y deformación de las cámaras de las conchillas. Algunos pueden poseer o no la porción inicial enrollada, como posible consecuencia de la presencia de los individuos

microesféricos y megaloesféricos, respectivamente.

Ocurrencia: Especie muy rara en la Formación Umir. Descrita originalmente en Texas en la Formación Navarro. Se ha reportado en el área de la Costa del Golfo, California, Norte de Santander, Valle Superior del Magdalena y ahora en el Valle Medio del Magdalena.

Superfamilia TROCHAMMINACEA Schwager, 1877
Familia TROCHAMMINIDAE Schwager, 1877
Subfamilia TROCHAMMININAE Schwager, 1877
Género *Trochammina* Parker & Jones, 1859

***Trochammina diagonis* (Carsey)**
 (Lámina 4, Figura 3)

- 1926 *Haplophragmoides diagonis* Carsey, p. 22, pl. 3, Fig. 1.
 1927 *Trochammina diagonis* (Carsey), Cushman & Waters, p. 84, pl. 10, Figs. 7a-b.
 1971 *Trochammina diagonis* (Carsey), Morris, p. 272., pl. 3, fig. 13; pl. 4, Fig. 1.

Tipo y Dimensiones: Hipotipo U N D G No. 013, de la muestra 52b; diámetro promedio 0.28 mm.

Descripción: Test libre, trocoespiral bajo, que consiste de cerca de dos vueltas, fuertemente comprimidas; periferia de suavemente redondeada a muy angulosa (tal vez por causa de la deformación de las conchillas); siete a ocho cámaras en la última vuelta, muy suavemente infladas, con un leve aumento de las cámaras a medida que se desarrolla el enrollamiento; suturas distintas, curvadas y con ligera depresión en el lado espiral; suturas tenuemente levantadas y con tendencia a ser rectas en el lado umbilical; pared arenácea con grano de tamaño fino y bien calibrado con abundante cemento; apertura muy difícil de visualizar debido a la deformación, ubicada quizás en el lado espiral en la base de la última cámara.

Observaciones: Los especímenes son muy semejantes al holotipo de *T. diagonis* (Carsey), aunque en promedio tienen tamaños menores. Algunos de nuestros ejemplares tienen una muy estrecha similitud con *T. subbotinae* (Zasp.) [SOKOLOV 1991: pl. 9, Fig. 8], la cual es una forma turoniana de la Unión Soviética.

Ocurrencia: Especie ampliamente distribuida en el Cretácico Superior en áreas como la Costa del Golfo, Alaska, Wyoming y ahora reportada en Colombia por primera vez.

Género *Trochamminoides* Cushman, 1910

***Trochamminoides velascoensis* Cushman**
 (Lámina 4, Figura 4)

- 1926 *Trochamminoides velascoensis* Cushman, p. 583, pl. 15, Figs. 2a-b.
 1946 *Trochamminoides velascoensis* Cushman,

Cushman, p. 19, pl.2, Figs. 7-8.

Tipo y Dimensiones: Hipotipo, U N D G No. 21, de la muestra 52a; diámetro máximo 0.25 mm.

Descripción: Test planispiral (da la impresión de ser suavemente trocoespiral), subesférico a ovado en vista lateral, estrechamente enrollado, periferia subredondeada. Dos vueltas enteras componen la conchilla, la última conformada por siete a ocho cámaras alargadas y en forma arañada; más evoluta en el lado espiral que en el umbilical; suturas distintas, de rectas a curvas y deprimidas; pared constituida por granos tamaño arena fina a muy fina; apertura no observable.

Observaciones: Especie muy rara en la Formación Umir. Se presenta con ejemplares muy pequeños y en apariencia deformados. Guarda mucha similitud con *Trochammina diagonalis* (Carsey), si bien esta especie es claramente trocoespiral.

Ocurrencia: Esta especie fue descrita originalmente en el Cretácico Superior de México en la Formación Velasco Shale. Se conocen muy pocos reportes de su presencia en otras partes del mundo.

Superfamilia HORMOSINACEA Haeckel, 1894

Familia HORMOSINIDAE Haeckel, 1894

Subfamilia REOPHACINAE Cushman, 1910

Género *Reophax* Montfort, 1808

Reophax cf. dentalinoides (Reuss) Cushman
(Lámina 5, Figura 1)

1874 *Haplostiche dentalinoides* Reuss (En catálogo de Foraminíferos de Ellis & Messina, 1940)

1946 *Reophax dentalinoides* (Reuss), Cushman, p. 16, pl.1, Figs. 24-25.

Tipo y Dimensiones: Ejemplares U N D G Nos. 043, de la muestra 52a.

Descripción: Test alargado en una serie de cámaras rectilíneas, las cuales son diferentes entre sí, más largas que anchas; la última cámara con adelgazamiento ligero hacia la parte terminal; suturas distintas, suavemente deprimidas; pared aglutinada compuesta por granos tamaño arena media a gruesa, mal calibradas tanto en tamaño como en composición; cemento abundante. Apertura terminal, subcircular (?).

Observaciones: Por lo general nuestros especímenes están rotos en los extremos lo que dificulta su identificación. Sin embargo *R. dentalinoides* es la especie más semejante a nuestros ejemplares.

Ocurrencia: Especie de amplia distribución en sedimentos del Cretácico Superior en la región de la Costa del Golfo. También ha sido reportada en Europa. Especie muy

rara en la Formación Umir.

Superfamilia LITUOLIDEA de Blainville, 1825

Familia LITUOLIDAE de Blainville, 1825

Subfamilia LITUOLINAE de Blainville, 1825

Género *Ammobaculites* Cushman, 1910

Ammobaculites colombianus Cushman & Hedberg
(Lámina 5, Figura 5)

1930 *Ammobaculites colombiana* Cushman & Hedberg, p.68, pl.9, Figs. 4a-b.

1941 *Ammobaculites colombianus* Cushman & Hedberg, Cushman & Hedberg p.83, pl. 21, Fig. 3.

1946 *Ammobaculites colombianus* Cushman & Hedberg, Cushman, p. 22, pl. 3, Fig. 6.

1955 *Ammobaculites colombianus* Cushman & Hedberg, Petters, p. 216 (Sin ilustrar).

1987 *Ammobaculites cf. colombianus* Cushman & Hedberg, Martínez, p., pl.9, Fig.15.

Tipo y Dimensiones: Hipotipo, U N D G No. 071 de la muestra 52a; largo 1.2 mm., ancho 0.73 mm., espesor, 0.25 mm.

Descripción: Test libre, en forma semi-ovalada, relativamente grande, aunque se encuentran ejemplares juveniles pequeños; conchilla moderadamente delgada; las tres últimas cámaras no están enrolladas y están precedidas por una disposición planispiral de seis a ocho cámaras enrolladas que crecen en tamaños homogéneos; cámaras muy suavemente infladas, suturas homogéneas; moderadamente deprimidas, radiales y suavemente curvas; borde semiagudo que muestra una periferia ondulada; pared aglutinada con partículas de arena fina a muy fina y con moderado cemento; apertura elíptica, marginal exterior en el extremo de la última cámara (bien observable en algunos ejemplares).

Observaciones: Uno de los rasgos que siempre ha sido diagnóstico para su identificación es la marcada delgadez (de la conchilla); en nuestro material (como en el que pudimos observar en la colección de la Empresa ESSO de Colombia) los ejemplares presentan un grosor inusual (tal vez debido a la deformación).

Ocurrencia: Especie endémica de cuencas colombianas. Ha sido reportada en el norte de Colombia (MARTÍNEZ 1989), Santander (CUSHMAN & HEDBERG 1930). Especie muy recurrente en la Formación Umir.

Ammobaculites coprolithiformis (Schwager) Cushman
(Lámina 5, Figura 3)

1927 *Ammobaculites coprolithiforme* (Schwager), Cushman, p. 130, pl. 1, Figs. 6-7.

1932 *Ammobaculites coprolithiforme* (Schwager), Wickenden, p. 204, pl. 29, Figs. 2.

