

## MORFOLOGIA Y ESTRUCTURA DE ALGUNOS FORAMINIFEROS PLANCTONICOS DEL CENOMANIANO DE CUBA \*

AGUSTÍN AYALA-CASTAÑARES \*\*

### RESUMEN

Hasta la fecha se ha publicado muy poco sobre los foraminíferos planctónicos del Cenomaniano de Cuba, por ello, aprovechando el hallazgo de varias especies relativamente bien preservadas, se estudian e ilustran *Heterohelix* sp., *Globigerinella* *cupulefordensis* (Moreman), *Planomalina* *lazaroffi* (Gandolli), *Schackoina* *multispinata* (Cushman y Wickenden), *Schackoina* *cenomana* (Schacko), *Hedbergella* *australensis* (Carsey), *Hedbergella* *brittonensis* Loeblich y Tappan, *Hedbergella* *tesquidea* (Gandolli), *Closelyhedbergella* *simplex* (Morrow), *Rotalipora* *evoluta* Sigal y *Rotalipora* *grenthorae* (Morrow), en sedimentos procedentes de la provincia de Las Villas, porción Central de Cuba. En el capítulo de Paleontología Sistemática se incluyen los comentarios pertinentes a la morfología y estructura de cada especie, ilustrándose los ejemplares completos con dibujos de su exterior y la estructura interna por medio de microfotografías de las secciones delgadas. Se hace especial hincapié en la estructura interna de las especies, pues es sumamente importante su conocimiento para identificarlas cuando se encuentran en rocas duras, no disgregables.

### INTRODUCCION

Esta publicación forma parte de los resultados del convenio de colaboración científica en Micropaleontología, entre el Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Instituto Cubano de Recursos Minerales, que se llevó a cabo entre los meses de marzo de 1960 y diciembre de 1961.

En el curso del estudio micropaleontológico de los materiales colectados por el geólogo Gustavo Echevarría, durante el trabajo de geología superficial de detalle del área de Jarahuca, provincia Las Villas, porción central de Cuba, se notaron algunas muestras particularmente interesantes por su contenido en foraminíferos planctónicos que permiten su correlación, sin lugar a dudas, con sedimentos del Cenomaniano de otras partes del

\* Contribución Núm. 1 de la Sección de Paleontología de la Sociedad Geológica Mexicana.

\*\* Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México.

mundo, especialmente Estados Unidos, Trinidad, África y Europa. Las especies encontradas son las siguientes:

- Heterohelix* sp.
- Globigerinelloides eaglefordensis* (Moreman)
- Planomalina buxtorfi* (Gandolfi)
- Schackoina multispinata* (Cushman y Wickenden)
- Schackoina cenomana* (Schacko)
- Hedbergella nashitensis* (Carrey)
- Hedbergella brittonensis* Loeblich y Tappan
- Hedbergella trocoidea* (Gandolfi)
- Clavihedbergella simplex* (Morrow)
- Rotalipora evoluta* Sigal
- Rotalipora greenhornensis* (Morrow)

Es significativo este hallazgo, en virtud de que es un mínimo lo publicado hasta la fecha acerca de los sedimentos del Cenomaniano de Cuba y en particular de sus foraminíferos planctónicos, según se explica en el capítulo correspondiente al Cenomaniano en Cuba y sus microfósiles (p. 9).

Recientemente Loeblich y Tappan (1961 a y 1961 c) han publicado trabajos de importancia por lo que respecta a la Sistemática de los foraminíferos; uno de ellos está consagrado a los foraminíferos planctónicos del Cenomaniano, habiéndose aquí adoptado la clasificación utilizada por dichos autores, que es hasta la fecha la más completa propuesta, pudiendo decirse que casi todas las especies mencionadas e ilustradas en este estudio se encuentran descritas ampliamente en su morfología externa por Loeblich y Tappan (1961 c); pero estos autores en su discusión sobre los microfósiles del Cenomaniano de diferentes países del mundo no hacen mención detallada a las formas cubanas sino sólo citan en el texto, al hablar de *Planomalina buxtorfi* (Gandolfi) y *Hedbergella trocoidea* (Gandolfi), su presencia en dicha isla (p. 270-278) por lo cual con este estudio se amplían los datos de la distribución geográfica de los foraminíferos planctónicos del Cenomaniano, enriqueciendo la valiosa información proporcionada por esos autores.

En la parte correspondiente a Paleontología Sistemática se adopta la propuesta por Loeblich y Tappan (1961a, 1961b), utilizándose la misma jerarquía, nombres genéricos y específicos propuestos o aceptados por dichos autores, salvo que para la categoría de Superfamilia se empleó la terminación *-oidea*, siguiendo la recomendación 29A del Artículo 29 del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (1961, p. 29).

Uno de los problemas más serios para el estudio de las calizas duras, no disgregables, es el desconocimiento de la estructura interna de muchas de las especies de foraminíferos planctónicos, pues desgraciadamente son muy pocas las publicaciones en las cuales además de ilustrarse la forma externa se incluyen secciones delgadas mostrando los caracteres internos; por esa razón en este estudio se presentan los dibujos de la morfología externa en sus diferentes vistas y secciones delgadas axiales y sagitales de todas las especies identificadas, aunque los ejemplares de algunas de ellas no permiten observar todos los caracteres importantes, por su mala preservación y encontrarse rellenos de calcita.

Las secciones delgadas de las especies fueron elaboradas por A. García, mediante el método del "portaobjetos esmerilado" que se describe en el texto.

Los dibujos fueron hechos con la cámara lúcida por el ilustrador científico del Laboratorio de Paleontología del Instituto Cubano de Recursos Minerales, J. Guerra y por A. Hokuto del Departamento de Micropaleontología del Instituto de Geología.

Las microfotografías de las secciones delgadas fueron tomadas con un Fotomicroscopio Carl Zeiss a diferentes aumentos y ampliadas convenientemente, utilizando película Duplopan Rapid para la obtención del contraste necesario.

Los hipotipos se encuentran depositados en las Colecciones Micropaleontológicas del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México (serie IGM—) y del Laboratorio de Paleontología del Instituto Cubano de Recursos Minerales (serie ICP-), indicándose en cada figura el número de registro correspondiente, así como su lugar de depósito, por medio de las iniciales arriba citadas.

El autor agradece la valiosa ayuda prestada por las instituciones y personas siguientes: Autoridades del Instituto de Geología y del Instituto Cubano de Recursos Minerales, gracias a los cuales ha sido posible llevar a cabo varios estudios sobre microfósiles cubanos; G. Echevarría, geólogo del Instituto Cubano de Recursos Minerales, quien colectó las muestras estudiadas; J. Abledo quien separó la mayor parte de la especies; A. García, que hizo las secciones delgadas y separó el resto de los ejemplares (ambos del Laboratorio de Paleontología del Instituto Cubano de Recursos Minerales); J. Guerra (Instituto Cubano de Recursos Minerales) y A. Hokuto (Instituto de Geología) quienes dibujaron los microfósiles ilustrados; Dr. H. E. Thalmann (Universidad de Stanford, Calif.) que revisó y criticó el manuscrito original; y Dr. A. R. Loeblich Jr. quien permitió observar



ejemplares de *Rotalipora appenninica* (Renz), de gran valor para la determinación de *Rotalipora evoluta* Sigal.

### PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES ESTUDIADOS

Los microfósiles estudiados proceden de muestras superficiales recolectadas en la región de Jarahueca, provincia de Las Villas, Cuba, por el

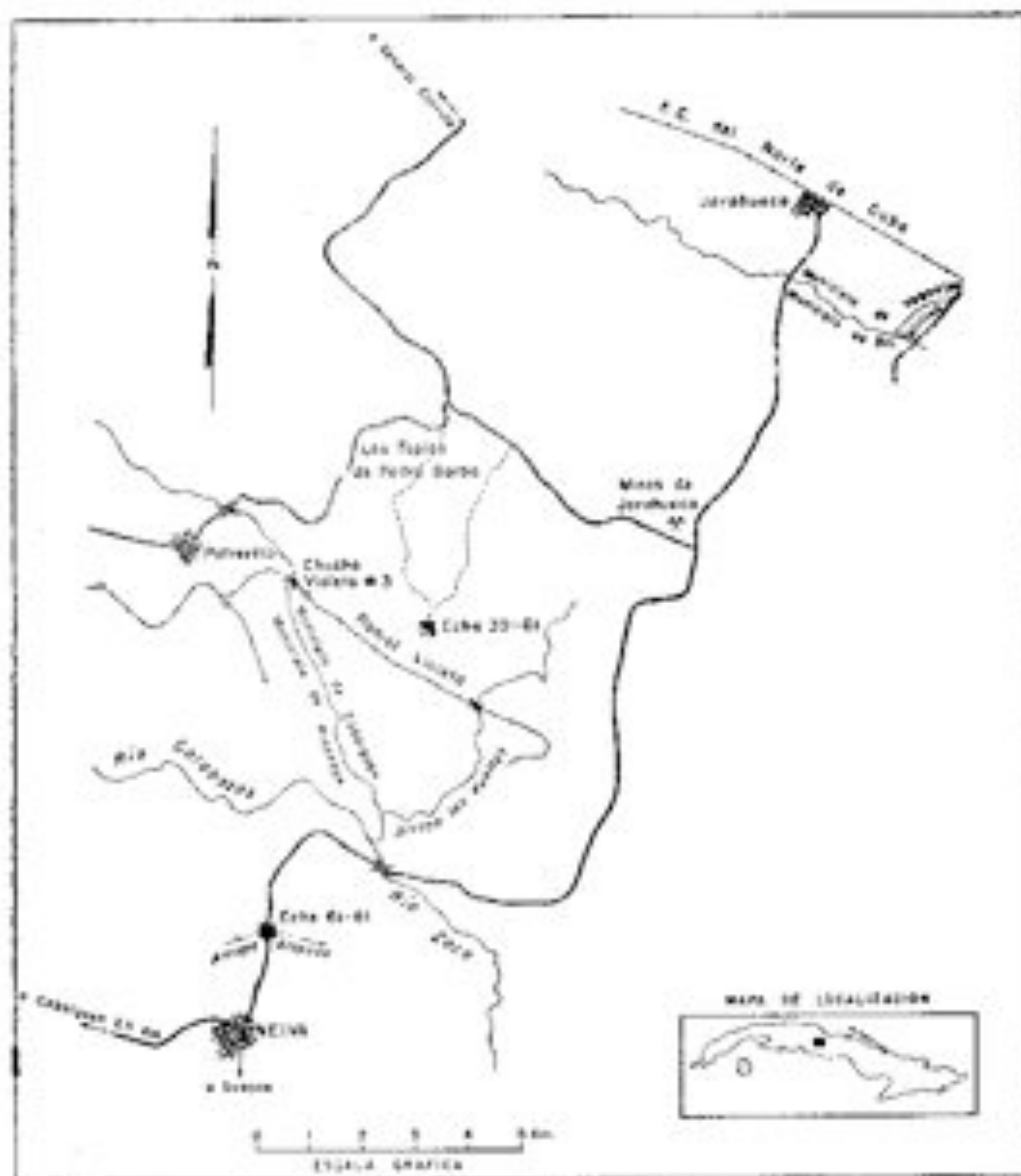


Fig. texto 1. Mapa de ubicación de las localidades fosilíferas.

geólogo G. Echevarría, durante el levantamiento geológico de detalle que está realizando en ese lugar. Aunque son varias las localidades del Cenomaniaco identificadas, el autor eligió únicamente aquellas que poseen la fauna más representativa y corresponden a las muestras Eche-39-61 y Eche-61-61; la situación de ambas localidades se muestra en la Fig. texto 1.

Desgraciadamente se trata de afloramientos aislados en los cuales no fue posible levantar una sección geológica que permitiera conocer toda la secuencia de sedimentos del Cenomaniaco de Cuba y la sucesión de la microfauna.

A continuación se describen los caracteres de cada una de ellas, indicando su situación precisa, litología y microfósiles identificados.

#### MUESTRA ECHE-39-61.

*Localidad:* 2 kms. al N. de la tienda del pueblo Violeta 3, en el ramal del Central azucarero Benito Juárez (antes Zaza), en el Municipio de Cabaiguán, provincia de Las Villas.

*Descripción del afloramiento:* formado por margas y calizas arcillosas; de unos 1,000 mts. por 200 mts. de extensión, en una ventana del Cenomaniaco, entre aglomerados volcánicos del Cretácico Superior (Maastrichtiano), que lo cubren.

#### *Microfósiles planctónicos identificados.*

- Heterohelix* sp.
- Globigerinelloides eaglefordensis* (Moreman)
- Planomalina buxtorfi* (Gandolfi)
- Schackoina multispinata* (Cushman y Wickenden)
- Schackoina cenomana* (Schacko)
- Hedbergella washitensis* (Carsey)
- Hedbergella brittonensis* Loeblich y Tappan
- Hedbergella trocoidea* (Gandolfi)
- Clavahedbergella simplex* (Morrow)
- Rotalipora evoluta* Sigal
- Rotalipora greenhornensis* (Morrow)
- Radiolarios indet. (abundantes moldes)

#### MUESTRA ECHE-61-61

*Localidad:* En la carretera de Cabaiguán a Jarahueca, provincia de Las

Villas, 2 kms. al N. del poblado de Neiva, en el cruce con el arroyo Atorosa, Provincia Las Villas, Cuba.

*Descripción del afloramiento:* constituido por capas de calizas muy bien estratificadas, en capas de 1 a 5 cms. de espesor, intercaladas con margas; el área expuesta en la carretera tiene una extensión de unos 3 kms. de largo.

*Microfósiles planctónicos identificados:*

- Globigerinelloides eglefordensis* (Mottman)
- Planomolina buxtoni* (Gandolfi)
- Hedbergella washitensis* (Carsey)
- Hedbergella brittonensis* Loeblich y Tappan
- Hedbergella trochoidea* (Gandolfi)
- Clavohedbergella simplex* (Morrow)
- Rotalipora evoluta* Sigal
- Rotalipora greenhornensis* (Morrow)
- Radiolarios indet. (abundantes moldes)

## MÉTODOS DE PREPARACIÓN EMPLEADOS PARA EL ESTUDIO

Aunque los métodos de preparación utilizados en el lavado de las muestras y la elaboración de las secciones delgadas de los ejemplares han sido básicamente descritos por otros autores, se incluye la descripción detallada de cada uno de ellos, pues fueron introducidas algunas pequeñas modificaciones. El lavado de los materiales se realizó mediante el "método de la kerosena" y las secciones delgadas fueron obtenidas mediante el procedimiento del "portaobjetos esmerilado". A continuación se describe cada uno de ellos.

### LAVADO DE MUESTRAS MEDIANTE EL "MÉTODO DE LA KEROSENA"

Este procedimiento fue descrito muy someramente por Layne (1950) y modificado posteriormente por Bolli (1952); los materiales se disgregaron fundamentalmente según la técnica de Layne, aunque ligeramente modificada, siguiendo los pasos que a continuación se describen:

- 1) Triturar la muestra hasta fracciones entre 0.5 y 1 cm. de diámetro, dependiendo del tamaño de la fauna contenida.
- 2) Colocarla en un recipiente y calentar en la estufa durante algún tiempo, hasta lograr una completa deshidratación.



- 3) Agregar kerosena a la muestra caliente hasta cubrirla, dejándola actuar aproximadamente durante 1 hora.
- 4) Decantar cuidadosamente y agregar agua hasta cubrir la muestra, durante unas 12 horas.
- 5) Lavar, empleando un tamiz No. 230 U. S. Standard, con abertura de 0.062 mm. por el cual no pasa ningún foraminífero por pequeño que sea.
- 6) Secar en un horno a temperatura cercana a 70 grados centígrados.