1942 *Ammobaculites coprolithiforme* (Schwager), Cushman & Deaderick, p. 51, pl. 9, Fig. 9.

- 1944 *Ammobaculites coprolithiforme* (Schwager), Cushman & Deaderick, p. 328, pl. 50, Figs. 2
 1946 *Ammobaculites coprolithiformis* (Schwager), Cushman, p. 22, pl. 3, Figs. 7-9.
 1954 *Ammobaculites coprolithiformis* (Schwager), Bürgl & Dumit, p. 34, pl. 1 (No ilustrado).
 1954 *Ammobaculites coprolithiformis* (Schwager), Frizzel, p. 61, pl. 2, Figs. 15a-b.
 1962 *Ammobaculites coprolithiformis* (Schwager), Skinner, p. 6, pl. I, Fig. 9.
 1987 *Ammobaculites coprolithiformis* (Schwager), Martínez, pl. 9, Fig. 16.

Tipo y Dimensiones: Hipotipo, U N D G No. 027, de la muestra 52b; máxima longitud 0.8 mm., anchura máxima 0.23 mm.

Descripción: Test libre, porción inicial estrechamente enrollada que cubre de 4 a 5 (?) cámaras posteriores en disposición rectilínea, cámaras homogéneas a medida que avanza el crecimiento, circulares a subcirculares; suturas homogéneas, suavemente deprimidas; pared aglutinada, compuesta de granos tamaño arena media a gruesa, bien calibrados; abertura simple, redondeada (?), terminal.

Observaciones: Especie muy poca representada en la Formación Umir.

Ocurrencia: Ampliamente distribuida en sedimentitas del Cretácico Superior en áreas como el occidente de Canadá, la Costa del Golfo, México, Europa, Trinidad y Colombia.

Ammobaculites sp.
(Lámina 5, Figura 4)

Tipo y Dimensiones: Hipotipo, U N D G No. 09, de la muestra 52h; longitud 0.33 mm., anchura 0.25 mm., y espesor 0.15 mm.

Descripción: Test libre, pequeño, en forma subcircular alargada, grueso, estrechamente enrollado en su porción inicial, las últimas cámaras tienden al no enrollamiento; borde romo, homogéneo y redondeado; cámaras muy diversas, que incrementan en tamaño a medida que se enrollan dos o tres cámaras, no enrolladas, grandes y no homogéneas en cuanto a su forma; suturas diversas, heterogéneas, tanto deprimidas como levantadas; pared de granos de arena gruesa y media, donde el cuarzo es el principal mineral aglutinado; abundante cemento, apertura terminal (?), irregular.

Observaciones: Debido a la poca cantidad de ejemplares recuperados así como a que algunos de ellos se encuentran deformados, es muy arriesgado asignar estos ejemplares a una especie en particular. Sin embargo, los nuestros guardan una semejanza estrecha con *Ammobaculites agrestis* Cushman & Applin (CUSHMAN & APPLIN 1947: 53, pl. 13, Figs. 2-3); se diferencian en que esta última especie

tiende a tener un aplanamiento marcado y las suturas bien deprimidas, características estas no muy definidas en nuestros especímenes. De otro lado, existe también una similitud con formas de la especie *Ammobaculites fragmentarius* Cushman (CUSHMAN 1946:23, pl. 3, Figs. 10-16); sin embargo, en nuestros ejemplares no está tan desarrollada la disposición rectilínea en su última porción como ocurre en aquel. Es nuestra opinión, que debido a los pocos ejemplares encontrados y a que algunos se encuentran deformados, es mejor no hacer precisiones sobre la especie a que pertenecen.

Género *Triplasia* Reuss, 1854

***Triplasia cf. rugosissima* (Alexander & Smith)**
(Lámina 6, Figura 1)

- 1932 *Frankeina rugosissima* Alexander & Smith, p. 311, pl. 47, Figs 12-13.
 1946 *Frankeina rugosissima* Alexander & Smith, Cushman p. 25, pl. 4, Figs. 13-14.

Tipos y Dimensiones: Ejemplares U N D G Nos. 017 a 093, de la muestra 52a; anchura máxima 0.30 mm., longitud máxima 0.63 mm. (promedios).

Descripción: Test grande, alargado, subtriangular, porción inicial enrollada muy estrechamente (la mayoría de los ejemplares la tienen rota) y comprimida; porción desenrollada bien definida, con cámaras gruesas y anchas; borde romo pero homogéneo, redondeado; suturas distintas, con tendencia a ser suavemente deprimidas, bien visibles en las últimas cámaras; pared aglutinada con granos de tamaño arena gruesa, mal seleccionada tanto en redondez como en composición, con abundante cemento; apertura terminal frecuentemente oscurecida por el muy grueso tamaño de grano.

Observaciones: En general los tamaños de los pocos ejemplares recuperados en nuestra sección, son mayores en promedio que el holotipo. En nuestros especímenes, así como en los ilustrados por CUSHMAN (1946), es difícil observar la primera porción enrollada debido al tamaño de grano. Especie rara en la Formación Umir.

Ocurrencia: Registrada en el Cretácico Superior de la Costa del Golfo y ahora en Colombia.

Género *Proteonina* Williamsom, 1858

***Proteonina difflugiformis* (Brady)**
(Lámina 6, Figura 2)

- 1927 *Proteonina difflugiformis* (Brady), Cushman & Waters, p. 82, pl. 10, Fig. 1.
 1931 *Proteonina difflugiformis* (Brady), Cushman p. 17, pl. 1, Figs. 1-2.
 1946 *Proteonina difflugiformis* (Brady), Rhumbler, Cushman, p. 15, pl. 1, Fig. 7-8.
 1987 *Proteonina difflugiformis* (Brady), Martínez, p.

18, pl. 9, Fig. 5.

Tipo y Dimensiones: Hipotipo, U N D G, No. 107, de la muestra 52a; longitud máxima, 0.35 mm.; anchura máxima, 0.30 mm.

Descripción: Test simple, en forma de gota de agua, ovado, unicameral con un claro y definido cuello, cámara no dividida; pared aglutinada con grano de arena fina a media, cemento moderado a abundante; apertura terminal en la parte superior del cuello.

Ocurrencia: Esta especie ha sido registrada en mares actuales lo mismo que en sedimentitas del Cretácico Superior, lo que sugiere una distribución estratigráfica desde el Cretácico hasta el Reciente. De edad Navarroense, ha sido reportada en la Costa del Golfo y en Canadá; MARTÍNEZ (1987) la identifica también en el Norte de Colombia, para el Maastrichtiano.

Suborden ROTALIINA Delage y Hérouard, 1896
Superfamilia CHILOSTOMELLACEA, Brady, 1881
Familia ALABAMINIDAE, Hofker, 1951
Subfamilia GYROIDININAE, Saidova, 1981
Género *Gyroidina* D'Orbigny, 1826

***Gyroidina depressa* (Alth) Cushman & Church**
 (Lámina 6, Figura 3a, b)

- 1929 *Gyroidina depressa* (Alth), Cushman & Church p. 515, pl. 41, Figs. 4-6.
 1931 *Gyroidina depressa* (Alth), Plummer, p. 190, pl. 13, Figs. 3a-b.
 1932 *Gyroidina depressa* (Alth), Cushman & Jarvis p. 46, pl. 14, Fig. 1.
 1941 *Gyroidina depressa* (Alth), Cushman & Hedberg, p. 97, pl. 27, Figs. 11-12.
 1942 *Gyroidina depressa* (Alth), Cushman & Deaderick, p. 64, pl. 15, Figs. 14-16.
 1943 *Gyroidina depressa* (Alth), Cushman & Todd, p. 68, pl. 12, Fig. 4.
 1944 *Gyroidina depressa* (Alth), Cushman p. 13, pl. 13, Fig. 2.
 1944 *Gyroidina depressa* (Alth), Cushman p. 95, pl. 14, Fig. 23.
 1944 *Gyroidina depressa* (Alth), Cushman & Deaderick, p. 399, pl. 53, Figs. 19-20.
 1954 *Gyroidina depressa* (Alth), Bürgl & Dumit, plancha 1 (no figurado).
 1987 *Gyroidina depressa* (Alth), Martínez, plate 5, Fig 12.

Tipo: Hipotipo, U N D G No. 113, de la muestra 52a.

Descripción: Test subcircular, suavemente comprimido, trocoespiral, biconvexo, periferia redondeada, umbilicum bien abierto, cámaras numerosas, en promedio 10; en la última vuelta suturas diversas, en el lado umbilical curvas, cercanamente radiales, suavemente deprimidas; en el lado

espiral más curvadas; pared suave, apertura en el lado umbilical entre la periferia y el umbilicum.

Observaciones: Algunos ejemplares presentan piritización parcial o total de la conchilla.

Ocurrencia: Especie de gran persistencia en sedimentos del Cretácico Superior en el mundo. Reportada en Norteamérica, Europa, Japón y Suramérica (Ver CUSHMAN 1946:139).

Suborden GLOBIGERININA Delage & Hérouard, 1896
Superfamilia GLOBOTRUNCANACEA, Brotzen, 1942
Familia GLOBOTRUNCANIDAE, Brotzen, 1942
Género *Rugoglobigerina* Brönnimann, 1952

***Rugoglobigerina rugosa* (Plummer)**
 (Lámina 7, Figura 1)

- 1926 *Globigerina rugosa* Plummer, p. 38-39, pl 2, Figs. 10a, b, c, d.
 1952 *Rugoglobigerina rugosa rugosa* (Plummer), Brönnimann, p. 28-33, Figs. 11a-1, 13a-1.1
 1926 *Globotruncana (Rugoglobigerina) rugosa rugosa* (Plummer), Gandolfi, p. 72, pl 7, Figs. 6a-c.
 1955 *Globotruncana (Rugoglobigerina) rugosa subrugosa* (Plummer), Gandolfi, p. 72, pl 7, Figs. 5a-c.
 1955 *Globotruncana (Rugoglobigerina) ornata ornata* (Brönnimann), Gandolfi, p. 49-50, pl 3, Figs. 7a-c.
 1955 *Globotruncana (Rugoglobigerina) ornata subornata* Gandolfi, p. 50, pl 3, Figs. 6a-c.
 1957 *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), Bolli *et al.*, p. 43-44, pl. 11, Figs. 2a-c.
 1964 *Rugoglobigerina macrocephala* Brönnimann, Olsson p. 172, pl 6, Figs. 9a-c.
 1964 *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), Loeblich & Tappan, p. 663, Figs. 530: 3a-c.
 1967 *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), Pessagno, p. 366-367, pl 75, Figs. 2-3; pl 101, Figs. 8-9.
 1972 *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), Barr, p. 30, pl 9, Figs. 7; pl. 10, Figs. 4a-c.
 1973 *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), Smith & Pessagno, 58-59, pl 25, Figs. 1-4.
 1985 *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), Caron, p. 72, Figs. 34: 9-10.
 1989 *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), Martínez Figs. text. 3 y 8 (no figurado).

Tipo: Hipotipo, U N D G No. 187, de la muestra 52a.

Descripción: Test trocoespiral bajo, cuatro cámaras en la última vuelta con incremento rápido del tamaño rápidamente a medida que se adicionan, con cámaras fuertemente esféricas, la última por lo común comprimida. Suturas, tanto en el lado umbilical como en el espiral, radiales deprimidas, entre casi rectas y curvadas. Borde redondeado, sin quillas

ni banda imperforada. Superficie de las cámaras típicamente cubierta con pústulas, rugosidades y costillas arregladas en patrón meridional. Apertura primaria en posición umbilical. Las estructuras que cubren la apertura están oscurecidas.

Observaciones: Aunque existen pocos ejemplares, todos están en buen estado de conservación y coinciden exactamente con las características que definen esta especie (cf. ROBASZYNSKI *et al.* 1984: p. 282, pl. 49, Figs. 4a-c).

Ocurrencia: Es una especie que se encuentra distribuida a nivel mundial en sedimentitas del Cretácico Superior. Esta especie no se presenta en estratos más antiguos que el Campaniano en secciones de Norte América.

Rugoglobigerina macrocephala Brönnimann

(Lámina 7, Figura 2a,b)

- 1952 *Rugoglobigerina macrocephala macrocephala* Brönnimann, p. 25-27, pl 2, Figs. 1-3.
 1952 *Rugoglobigerina macrocephala ornata* Brönnimann, p. 27-28, pl 2, Figs. 4-6.
 1955 *Globotruncana (Rugoglobigerina) macrocephala macrocephala* (Brönnimann), Gandolfi, p. 45-46, pl 2, Figs. 12a-c.
 1955 *Globotruncana (Rugoglobigerina) macrocephala submacrocephala* Gandolfi, p. 46, pl 2, Figs. 11a-c.
 1963(?) *Rugoglobigerina macrocephala macrocephala* Brönnimann, Brönnimann & Rigassi, pl. 18, Figs. 2a-c.
 1973 *Rugoglobigerina macrocephala* Brönnimann, Smith & Pessagno, p. 55-56, pl 23, Figs. 1-3; 7-10.
 1985 *Rugoglobigerina macrocephala* Brönnimann, Caron, p. 72, Figs. 34: 3-4.
 1989 *Rugoglobigerina macrocephala* Brönnimann, Martínez, Figs.-text 3 y 8 (No figurado).

Tipo: Hipotipo U N D G No. 223, de la muestra 52a.

Descripción: Test trocoespiral bajo con el lado espiral convexo, cuatro cámaras en la última vuelta que muestran incremento rápido de tamaño; la cámara final es muy grande y alcanza casi la mitad del volumen total del test; superficie cubierta por gruesas rugosidades y costillas arregladas en patrón meridional, no muy visibles en la última cámara. Umbilicum menor de 1/4 del diámetro máximo del test; periferia redondeada sin quillas ni banda imperforada; tanto las suturas umbilicales como las espirales son radiales y deprimidas. Apertura primaria umbilical con accesorios oscurecidos (no observables).

Observaciones: Esta especie se diferencia claramente de las otras especies de *Rugoglobigerina* por el gran tamaño que presenta su última cámara y el rápido incremento del tamaño de las cámaras en la última vuelta.

Ocurrencia: Es una especie cosmopolita en los mares de Cretácico Superior. En Colombia se ha reportado para la

Cuenca del Valle del Ranchería (GANDOLFI 1955; MARTÍNEZ 1989) y en la región de Girardot-Nariño (BÜRL & DUMIT 1954). DE PORTA (1966) la encontró también en la Formación Cimarrona (Maastrichtiano).

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar mis más profundos agradecimientos a la Cátedra de Paleontología de la Universidad Estatal de Moscú por permitirme el acceso a sus colecciones y en especial a la Dra. L. Kopaevich por su seguimiento crítico a mis determinaciones taxonómicas. Al profesor Fernando Etayo-Serna y profesor Jairo Mojica por la lectura crítica de este artículo; a la empresa TRITON por facilitar el material de estudio; a las señoritas geólogas M. Beltrán y M. Romero por su interés en la localización del yacimiento fosilífero. A INGEOMINAS por las facilidades dadas para la fotografía del material microfósilífero; a la Empresa ESSO DE COLOMBIA por permitirme el acceso a sus colecciones. Finalmente quiero expresar mis agradecimientos al Geólogo Vladimir Pérez por su interés y apoyo en cada una de las fases de esta investigación.