Este método ha sido utilizado en Cuba con resultados satisfactorios desde hace varios años, especialmente en la desintegración de lutitas y margas. Sin embargo, en ciertas ocasiones se han empleado, en rocas más calcáreas, las modificaciones al método de Bolli (1952), el agua oxigenada al 10%, con magníficos resultados, o bien decolorantes para ropa como "Clorox" o "Clorazol".

#### SECCIONES DELGADAS CON EL "PORTAOBJETOS ESMERILADO".

Este procedimiento ha sido empleado desde hace varios años por diferentes especialistas (Hofker, 1951; Morkhoven, 1958; McGugan, 1959 y Pessagno, 1960), todos ellos con ciertas modificaciones. En este caso se utilizó un procedimiento muy parecido al mencionado por Pessagno (1960), aunque introduciendo ciertas modificaciones desarrolladas por A. García, especialmente por lo que respecta a montaje de los ejemplares.

El procedimiento del "portaobjetos esmerilado" es sin discusión el más adecuado para seccionar microfósiles, pues permite observar a través del cristal esmerilado, el modo como se secciona el fósil, permitiendo de esa manera una mayor precisión en las operaciones e impidiendo destruir numerosos ejemplares.

El procedimiento es como sigue:

- 1) Esmerilar varios juegos de portaobjetos con carborundum Nos. 600, 800 y 1000, por una de sus caras, de modo que se puedan usar uno u otro, según el tamaño de los microfósiles. En el caso de los foraminíferos planctónicos del Cenomaniano de Cuba se trata de ejemplares pequeños, por lo que se utilizaron únicamente portaobjetos esmerilados con número 1000.
- 2) Colocar el foraminífero por seccionar, sobre una gota fundida de termoplástico Lakeside No. 70, en un portaobjetos común y corriente, evitando las burbujas en el termoplástico al calentar. El espécimen es orientado mediante una aguja de disección caliente a la flama. Se

ha encontrado mucho más práctico trabajar con termoplástico en pequeñas porciones que utilizando la barra entera; para ese fin se funde el termoplástico con un cantín, recogiendo las gotas que escurren en un recipiente con agua, de manera que al solidificarse puedan guardarse en un frasco y tomarse de una a una para su uso (Arnold, 1959, p. 110).

- 3) Humedecer el portaobjetos por su cara despulida y frotar el ejemplar en estudio, directamente bajo el microscopio estereoscópico, observando a través como se avanza en el desgaste de las cámaras.
- 4) Una vez cortada la pared de la testa y hecho un pequeño agujero, calentar de nuevo aplicando la aguja al rojo, vigilando que el termoplástico fundido penetre y rellene las cámaras. Eso tiene como objeto embeber completamente el ejemplar en el plástico, llenando sus cavidades y hacerlo más resistente, para de ese modo impedir que se rompan las paredes, septos y demás estructuras con la fricción.
- 5) Continuar puliendo, vigilando la preparación al microscopio estereoscópico, hasta alcanzar el proloculo en el punto deseado.
- 6) Calentar y voltear con la aguja calentada a la flama, colocando la cara pulida en contacto directo con el portaobjetos que lo sostiene, cuidando que asiente bien y evitando las burbujas, lo cual se logra mediante presión moderada del ejemplar, con la aguja.
- 7) Pulir el lado opuesto, hasta alcanzar el grueso deseado en el corte, lo cual se controla al microscopio estereoscópico mediante el uso de luz transmitida en lugar de luz reflejada.
- 8) Eliminar el excedente de termoplástico cuidadosamente, con una navaja, actuando desde el centro hacia afuera. La fase final de la limpieza se hace mediante una o dos gotas de alcohol con un pincel.
- 9) Montar en bálsamo del Canadá disuelto en xilol, bastante fluido. Esa operación se realiza colocando primero varias gotas de bálsamo sobre el cubreobjetos, calentándose en la parrilla a temperatura, menor de 90 grados centígrados, para lograr la evaporación del xilol y tener el bálsamo en punto de montaje; una vez logrado eso, se coloca el cubreobjetos sobre el espécimen seccionado, presionándolo moderadamente para eliminar las burbujas.
- 10) Una vez fría la preparación, se limpia con un trapo y alcohol.

Esta técnica ha dado magníficos resultados y se ha empleado en la elaboración de numerosos cortes de microfósiles. En el caso de los materiales del Cenomaniano, los ejemplares no pudieron ser seccionados con toda la pre-



ción que es deseada, en virtud de encontrarse rellenos de calcita y estar muy mal preservados, lo cual dificultó el cortarlos y notar detalles finos de la pared. Sin embargo, en algunos de ellos pueden apreciarse muy valiosos detalles. En otros materiales estudiados, con ejemplares bien preservados, se han obtenido excelentes secciones mediante el empleo de esta técnica.

### NOTAS SOBRE EL CENOMANIANO EN CUBA

A pesar de que en diferentes áreas de Cuba afloran sedimentos del Cenomaniano, es muy poco lo publicado hasta la fecha sobre ellos, como lo demuestra el hecho de que en el *Léxico Estratigráfico de Cuba* (Bermúdez y Hoffstetter, 1959) y *Las formaciones geológicas de Cuba* (Bermúdez, 1961) casi no se hace referencia a sedimentos de esa edad en la isla; sin embargo, existen algunas publicaciones en las cuales se hace mención a rocas o bien a foraminíferos planctónicos del Cenomaniano de Cuba, pudiéndose citar a Bronnimann y Brown (1956), Herrera (1961), Selglie (1961) y Loeblich y Tappan (1961 c), independientemente de numerosos informes geológicos inéditos de las compañías petroleras que operaban en Cuba, que hacen referencia a ellos.

Bronnimann y Brown (1956, p. 529-530, lám. 20, figs. 4-6), ilustraron y describieron un género nuevo basado en una forma a la que denominaron *Hedbergina seminoleaensis* (Harlton), hoy considerada sinónimo de *Hedbergella trocoidea* (Ganfoli), procedente de la localidad Wassall St. 17633, ubicada 2.7 kms. al E de la intersección del cruce del ferrocarril y la carretera Central, aproximadamente 21 kms. al NW de Cabaiguán; y 600 mts. al NW del pueblo de Máximo, provincia de Las Villas, Cuba; esa incidentalmente es una de las especies incluidas e ilustradas en este estudio.

Herrera (1961, p. 31-32), describe la Formación Minas del Grupo Viñales, asignándole una posible edad entre el Albiano y el Cretácico Superior, conteniendo entre su microfauna *Globigerina cretacea*, *Rotalipora* cf. *R. appenninica*, *Globigerinelloides* sp., *Ticinella roberti*, *Praeglobotruncana* sp. y *Planomalina baxtorfi*, todas ellas identificadas por G. A. Selglie en sección delgada. Por ser de justicia, es preciso aclarar que el trabajo de Herrera estuvo basado en gran parte en un informe inédito de C. W. Hatten sobre la Geología de la provincia de Pinar del Río.

Selglie (1961) en el trabajo *Microfacies de Pinar del Río*, para el cual utilizó las muestras colectadas por Herrera (1961), incluye una columna cronoestratigráfica, bioestratigráfica y de formaciones de la Cordillera de

Los Organos, desde el Jurásico hasta el Eoceno Inferior, situando a la Formación Minas con una posible edad desde el Albiano superior hasta el Coniaciano medio, considerando una zona de *Rotalipora* sp. correspondiente al Cenomaniano y Turoniano inferior. En la lámina 6, fig. 3 ilustra una microfotografía de sección delgada de sedimentos de la Formación Minas, conteniendo *Globigerinelloides* sp., *Rotalipora* cf. *R. oppenninica* (Renz) y *Ticinella roberti* (Gandolfi).

Loeblich y Taggan (1961 c, p. 270-273), citan como presentes en Cuba a las especies *Planomelina buxtorfi* (Gandolfi) y *Hedbergella trochidea* (Gandolfi), la primera (p. 270) mencionada como hipotipo no ilustrado en ese trabajo, procedente de sedimentos de un núcleo del Cenomaniano del pozo Punta Alegre No. 1, perforado por la Cia. Shell, en tanto que la segunda (p. 278) es citada haciendo referencia a la publicación de Bronnimann y Brown (1956).