LITERATURA CITADA

- ALEXANDER, C.I. & SMITH, J.P. (1932.): Foraminifera of the genera *Flabellamina* and *Frankeina* from the Cretaceous of Texas.- *Journal of Paleontology*, v. 6, no. 4:299-311, pls. 45-47.
 ASANO, K. (1950): Upper Cretaceous foraminifera from Japan. *Pacific Science*, v.4. no. 2:158-163.
 BARR, F.T. (1972): Cretaceous biostratigraphy and planktonic foraminifera of Lybia.- *Micropaleontology*, v.18, no.1: 1-46, pls. 1-10.
 BELTRÁN, M.Z. & ROMERO, M.L. (1992): Análisis geométrico de las estructuras principales que enmarcan la parte norte del Valle Medio del Magdalena con énfasis en el anticlinal de La Tigra.- Trabajo de Grado, Universidad Nacional, Bogotá (No publicada), 127 p.
 BERTELS, A. (1979): Paleobiogeografía de los foraminíferos del Cretáceo Superior y Cenozoico de América del Sur.- *Ameghiana*, 16 (3-4):273-356.
 BOLLI, H., LOEBLICH, JR., A.R. & TAPPAN, H. (1957): Planktonic families *Hantkeninidae*, *Orbulinidae*, *Globorotaliidae* and *Globotruncanidae*.- *U.S. National Museum Bulletin* 215:3-50, pls. 1-11.
 BRÖNNIMANN, P. (1952): Globigerinidae from the Upper Cretaceous (Cenomanian-Maastrichtian) B.W.I.- *Bulletin of American Paleontology*, v. 34, no. 140:1-70, pls. 1-4.
 BRÖNNIMANN, P. & RIGASSI, D. (1963): Contribution to the Geology and Paleontology of the area of the City of La Habana, Cuba, and its surroundings.- *Eclogae Geologicae Helvetiae*, v. 56, no. 1:13-490, pls. 1-26.
 BÜRL, H.F. & DUMIT, T.D. (1954): El Cretáceo en la región de Girardot.- *Boletín Geológico*, Instituto Geológico Nacional (Colombia), V. 2., no.1:23-43.
 CARON, M. (1985): Cretaceous planktic foraminifera. En: Bolli, H., Saunders, H. B. & Perch-Nielsen, K (Editores). *Plankton Stratigraphy*.- Cambridge Earth Science series, Cambridge

University Press, p. 17-86.

CARSEY, D.O. (1926): Foraminifera of the Cretaceous of Central Texas.- The University of Texas Bulletin, Bureau of Economic Geology, No. 2612:1-56.

CORYELL, H.N. & MALKIN, D. (1935): Paleontología de la sección de Lebrija, Departamento de Santander, Colombia.- Informe no. 71. Ingeominas, 30 p.

CUSHMAN, J.A. (1926): The foraminifera of the Velasco Shale of the Tampico Embayment. Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists, v. 10:581-612.

____ (1927): Some foraminifera from the Cretaceous of Canada.- Royal Society of Canada, Transactions, ser. 3, v. 21, sect. 4:127-132, pl.1.

____ (1931): A preliminary report on the foraminifera of Tennessee.- Tennessee, Div. Geo., Bulletin no. 41:1-112, pls. 1-15.

____ (1933): New American Cretaceous foraminifera.- Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research, v. 9, parte 3:49-64.

____ (1944): The foraminiferal fauna of the type locality of the Pecan Gap Chalk.- Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research, v. 20:1-17.

____ (1946): Upper Cretaceous foraminifera of Gulf Coastal region of the United States and adjacent areas. U.S. Geological Survey Professional Paper, 206:1-245.

____ & APPLIN, E.R. (1947): Some new Foraminifera from the American Cretaceous.- Cushman Found. Foram. Research, v. 27, pte. 3:53-55.

____ & CHURCH, C.C. (1929): Some Upper Cretaceous Foraminifera near Coalinga, California.- Proceedings of the California Academy of Sciences, Fourth Series, v. 18, no. 16:497-530.

____ & DEADERICK, W.H. (1942): Cretaceous Foraminifera from the Brownstown Marl of Arkansas.- Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research, v.18, pte 3:50-66.

____ (1944): Cretaceous Foraminifera from the Marlbrook Marl of Arkansas.- Journal of Paleontology, v. 18, no. 4:328-342, pls. 50-53.

____ & HEDBERG, H.D. (1930): Notes on some Foraminifera from Venezuela and Colombia.- Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research, v.6, pte. 3:64-69.

____ (1941): Upper Cretaceous Foraminifera from Santander del Norte, Colombia, S.A.- Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research, v.17, pte 4: 79-100.

____ & JARVIS, P.W. (1932): Upper Cretaceous Foraminifera from Trinidad.- Proceedings of U.S. National Museum, v. 80:1-60.

____ & TODD, R. (1943): Foraminifera of the Corsicana Marl. Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research, v. 19, pte. 3:49-72.

____ & WATERS, J.A. (1927): Some arenaceous foraminifera from the Upper Cretaceous of Texas.- Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research, v.2, pte. 4:81-85.

DE PORTA, J. (1966): La geología del extremo sur del Valle Medio del Magdalena.- Boletín de Geología, Facultad de Petróleos, Universidad Industrial Santander (Colombia), Nos.22-23, p. 53-47.

HUSS, F. (1966): Los Foraminíferos aglutinados de la serie Soussilesina de la unidad petrolífera de Wegłowa (Flisch de los Cárpatos Polacos).- Prace Geologiczne, no. 34: 7-76 (en polaco).

LOEBLICH, A. R., JR. & TAPPAN, H. 1964. Sarcodina chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida.- Treatise on Invertebrate Paleontology, parte C, Protista 2, vols. 1 y 2, p. C1-C900, Figs. 1-653.

MARTIN, L. (1964): Upper Cretaceous and Lower Tertiary foraminifera from Fresno County, California.- Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, Sonderband 9, 128 p.

MARTÍNEZ, J.I. (1987): Foraminiferal biostratigraphy and sea level changes of the Maastrichtian Colon Mudstones of Northern South America (Molino River Section, Colombia). M. Sc. thesis, Hull University, England, 98p.

MARTÍNEZ, J.I. (1989): Foraminiferal biostratigraphy and paleoenvironments of the Maastrichtian Colon Mudstones of Northern South America.- Micropaleontology, v. 35, no. 2: 97-113.

MORALES, L. AND THE COLOMBIAN PETROLEUM INDUSTRY (1958): General Geology and Oil occurrences of Middle Magdalena Valley, Colombia. En: Habitat of Oil by Weeks, L.G. (Ed.).- Symposium, American Association of Petroleum Geologists, 641-695.

MORGIEL, J. & OLSZEWSKA, B. (1981): Biostratigraphy of the Polish External Carpathians based on agglutinated foraminifera.- Micropaleontology, v. 27, no. 1:1-33.

MORRIS, R.W. (1971): Upper Cretaceous foraminifera from the Upper Mancos Formation, the Mesaverde Group and the basal Lewis Formation, northwestern Colorado.- Micropaleontology, v. 17, no. 3:257-295.

NAUSS, A.W. (1947): Cretaceous Microfossils of the Vermilion area, Alberta.- Journal of Paleontology, v. 21, no. 4:329-343.

NOTH, R. (1951): Foraminiferen aus Unter und Oberkreide des Österreichischen Anteils am Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen.- Jb. Geol. Bundesanst. Wien, Sonderband 3, 91 p.

OLSSON, R.K. (1964): Late Cretaceous planktonic Foraminifera from New Jersey and Delaware.- Micropaleontology, v. 10. no. 2:157-188.

PESSAGNO, Jr., E.A. (1967): Upper Cretaceous Planktonic Foraminifera from the Western Gulf Coastal Plain.- Paleontographica Americana, v. V. no. 37: 245-445.

PETTERS, V. (1955): Development of Upper Cretaceous foraminiferal faunas in Colombia.- Journal of Paleontology, v.

29, no. 2:212-225.

PLUMMER, H.J. (1926): Foraminifera of the Midway formations in Texas.- The University of Texas Bulletin, no. 2644, 206 p., pls. 8-15.

_____. (1931): Some Cretaceous foraminifera in Texas.- The University of Texas Bulletin, Contributions to Geology, no. 3101:109-203.

RENZ, O. (1956): Cretaceous in Western Venezuela and the Guajira (Colombia).- Paper to be presented at Twentieth Session of the International Geological Congress, Mexico City, 13 p. (Manuscrito).

ROBASZYSKI, F., CARON, M., GONZÁLEZ, J.M. & WONDERS, A. A. (Editors) and the European Working Group on Planktonic Foraminifera (1984): Atlas of Late Cretaceous Globotruncanids.- Revue de Micropaléontologie, v. 26, nos. 3 y 4:145-305.

SELLIER DE CIVRIEUX, J.M. (1952): Estudio de la microfauna de la sección-tipo del Miembro Socuy de la Formación Colón, Distrito de Mara, Estado de Zulia.- Boletín de Geología, Ministerio de Minas e Hidrocarburos, v. 2, no. 5:231-310, Caracas.

SKINNER, H.C. (1962): Arkadelphia Foraminiferida.- Tulane Studies in Geology, v. 1, no. 1:1-72.

SLITER, W.V. (1968): Upper Cretaceous foraminifera from southern California and northeastern Baja California, Mexico.- Kansas University, Contributions to Paleontology, Special Paper no. 49, Protozoa, art. 7, 141 p.

SMITH, C.C. & PESSAGNO, E. A. (1973): Planktonic foraminifera and stratigraphy of the Corsicana Formation (Maastrichtian), North-Central Texas.- Special Publication, Cushman Foundation for Foraminiferal Research, no. 12:1-68.

SOKOLOV, B. C. (Editor) (1991): Foraminiferos del Mesozoico de la URSS.- Tomo 5, 373 p, 97 planchas. (en ruso).

TAKAYANAGI, Y. (1960): Cretaceous foraminifera from Hokkaido, Japan.- Tohoku University, Sendai, Japan, The Science Reports, Second Series (Geology), v. 32, no. 1:1-154.

TAPPAN, H. (1957): New Cretaceous index foraminifera from northern Alaska.- U.S. National Museum Bulletin, no. 215: 201-222.

_____. (1962): Foraminifera from the Arctic Slope of Alaska. B. Cretaceous foraminifera.- U. S. Geological Survey, Professional Paper, 236-C: 91-209.

TRUJILLO, E. F. (1960): Upper Cretaceous foraminifera from near Redding, Shasta County, California.- Journal of Paleontology, v. 34, no. 2:290-346.

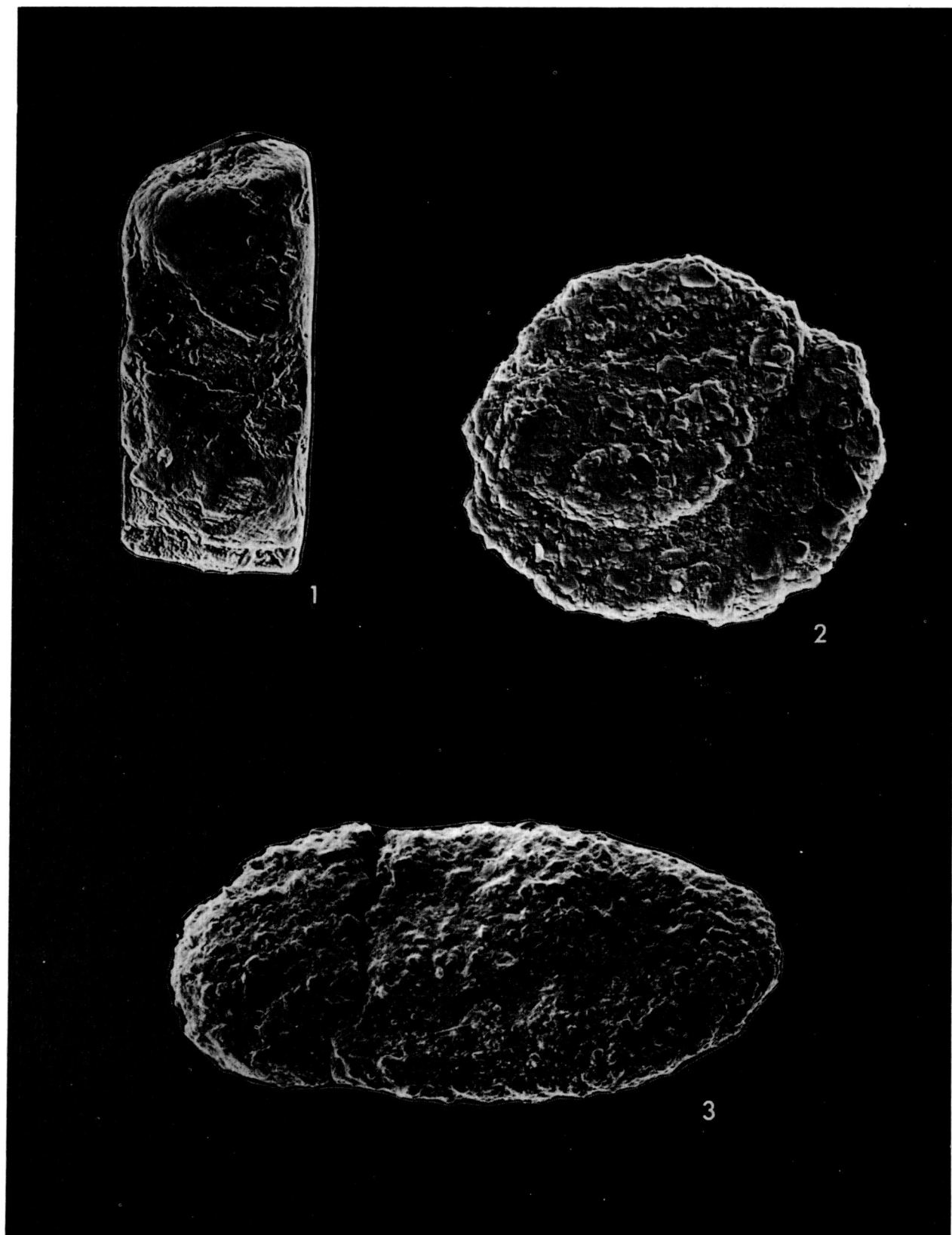
VAN DER HAMMREN, Th. (1958): Estratigrafía del Terciario y Maestrichtiano continentales y tectogénesis de los Andes colombianos.- Boletín Geológico, vol. 6 (1-3): 67-128, Bogotá, 1960.

WALL, J. H. (1967): Cretaceous foraminifera of the Rocky Mountain foothills, Alberta.- Alberta, Res. Council, Bulletin, no. 20:1-185.