Entre los informes inéditos de algunos de los especialistas de las compañías petroleras que operaban en Cuba, se encuentra una muy abundante información de las rocas del Cenomaniano; entre ellos pueden citarse como más importantes a P. Bronnimann, G. Pardo, C. W. Hattem, P. Norton y algunos otros. Todos ellos citan varios nombres de formaciones de esa edad, en su mayor parte inéditas. Asimismo, mencionan microfósiles característicos, con un conjunto faunístico muy parecido al encontrado en los materiales motivo de esta publicación. A continuación se hace una breve síntesis de cada uno de ellos en sus informes inéditos:

G. Pardo, en 1954, en lo que consideró "Las Villas Belt"<sup>1</sup> describe "Formación Calabazar" y "Formación Mata", haciendo notar que durante el Cenomaniano el depósito de los sedimentos se llevó a cabo bajo condiciones pelágicas en la mayor parte de la isla, excepto para la franja a lo largo de la costa norte, en donde se efectuó una sedimentación de carbonatos en aguas someras. La "Formación Calabazar" se extiende desde el Aptiano-Albiano hasta el Cenomaniano, según lo sugiere la presencia de *Orbitolina* y *Nannocoenas* en su porción inferior y *Globotruncana oppenninica*, *Globigerina cretacea* y *Gumbelina* en la parte superior de la sección. Esa unidad pasa gradualmente a la "Formación Mata" del Cenomaniano, como

<sup>1</sup> En virtud de que todos los nuevos nombres de unidades litestratigráficas citados en los informes inéditos deben considerarse informales, se incluyen en cada caso entre corchetas para indicar ese carácter y evitar confusiones posteriores. La denominación de nombres informales está basada en el Código de Nomenclatura Estratigráfica, para las unidades en cuestión no reúnen todos los requisitos especificados en los artículos 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12 y 13 del citado Código, independientemente de que aquí no se trata de validarlos.



lo indica su contenido en microfósiles semejante al de la parte superior de la "Formación Calabazar". En su "Cabaiguán Belt" reporta a la "Formación Gómez" para el noreste de Cabaiguán y sinclinal de Seibabo, con una rica fauna pelágica del Cenomaniano, caracterizada por *Globigerina cretacea* y *Gumbelina*, asignándole una edad Cenomaniano. Para el noroeste de Cabaiguán describe la "Formación San Diego", con rica fauna pelágica del Cenomaniano, caracterizada por *Globigerina cretacea*, *Gumbelina*, *Globotruncana appenninica*, Radiolarios, *Oligostegina*, etc., equivalente cronológicamente a la "Formación Gómez". En el flanco norte del sinclinal de Seibabo, registra la "Formación San Cristóbal", con *Globigerina cretacea* y Radiolarios, también de edad Cenomaniano.

P. Bronnimann, en el mismo año de 1954, en comentarios acerca del informe de G. Pardo, hace referencia a los sedimentos del Cenomaniano en Cuba, considerando que esa edad estaba representada por lo que denominó "Zona del grupo *Globotruncana appenninica*", a la cual divide en dos subzonas, una inferior de *Planomalina buxtorfi* y una superior de *Globotruncana renzi* y *Globotruncana alpina*. Más adelante, en el mismo informe incluye una lista de las formaciones en las cuales fue hallada la "Zona del grupo *Globotruncana appenninica*": a) "Las Villas Belt" ("Formación Calabazar", parte superior y "Formación Mata"); b) "Placetas and Cifuentes Belt" ("Formación Encrucijada", "Formación Bermejil" y "Formación Carmita"); c) "Cabaiguán Belt" ("Formación San Diego", "Formación Gómez", "Formación San Cristóbal", "Formación Casanova", "Formación Seibabo" y "Formación Aguacate").

El mismo Bronnimann, en una tabla de distribución de microfósiles y zonación bioestratigráfica, hecha en 1957, considera una zona de *Rotulipora-Thalmaninella* para el Cenomaniano, en la cual registra, entre los foraminíferos planctónicos, *Globigerina wuhsitensis*, "*Globigerina*" *cretacea* var., "grupo" *Globigerina cretacea*, "grupo" *Gumbelina*, *Hedbergina*, *Ticinella*, *Planomalina buxtorfi*, *Praeglobotruncana*, *Thalmaninella* y *Rotulipora*; algunos de esos géneros o especies no característicos exclusivamente del Cenomaniano, pero sí todos ellos presentes en el conjunto faunístico.

C. W. Hatten, en 1957, en un excelente informe, sobre la Geología de la Provincia de Pinar del Río describe la "Formación Pons" del Cenomaniano, dentro de su "Pinar Tecto Unit", en la porción occidental de la Sierra de Los Organos. Esos sedimentos indudablemente corresponden a las mismas rocas que posteriormente fueron denominadas Formación Minas (Herrera, 1961).



C. W. Hatten, O. E. Schooler, E. R. Giedt y A. A. Meyerhoff, en 1958, escribieron un excelente informe sobre la Geología de la provincia Las Villas, citando algunas formaciones del Cenomaniano. Ahí se mencionan varias especies de foraminíferos planctónicos y otros muchos microfósiles. Los sedimentos, por lo menos parcialmente del Cenomaniano, estarían distribuidos de la manera siguiente: a) "Formación Serrucho" ("Zaza Tecto Unit") con *Globotruncana cretacea* var., *Ticinella* sp., *Hedbergella cretacea*, *Thalmaninella* sp.; b) "Formación Placetas" ("Las Villas Tecto Unit"), que es del Cenomaniano en su porción más alta, conteniendo *Hedbergella cretacea*, *Globigerina cretacea*, *Ticinella roberti*, *Globigerinelloides* sp., *Rotalipora appenninica*, *Planomalina buxtorfi*, *Præglobotruncana* sp., *Thalmaninella* sp. y *Gümbelina* sp.; c) "Formación Alunado" ("Zulueta Tecto Unit"), que se extiende desde el Aptiano hasta el Turoniano inferior, con su mayor desarrollo en el Aptiano, pudiéndose citar entre sus microfósiles planctónicos a *Globigerina washitensis*, *Globotruncana* cf. *G. saratogaensis*, *Globotruncana* cf. *G. renzi*, *Globotruncana* cf. *G. sigali*, *Rotalipora* sp., *Gümbelina* sp., *Ticinella roberti*, *Nannoconus*, Tintinidos, *Pithonella* y abundantes radiolarios; de ellos los *Nannoconus* y Tintinidos ocurren en las partes bajas de la formación, en tanto que el resto de la microfauna, en especial el género *Globotruncana* se hallan en su parte más alta, encontrándose varias de las especies citadas en los sedimentos del Cenomaniano (la "Formación Alunado" sería correspondiente a parte de lo que algunos autores, como Ruten (1936, p. 10-12) y Palmer (1945, p. 7-9) consideraron "Aptychus Beds", de edad Jurásico o Cretácico Inferior); d) "Formación Casablanca" ("Cayo Coco Tecto Unit"), del Aptiano al Cenomaniano, citando para el Cenomaniano a *Ticinella roberti*, *Gümbelina* sp., *Præglobotruncana delrioensis*, "grupo" *Globigerina cretacea*, *Globigerinella* sp., *Rotalipora appenninica*; entre las formas del Albiano al "grupo" *Globigerina cretacea*, *Præglobotruncana* sp., *Gümbelina* sp., *Præglobotruncana delrioensis* y varias especies de *Nannoconus*; para el Aptiano *Globigerina washitensis* además de *Colomiella mexicana* y algunas especies de *Nannoconus*; consideran que su localidad tipo llega hasta el Turoniano inferior por la presencia de *Globotruncana* cf. *G. renzi*.

P. Norton en una tabla de correlación elaborada en 1957, basada en los materiales colectados por Hatten y asociados, registra varias formaciones del Cenomaniano, distribuidas de la manera siguiente: a) "Pinar Tecto Unit" ("Formación Pons" en el área occidental de la Sierra Los Organos). b) "Zaza Tecto Unit" ("Formación Tobas Cabaiguán" y "Formación Serrucho"). c) "Las Villas Tecto Unit" (calcareníta sin nombre en La Trocha,

y "Grupo Placetas" en el "Jarabueca Fenster"). d) "Zulucta Tecto Unit" (calcaremita sin nombre). e) "Cayo Coco Tecto Unit" ("Formación Casa Blanca"). Los sedimentos del Cenomaniano constituyen la Zona de *Rotalipora appenninica-Thalmaninella*. Los nombres de esta tabla son prácticamente idénticos a los citados por C. W. Hatten en su informe de Pinar del Río y por C. W. Hatten y asociados en la provincia de Las Villas, pues P. Norton utilizó fundamentalmente la información de esos trabajos.

Todo lo anterior pone de manifiesto que los sedimentos del Cenomaniano de Cuba en realidad son de considerable importancia y que aunque es muy poco lo publicado hasta la fecha existen numerosos datos acerca de ellos, particularmente en informes privados de los especialistas de las compañías petroleras que operaban en Cuba. Es de esperarse que en un plazo relativamente corto puedan publicarse estudios geológicos completos con secciones bien medidas que permitan tener una mayor información, tanto por lo que respecta a sus microfósiles, como a su zonación bioestratigráfica y distribución de las diferentes unidades litoestratigráficas.

## SISTEMÁTICA

Orden FORAMINIFERIDA Shtozewski, 1834.

Suprafamilia GEORGINOIDEA Carpenter, Parker y Jones, 1862, nom. correct.

Familia HETEROHELICIDAE Cushman, 1917 emend Montanaro-Gallitelli, 1957.

Género *Heterohelix* Ehrenberg, 1841.

*Heterohelix* sp.

(Lám. 1, figs. 1a-c; lám. 6, figs. 1a-c).

El mal estado de preservación de los ejemplares no permitió observar todos los detalles necesarios para una identificación específica, pues en su mayor parte se encuentran deformados o recristalizados. Sin embargo, por su tamaño y forma general, tienen notables semejanzas con *Heterohelix wushitensis* (Tappan), descrita originalmente para la Formación Grayson del Cenomaniano de Texas. Algunos de los ejemplares parecen tener semejanzas con *Heterohelix moremani* (Cushman) cuya testa es más larga, con mayor número de cámaras, pero su tamaño es de .35 a .45 mm., en tanto que los materiales cubanos son notoriamente más pequeños.

Montanaro-Gallitelli (1957, p. 138) sugiere que el nombre genérico de *Heterohelix* Ehrenberg, 1841 posiblemente deba ser restringido únicamente para las formas de Cretácico Superior en su parte más alta, con la porción inicial enrollada pero en virtud de que Loeblich y Tappan (1961 b) demostraron la homonimia entre *Gaembelina* Kuntz, 1895 y *Gaembelina* Egger, 1899, quedando invalidado el segundo de ellos, aquí se adopta *Heterohelix*, aunque no se pudo precisar si algunos de los ejemplares estudiados presentan la porción inicial enrollada o no, debido al mal estado de preservación en los ejemplares completos, en tanto que en las secciones delgadas no se observó ningún enrollamiento.



## Dimensiones:

Longitud mayor .....	entre .20 y .29 mm
Anchura mayor .....	entre .12 y .17 mm
Espesor mayor .....	entre .07 y .15 mm

*Hipotipos:* Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, con los números: IGM-1901-Mi (lámina 1, figs. 1a-c), IGM-1903-Mi (lámina 6, fig. 1a), IGM-1905-Mi (lámina 6, fig. 1b), IGM-1904-Mi (lámina 6, fig. 1c), y ejemplares no ilustrados en la preparación IGM-1909-Mi (muestra Eche-61-61).

*Presencia en Cuba:* Sólo se observó en la localidad Eche-61-61; no obstante, en algunos de los informes inéditos de las compañías petroleras que operaban en Cuba se hace referencia a *Gumbelina* sp. o bien al "grupo" *Gumbelina* para el Cenomaniano y es muy probable que se trate de las mismas formas.

## Familia PLANOMALINIDAE Bolli, Loeblich y Tappan, 1957

Género *Globigerinelloides* Cushman y Ten Dam, 1948*Globigerinelloides caglefordensis* (Moreman)

(Lám. 1, figs. 2a-c; lám. 6, figs. 2a-b, 3a-b)

*Anomalina caglefordensis* MOREMAN, 1927, Jour. Paleont., v. 1, n. 1, p. 99, lám. 16, fig. 9.

*Planulina cagleyi* BOLLI, LOEBLICH Y TAPPAN, 1957, United States Nat. Mus. Bull. 215, p. 24, lám. 1, figs. 4-5.

*Globigerinelloides caglefordensis* (Moreman), LOEBLICH Y TAPPAN, 1961, Micropaleontology, v. 7, n. 3, p. 268-269, lám. 2, figs. 3-7.

Ejemplares de esta especie son relativamente abundantes en las muestras estudiadas, coincidiendo sus caracteres con la redescrición de la especie hecha por Loeblich y Tappan (1961c), con la sola excepción de que las dimensiones son un poco mayores. Las secciones delgadas axiales (lámina 6, figs. 2b, 3a) muestran la forma biumbilicada, con la última cámara notoriamente más inflada, la estructura bilamelar de la pared y perforaciones ininterrumpidas en la periferia, es decir, ausencia de banda carinal. Las secciones delgadas sagitales (lámina 6, figs. 2a, 3b) permiten apreciar la espiral completa formada por 3 vueltas a partir de un proloculo muy pequeño y la pared de tipo bilamelar.

Especie muy cercana a *Globigerinelloides bentonensis* (Morrow), cuyos ejemplares tienen un mayor espesor y son menos evolutos.

Dimensiones:

Diámetro mayor .....	entre .26 y .36 mm
Espesor mayor .....	entre .10 y .21 mm

*Hipotipos*: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología (serie IGM-) y en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales (serie ICP-) con los números ICP-3601-Mi (lámina 1, figs. 2a-c), IGM-1891-Mi (lámina 6, fig. 2a), IGM-1892-Mi (lámina 6, fig. 2b), IGM-1893-Mi (lámina 6, fig. 3a) e IGM-1890-Mi (lámina 6, fig. 3b). Además se encuentran hipotipos no ilustrados depositados en las preparaciones IGM-1908-Mi (muestra Eche-39-61), IGM-1909-Mi (muestra Eche-61-61), ICP-4082-Mi (muestra Eche-61-61) e ICP-4085-Mi (muestra Eche-39-61).

*Presencia en Cuba*: Se halló en las localidades Eche-39-61 y Eche-61-61; además, *Globigerinelloides* sp. es citado por Herrera (1961, p. 32) para la Formación Mina de la Provincia Pinar del Río y por Sciglie (1961, lám. VI), para esa misma formación. En algunos informes inéditos también se cita *Globigerinelloides* sp., como C. W. Hatten y colaboradores que la mencionan para la "Formación Placetas".

Género *Planomalina* Loeblich y Tappan, 1946

*Planomalina buxtoni* (Gandolfi)

(Lám. 1, figs. 8a-c; lám. 7, figs. 1a-b)

*Planulina buxtoni* GANDOLFI, 1942, Riv. Italiana Paleont., anno 48, mem. 4, p. 103, lám. 3, fig. 7; lám. 5, figs. 3-6; lám. 6, figs. 1-3; lám. 8, fig. 8; lám. 9, fig. 2; lám. 12, fig. 2; lám. 13, figs. 13, 15; figs. texto 35 (1-11).

CITA, 1948, Riv. Italiana Paleont., v. 54, n. 2, p. 15, lám. 2, fig. 13.