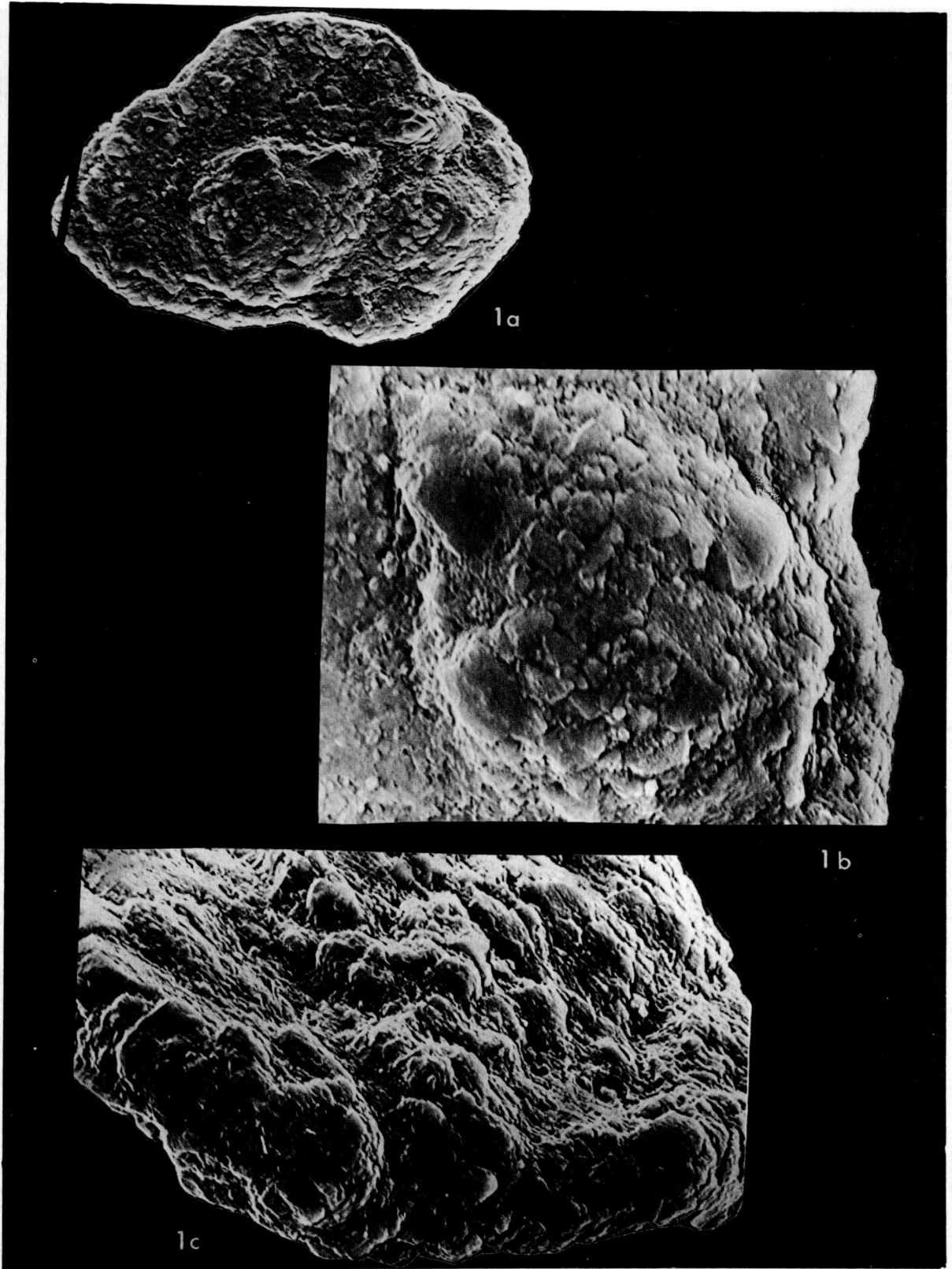
WICKENDERN, R. T. D. (1932): A useful Foraminifera horizon in the Alberta Shale of southern Alberta.- Journal of Paleontology, v. 6, no. 2:203-207, pl. 29.

YASUDA, H. (1986): Cretaceous and Paleocene Foraminifera from northern Hokkaido, Japan.- The Science Reports of the Tohoku University, Second Series (Geology), v. 57, no. 1:1-101.

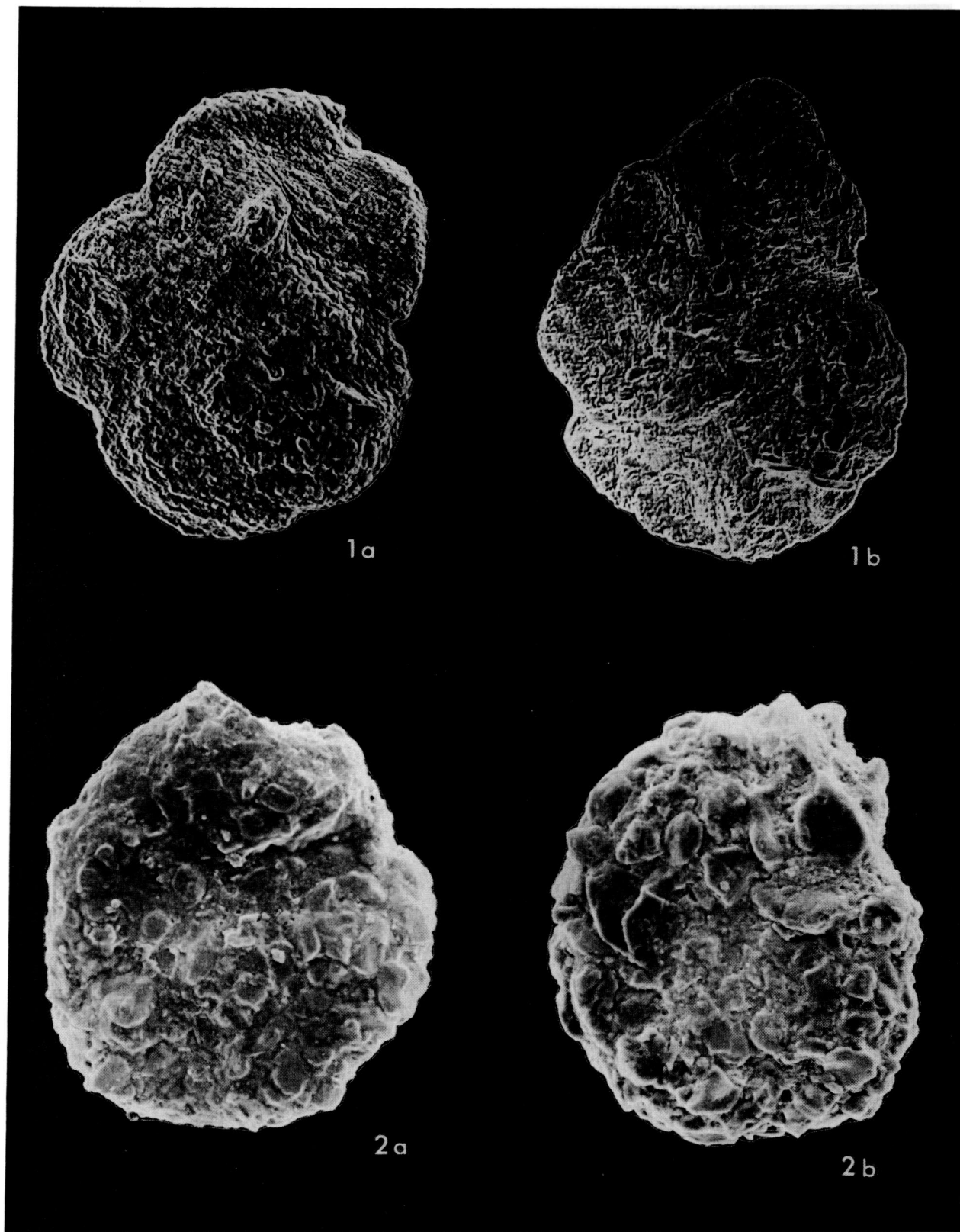
Manuscrito recibido, Julio de 1994; revisado, Enero de 1995.