SICAT, 1952, Congr. Géol. Intern. XIX Ses., ser. 1, n. 26, p. 23, fig. 22.

*Planomalina apidostreba* LOEBLICH Y TAPPAN, 1946, Jour. Paleont., v. 20, n. 3, p. 258, lám. 37, figs. 22, 23.

RESCUENZA, 1952, Bol. Geol. Ministerio Minas e Hidrocarb. Venezuela, v. 2, n. 2, p. 92, lám. 16, figs. 4-6.

FRIZZELL, 1954, Bur. Econ. Geol. Univ. Texas Rept. Invest., 22, p. 131, lám. 21, fig. 11.

BOLLI, LOEBLICH Y TAPPAN, 1957, United States Nat. Mus. Bull., 215, p. 23, lám. 1, figs. 2-3.

BYKOVA, VASILENKO; VOLOSCHINOVA, MIYATUCK Y SUMBOTINA, 1959, Osnovy Paleontologii, p. 287, figs. texto 595-596 (non vid., fide Loeblich y Tappan, 1961c).

- Planammina almadensis* CUSHMAN y TODD, 1948, *Contr. Cushman Lab. Foram. Res.*, v. 24, pt. 4, p. 98, lám. 16, fig. 25.
- Planammina bazzorfi* (Gandolff), RASCHEL, 1950, *Eclogae Geol. Helvetiae*, v. 42, n. 2, p. 616 (nota al pie de página).
- KÜPPER, 1955, *Contr. Cushman Found. Foram. Res.*, v. 6, pt. 3, p. 117, lám. 18, fig. 8.
- BRONKHORST y BROWN, 1956, *Eclogae Geol. Helvetiae*, v. 48, n. 2, fig. texto 15.
- GANDOLFF, 1957, *Contr. Cushman Found. Foram. Res.*, v. 8, pt. 2, p. 64, lám. 8, fig. 6.
- LOEBLICH y TAPPAN, 1961, *Micropaleontology*, v. 7, n. 3, p. 269-270, lám. 2, figs. 1, 2.
- Planammina* cf. *P. aspidastrea* Loeblich y Tappan, BOLLÉ, 1959, *Bull. American Paleont.*, v. 39, n. 179, p. 259, lám. 30, fig. 1.

Especie mejor preservada que la mayoría de las encontradas, de modo que fue posible notar bien los caracteres externos; sin embargo, algunos de los caracteres internos no se pudieron observar debido a una posible recristalización de la pared.

La sección axial enseña el aspecto asimétrico de la testa, con un lado convexo y otro cóncavo. Probablemente debido a la recristalización no es posible notar los detalles relativos a las perforaciones de la pared y a la banda carinal, de la cual únicamente fue posible notar vestigios en el borde periférico de algunas cámaras de la última vuelta, aunque no pudo precisarse con certeza su morfología. Es muy significativo el hecho de que en la porción periférica de las cámaras de cada vuelta se nota una pequeña estructura que recuerda a una camarilla, pero en realidad corresponde sólo a la porción distal de la cámara anterior de la espiral, representada debido a lo muy encorvado de los septos (véanse lámina 7, figs. 1a, b y lámina 11, fig. 1a).

La sección sagital permite observar toda la espiral formada por numerosas cámaras, distribuidas en 2 vueltas y media, con 9 cámaras en la última de ellas. Septos notoriamente encorvados, en particular en la porción distal, en tanto que en su porción basal terminan en un engrosamiento que bordea los forámenes a manera de labio (lámina 11, fig. 1b), notándose la misma estructura en el último septo que da origen a la abertura de la última cámara. Las perforaciones únicamente pudieron ser notadas en algunas cámaras, mediante el empleo de luz polarizada, debido al estado de preservación de los ejemplares.

La pared en las secciones axiales y sagitales es de tipo bilamelar según la descripción de Reiss (1957, 1958), notándose claramente que la pared de la espiral es más engrosada en las vueltas interiores que en la última, por la adición de lamínillas de calcita a la lamela externa al formarse cada nueva cámara, pudiéndose notar perfectamente este carácter en la porción periféri-



ca de la septos de la última vuelta de la sección sagital (lámina 7, fig. 1a y lámina 11, fig. 1a). Por otra parte, los septos en esa misma sección permiten ver un sistema de canales que se ensancha a nivel de su parte basal, en las proximidades de los forámenes o de la abertura principal (lámina 11, fig. 1b). La lamela interna es mucho más delgada que la externa y se encuentra cubriendo únicamente la parte interna de los septos así como en su cara distal, en su techo y en las paredes laterales de la pared de las cámaras (lámina 7, figs. 1a, b y lámina 11, figs. 1a, b). La lamela externa, engrosada por la adición de laminillas, no se encuentra cubierta en la cara exterior, en las cámaras de la última vuelta, ni en las vueltas iniciales.

#### Dimensiones:

Diámetro mayor .....	entre .29 y .61 mm
Espesor mayor .....	entre .12 y .21 mm

*Hipotipos:* Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología (serie IGM-) y en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales (serie ICP-), bajo los números siguientes: IGM-1881-Mi (lámina 1, figs. 1a-c), IGM-1882-Mi (lámina 7, fig. 1a; lámina 11, figs. 1a, b), IGM-1883-Mi (lámina 7, fig. 1b), IGM-1908-Mi (muestra Eche-39-61, hipotipos no ilustrados), IGM-1909-Mi (muestra Eche-61-61, hipotipos no ilustrados), ICP-4082-Mi (muestra Eche-61-61, hipotipos no ilustrados) e ICP-4083-Mi (muestra Eche-39-61, hipotipos no ilustrados).

*Presencia en Cuba:* Ocurre en las localidades Eche-39-61 y Eche-61-61, además de varios otros sitios en donde ha sido hallada. Esta es una de las pocas especies mencionadas con anterioridad; Loeblich y Tappan (1961c, p. 270) la encontraron en un núcleo del Pozo Punta Alegre No. 1 perforado por la Compañía Shell. También fue citada por Herrera (1961, p. 32) para la Formación Mina del Grupo Viñales de la Provincia Pinar del Río. Además, ha sido mencionada por varios micropaleontólogos en informes privados inéditos entre los cuales puede citarse a P. Bronnimann, en 1954 y 1957, que la considera constituyendo la Subzona Inferior dentro de la "Zona del grupo *Globotruncana appenninica*". C. W. Hatten y colaboradores, en 1958, la registraron para la "Formación Placetas".

## Familia SCHACKOINIDAE Pokorný\*, 1958

Género *Schackoia* Thalman, 1932*Schackoia multispinata* (Cushman y Wickenden)

(Lám. 2, figs. 1a-d; lám. 7, figs. 2a-b)