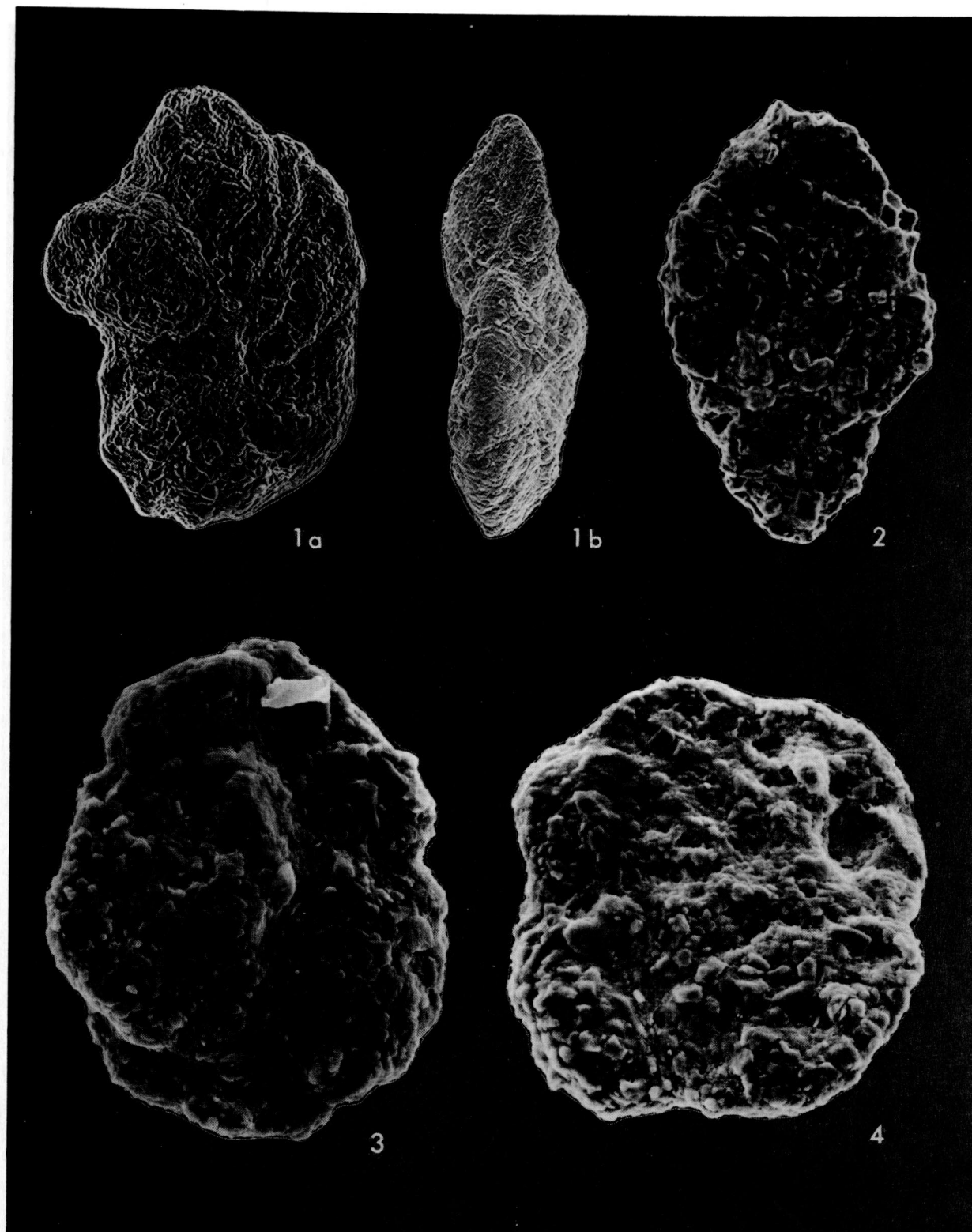
LAMINA 1. Fig. 1.- *Bathysiphon alexandri* Cushman (x 110)
Figs. 2, 3.- *Silicosigmoilina californica* Cushman & Church (x 356, x 221)



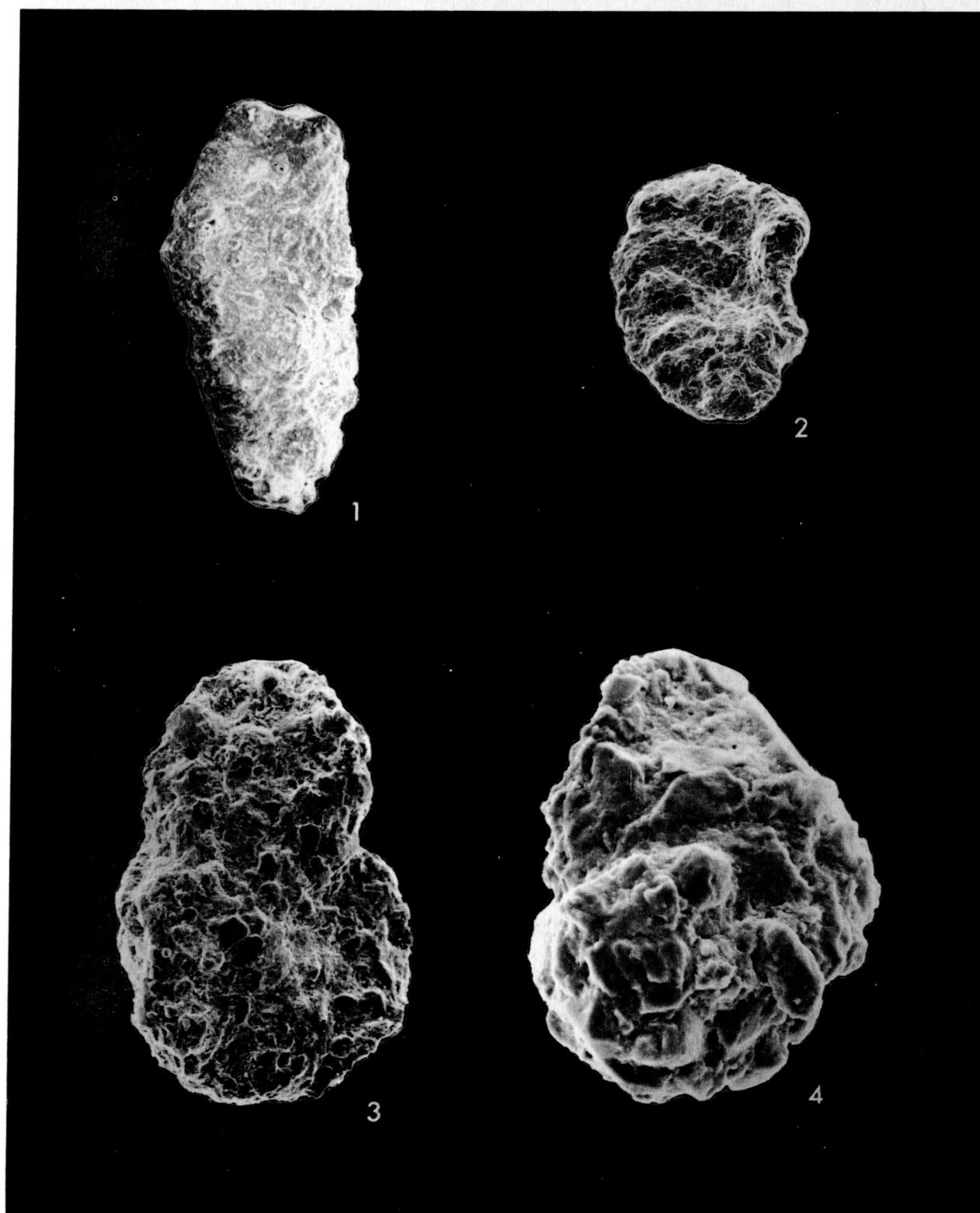
LAMINA 2. Fig. 1a.- *Silicosigmoilina californica* Cushman & Church (x 356, vista lateral)
Fig. 1b.- *Silicosigmoilina californica* Cushman & Church (x 845, parte central enrollada)
Fig. 1c.- *Silicosigmoilina californica* Cushman & Church (x 845, vista periferica apical) (apertura).