- Hantkenina multispinata*, CUSHMAN y WICKENDEN, 1930, Contr. Cushman Lab. Foramin. Res., v. 6, pt. 2, p. 50, lám. 6, figs. 4-6.
- CUSHMAN, 1931, Contr. Cushman Lab. Foramin. Res., v. 7, pt. 4, p. 10, lám. 11, figs. 10-11.
- AUROUX y DE KLASZ, 1954, Bull. Soc. Géol. France, sér. 6, v. 4, p. 100, figs. 11-12.
- Schackoia multispinata* (Cushman y Wickenden), CUSHMAN, 1933, Cushman Lab. Foramin. Res. Spec. Publ., n. 5, lám. 35, figs. 9-10.
- CUSHMAN, 1946, United States Geol. Survey, Prof. Paper, 206, p. 148, lám. 61, figs. 11-12.
- AUROUX y DE KLASZ, 1954, Bull. Soc. Géol. France, sér. 6, v. 4, p. 100, figs. texto 1D-G.
- MONTANARO-GALLITELLI, 1955, Micropaleontology, v. 1, n. 2, p. 144, tabla 1.
- BOLL, 1959, Bull. American Paleont., v. 39, n. 179, p. 264, lám. 20, fig. 19.
- LOEBLICH y TAPPAN, 1961, Micropaleontology, v. 7, n. 3, p. 271-272, lám. 1, figs. 8-10.
- Hantkenina trituberculata* MORROW, 1934, Jour. Paleont., v. 8, p. 195, lám. 29, figs. 21, 26-28.
- Schackoia trituberculata* (Morrow), LOEBLICH, 1937, Nebraska Geol. Survey, 2nd Ser., Bull. 12, p. 47, lám. 7, fig. 7.
- CUSHMAN, 1946, United States Geol. Survey, Prof. Paper, 206, p. 148, lám. 61, figs. 13-16.
- MONTANARO-GALLITELLI, 1955, Micropaleontology, v. 1, n. 2, p. 142, lám. 1, fig. 11.
- Schackoia cenomana* (Schacko) var. *bicornis* REICHEL, 1947, Eclogae Geol. Helvetiae, v. 40, n. 2, p. 401, figs. texto 4a-g, 6 (4), 7 (4), 8b, 9, 10 (5, 6, 8, 9, 15).
- AUROUX y DE KLASZ, 1954, Bull. Soc. Géol. France, sér. 6, v. 4, p. 99, fig. texto 1B.
- Schackoia moliniensis* REICHEL, 1947, Eclogae Geol. Helvetiae, v. 40, n. 2, p. 402, figs. texto 5, 6 (5), 7 (5), 8c, 10 (12), 13; lám. 8, fig. 2.
- Schackoia bicornis* Reichel BYKOVA, VASILENKO, VOLOSHINOVA, MASTYUK y SUBOTINA, 1959, Osnovy Paleontologii, fig. texto 657 (non *vidi*, *vide* Loeblich y Tappan, 1961c).

Especie de tamaño muy pequeño y relativamente escasa, cuya morfología externa ha sido bien descrita con anterioridad y de la cual no se observaron muchos caracteres en las secciones delgadas, debido al mal estado de preservación de los ejemplares. No obstante, se pudo notar su pared bilamelar y las tubuloespinas con la estructura característica, correspondiendo a prolongaciones tubulares de las cámaras con aspecto espinoso, según definición de Montanaro-Gallitelli (1955, p. 142), conectadas interiormente con la cavidad de las cámaras y no sólidas como en las verdaderas espinas (véase lámina 11, figs. 2a, b).

Las secciones axiales muestran las primeras cámaras carentes de espi-

nas, estadios posteriores con una sola espina por cámara y finalmente la última cámara que presenta dos tubuloespinas. Es interesante el hecho de que las tubuloespinas de algunas cámaras de la vuelta interior llegan hasta el exterior de la testa (lámina 7, fig. 2b y lámina 11, fig. 2b). También es posible observar que debido a la estructura lamelar de la pared, ésta se encuentra engrosada a nivel de las vueltas iniciales.

#### Dimensiones:

Díámetro mayor ..... entre .17 y .24 mm  
 Espesor mayor ..... entre .01 y .09 mm

**Hipotipos:** Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología (IGM-) y del Instituto Cubano de Recursos Minerales (ICP-) bajo los números IGM-1889-Mi (lámina 2, figs. 1a-d), IGM-1888-Mi (lámina 7, fig. 2a y lámina 11, fig. 2b), IGM-1887-Mi (lámina 7, fig. 2b y lámina 11, fig. 2b). Hipotipos no ilustrados con los números IGM-1908-Mi e ICP-4085-Mi (ambos de la muestra Eche-39-61).

**Presencia en Cuba:** Unicamente se encontró en la muestra Eche-39-61. No había sido registrada con anterioridad para el Cenomaniano de Cuba, ni en publicaciones ni en informes geológicos inéditos, según la información disponible.

#### *Schackoina cenomana* (Schacko)

(Lám. 2, figs. 2a-c, 3a-c; lám. 7, figs. 3a-b; lám. 8, figs. 1a-c)

*Siderolina cenomana* SCHACKO, 1897, Ver. Freunde Naturg. Mecklenburg, Archiv, v. 50 (1896), p. 166, lám. 4, figs. 3-5.

ECCLES, 1900, K. Bayer Akad. Wiss. München, Math.-Phys. Cl. Abh., v. 21, n. 1, (1899), p. 174, lám. 21, fig. 42.

FRANK, 1920, Preuss. Geol. Landesanst., Abh., N. F., v. 111, p. 193, lám. 18, figs. 11a-c.

*Hantkenina cenomana* (Schacko), CUSHMAN y WICKENBURG, 1930, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 6, p. 40, lám. 6, figs. 4-5.

*Hantkenina* (Schackoina) *cenomana* (Schacko), THALMANN, 1932, Eclogae Geol. Helvetiae, v. 25, p. 203.

*Hantkenina gondolfi* REDCHILL, 1947, Eclogae Geol. Helvetiae, v. 40, n. 2, p. 397, figs. texto 3a-g, 6 (3), 7 (3), 8a, 10 (1, 3, 4); lám. 8, fig. 1.

AUBOUX y DE KLASZ, 1954, Bull. Soc. Géol. France, sér. 7, v. 4, p. 99, fig. texto 1a.

BOLLI, 1959, Bull. American Paleont., v. 39, n. 179, p. 263, lám. 20, figs. 12-18.

*Hantkeninoides rodr* BOONSTADT, 1952, Bull. American Paleont., v. 34, n. 140, p. 55, fig. texto 29, lám. 1, figs. 8-9.

*Schackoina cenomana* (Schacko), NOTT, 1951, Austria Geol. Bundesanst., Jahrb., Sonderband, 3, p. 74, lám. 5, figs. 9, 10.

MONTANARO-GALLISTELLI, 1955, Micropaleontology, v. 1, n. 2, p. 143-144.



- BOELL, LOEBLICH y TAPPAN, 1957, United States Nat. Mus. Bull. 215, p. 26, lám. 2, figs. 1-2.
- BYKOVA, VASILENKO, VOLOSHUYOVA, MIATLICK y SCHNOTINA, 1959, Osnovy Paleontologii, p. 300, fig. texto 676 (*non vidi*, *fide* Loeblich y Tappan, 1961c).
- LOEBLICH y TAPPAN, 1961, Micropaleontology, v. 7, n. 3, p. 270-271, lám. 1, figs. 2-7.
- Schackoina* sp. du groupe cenomania (Schacko). ACHOUZÉ y DE KLASZ, 1964, Bull. Soc. Géol. France, sér. 6, v. 4, lám. VIa.
- Nec Schackoina* sp. cf. *S. gundolfii* Reichel. KÜRPER, 1956, Contr. Cushman Found. Forum. Res., v. 7, pt. 2, p. 44, lám. 8, fig. 4.

También muy pequeña, un poco más abundante que *Schackoina multiapinata* (Cushman y Wickenden), de la cual difiere fundamentalmente porque la última cámara sólo posee una tubuloespina. Las secciones delgadas mostraron entre otros caracteres la estructura bilamelar de la pared.

Las secciones axiales (lámina 8, figs. 1b, 1c) permiten apreciar el carácter trocoespinal de la porción inicial de la testa.

Las secciones sagitales (lámina 7, fig. 3a; lámina 8, fig. 1a) representan ejemplares de dos tipos: uno de ellos con las cámaras de la última vuelta con una tubuloespina muy reducida o ausente en algunas de ellas (lámina 7, fig. 3a), en tanto que en el otro tienen las cámaras con las tubuloespinas muy alargadas (lámina 8, fig. 1a). Además, se notó que las tubuloespinas de las vueltas interiores en ocasiones llegan hasta la periferia de los ejemplares, tal y como se observa en la penúltima cámara del ejemplar ilustrado en la lámina 7, fig. 3. Este último carácter también fue observado en *Schackoina multiapinata* (Cushman y Wickenden).