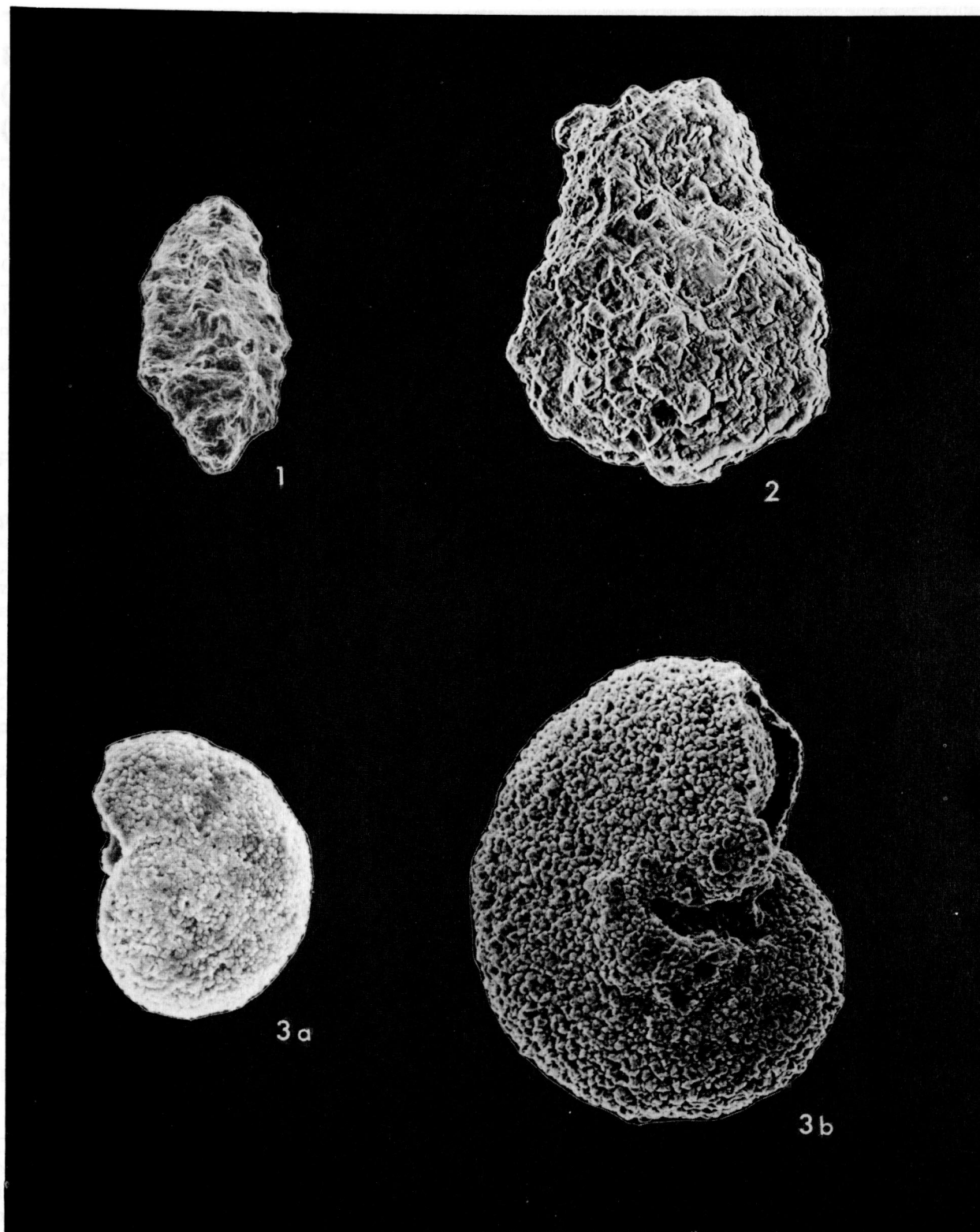
LAMINA 3 Fig. 1a.- *Haplophragmoides walteri* (Grzybowski) (x 170, lado espiral)
Fig. 1b.- *Haplophragmoides walteri* (Grzybowski) (x 89, lado umbilical)
Fig. 2a, b.- *Haplophragmoides rugosus* Cushman & Waters (x 97, x 163)



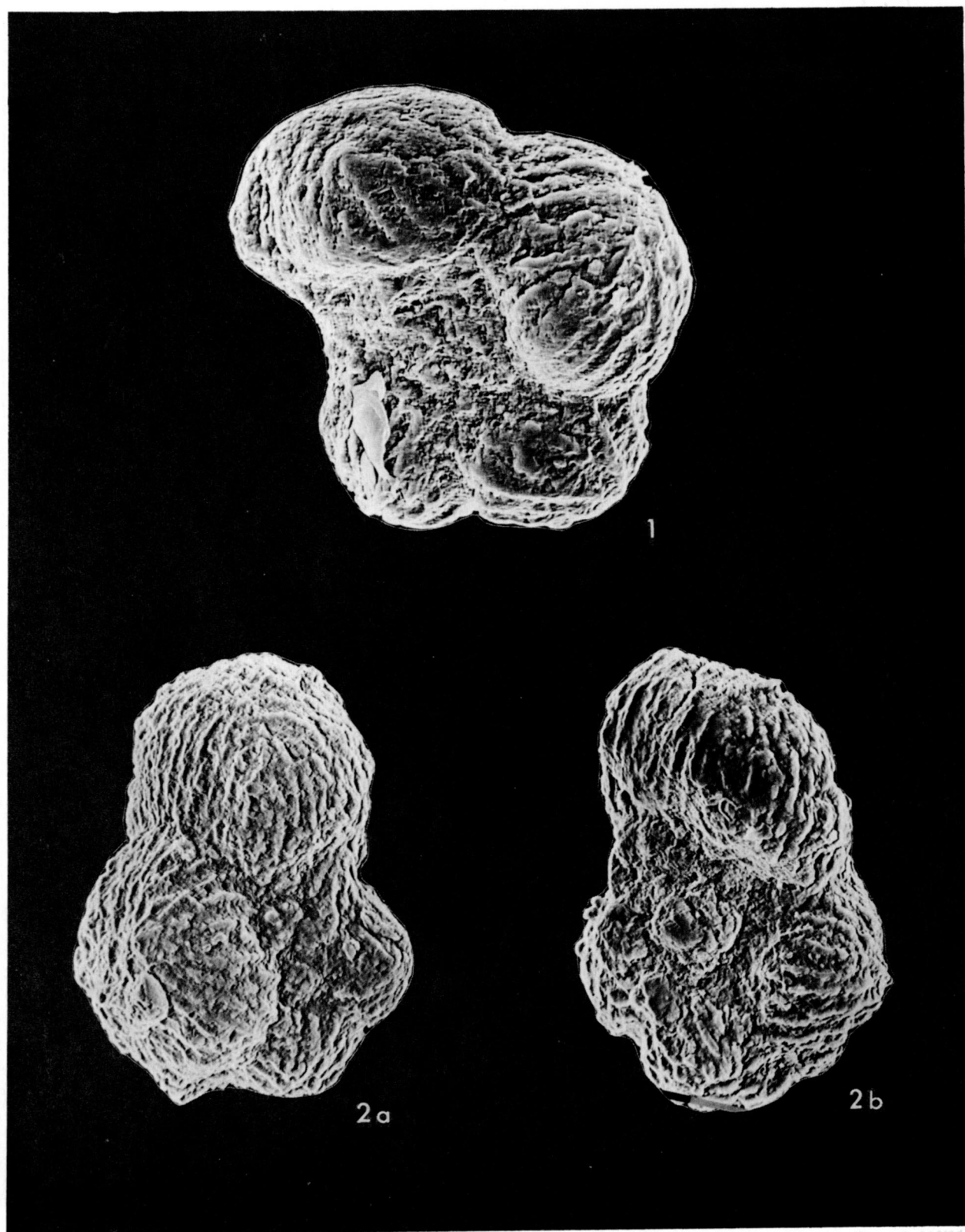
LAMINA 4. Fig. 1a.- *Cyclammmina elegans* Cushman & Jarvis (x 93, vista lateral)
 Fig. 1b.- *Cyclammmina elegans* Cushman & Jarvis (x 115, vista periferica)
 Fig. 2.- *Spiroplectammina semicomplanata* (Carsey) (x 120)
 Fig. 3.- *Trochammina diagonis* (Carsey) (x 338, lado umbilical)
 Fig. 4.- *Trochamminoides velascoensis* Cushman (x 274, lado umbilical)



LAMINA 5. Fig. 1.- *Reophax cf. dentalinoides* (Reuss) Cushman (x 143)
Fig. 2.- *Ammobaculites colombianus* Cushman & Hedberg (x 71,5)
Fig. 3.- *Ammobaculites coprolithiformis* (Schwager) Cushman (x 170)
Fig. 4.- *Ammobaculites* sp. (x 221)



LAMINA 6. Fig. 1.- *Triplasia cf. rugosissima* (Alexander & Smith) (x 143)
 Fig. 2.- *Proteonina difflugiformis* (Brady) (x 178)
 Fig. 3a.- *Gyroidina depressa* (Alth) Cushman & Church (x 424, lado espiral)
 Fig. 3b.- *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer) (x 424, lado umbilical)



LAMINA 7. Fig. 1.- *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer) (x 326, lado umbilical)
Fig. 2a.- *Rugoglobigerina macrocephala* Brönnimann (x 231, lado umbilical)
Fig. 2b.- *Rugoglobigerina macrocephala* Brönnimann (x 263, lado espiral)