#### Dimensiones:

Diámetro mayor .....	entre .17 y .32 mm
Espesor mayor .....	entre .04 y .07 mm

**Hipotipos:** Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología (IGM-) y en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales (ICP-) bajo los números: ICP-4063-Mi (lámina 2, figs. 2a-c), ICP-4092-Mi (lámina 2, figs. 3a-c), IGM-1871-Mi (lámina 7, fig. 3a y lámina 11, fig. 3a), IGM-1876-Mi (lámina 7, fig. 3b), IGM-1870-Mi (lámina 8, fig. 1a y lámina 11, fig. 3b), IGM-1872-Mi (lámina 8, fig. 1b) e IGM-1873-Mi (lámina 9, fig. 1c). Ejemplares no ilustrados de la muestra Eche-39-61 se encuentran bajo los números IGM-1908-Mi e ICP-4085-Mi.

**Presencia en Cuba:** Muestra Eche-39-61. No había sido reportada con anterioridad para la isla, según la información disponible.

## Familia ROTALIPORIDAE Sigal, 1958

## Subfamilia HEDBERGELLINAE Loeblich y Tappan, 1961

Género *Hedbergella* Bronnimann y Brown, 1958*Hedbergella washitensis* (Carsey)

(Lám. 3, figs. 1a-c; lám. 8, figs. 2a, b; lám. 12, fig. 1)

- Globigerina washitensis* CARSEY, 1926, Univ. Texas Bull. 2612, p. 44, lám. 7, fig. 10; lám. 8, fig. 2.  
 PLUMMER, 1931, Univ. Texas Bull. 3101, p. 193, lám. 13, fig. 12.  
 TAPPAN, 1933, Jour. Paleont., v. 14, n. 2, p. 122, lám. 19, fig. 13.  
 TAPPAN, 1933, Jour. Paleont., v. 17, n. 5, p. 513, lám. 83, figs. 1-2.  
 LOZO, 1944, American Midland Nat., v. 31, n. 3, p. 563, lám. 3, fig. 4.  
 LOEBLICH y TAPPAN, 1949, Jour. Paleont., v. 23, n. 3, p. 265, lám. 51, fig. 6.  
 FREEHILL, 1954, Univ. Texas, Bur. Econ. Geol. Rept. Invest., 22, p. 127, lám. 20, fig. 9.  
 BOULT, 1956, Jour. Paleont., v. 30, n. 2, p. 293, lám. 39, figs. 2-3, figs. texto 5 (11a-b).  
 BOULT, 1959, Bull. American Paleont., v. 39, n. 179, p. 271, lámina 23, figs. 6-7.  
*Hedbergella washitensis* (Carsey), LOEBLICH y TAPPAN, 1961, Micropaleontology, v. 7, n. 3, p. 273, lám. 4, figs. 9-11.

Los ejemplares de esta especie son muy escasos y se encuentran muy mal preservados. La morfología externa coincide con los datos aportados por la descripción original y la redesccripción de Loeblich y Tappan (1961c). En las secciones delgadas, no obstante la mala preservación fué posible notar la pared bilamelar, muy gruesa y con perforaciones toscas (lámina 12, fig. 1). La sección axial ilustrada no muestra lo elevado de la espiral en virtud de que las cámaras se encuentran algo erodadas.

## Dimensiones:

Diámetro mayor ..... entre .40 y .48 mm.  
 Espesor mayor ..... entre .21 y .26 mm

*Hipotipos*: Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología con los números IGM-1902-Mi (lámina 3, figs. 1a-c), IGM-1897-Mi (lámina 8, fig. 2a) e IGM-1898-Mi (lámina 8, fig. 2b y lámina 11, fig. 1).

*Presencia en Cuba*: Sólo se identificó en la muestra Eche-61-61. Con anterioridad había sido citada para el Cenomaniano de Cuba en algunos informes inéditos, como Bronnimann en 1957 y C. W. Hatten y colaboradores en 1958, ambos bajo el nombre de *Globigerina washitensis*, Carsey.

*Hedbergella brittonensis* Loeblich y Tappan

(Lám. 3, figs. 1a-c; lám. 8, figs. 3a-b)

- Globigerina cretacea* d'Orbigny, Mornow, 1934, Jour. Paleont., v. 8, n. 2, p. 193, lám. 30, figs. 7-8, 10a-b.  
*Globigerina* cf. *G. cretacea* d'Orbigny, APPEL, 1955, United States Geol. Survey, Prof. Paper, 264-I, p. 196, lám. 46, figs. 23-24.  
*Globigerina* sp. KÖRPER, 1955, Contr. Chairman Forand. Forum. Res., v. 6, pt. 3, p. 117, lám. 18, figs. 9a-c.  
*Hedbergella brittonensis* LOEBLICH y TAPPAN, 1961, Micropaleontology, v. 7, n. 3, p. 274-275, lám. 4, figs. 1-3.

La morfología externa de esta especie fue detalladamente estudiada en la descripción original. Las secciones delgadas son especialmente interesantes por lo que respecta a la estructura interna.

Las secciones axiales (lámina 8, fig. 3a) permiten apreciar perfectamente la estructura bilamelar de la pared de la testa, con la porción periférica perforada en toda su extensión, carente de banda carinal. Es notorio su aspecto general característico con la espiral alta y la última cámara proyectada hacia el lado umbilical dando la impresión de que el ciemlar está doblado. Es posible también observar granulaciones en la pared en las cámaras de vueltas internas y algunas externas (lámina 12, fig. 2b).

Las secciones sagitales (lámina 9, fig. 3b) sugieren una forma general tendiendo a cuadrangular, con algunas de las cámaras provistas de granulaciones. Es posible notar en ciertas cámaras las perforaciones de la pared que son relativamente toscas, aunque menos que en *Hedbergella washitensis* (Carsey).

## Dimensiones:

Diámetro mayor .....	entre .35 y .40 mm
Espesor mayor .....	entre .14 y .23 mm

*Hipotipos:* Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología (IGM-) y en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales (ICP-) bajo los números: ICP-3600-Mi (lámina 3, figs. 2a-c), IGM-1895-Mi (lámina 8, fig. 1; lámina 12, figs. 2a, b), IGM-1894-Mi (lámina 8, fig. 3b).

*Presencia en Cuba:* Ocurre en las localidades Eche-39-61 y Eche-61-61. No había sido reportada con anterioridad por ningún otro autor para ese país, aunque es posible que algunas de las formas designadas como "grupo *Globigerina cretacea*" en algunos de los informes inéditos a los que se hace



menção en el capítulo correspondiente a Notas sobre el Cenomaniano en Cuba, correspondan a esta especie.

*Hedbergella trocoidea* (Gandolft)

(Lám. 3, figs. 3a-c; lám. 9, figs. 1a-b)

*Anomalina loricata* d'Orbigny var. *trocoidea* GANDOLFT, 1942, Riv. Italiana Paleont., anno 48, mem. 4, p. 98, lám. 2, fig. 1; lám. 4, figs. 2-3; lám. 13, figs. 2, 5.

NOTH, 1951, Austria Geol. Bundesanst., Jahrb., Sonderband 3, p. 80, lám. 4, figs. 27-28.

*Anomalina loricata* d'Orbigny. GANDOLFT, 1952, Riv. Italiana Paleont., anno 48, mem. 5, p. 98, lám. 4, figs. 1, 19; lám. 8, fig. 2; lám. 13, figs. 1, 4.

*Globigerina almadenensis* CUSHMAN y TODD, 1948, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 24, pt. 4, p. 98, lám. 4, p. 95, lám. 16, figs. 18-19.

*Hedbergina seminoleensis* (HARTON). BRONNIMANN y BROWN, 1958, Eclogae Geol. Helvetiae, v. 48, n. 2, p. 529, lám. 20, figs. 4-6.

*Hedbergella trocoidea* (Gandolft). BRONNIMANN y BROWN, 1958, Jour. Washington Acad. Sci., v. 48, n. 1, p. 16, fig. 1.

KLACS, 1959, Eclogae Geol. Helvetiae, v. 52, n. 2, p. 792, lám. 1, figs. 1a-c.

LOBBLICH y TAPPAN, 1961, Micropaleontology, v. 7, n. 3, p. 277-278, lám. 5, figs. 1-2.

*Praglobotruncana* (*Hedbergella*) *trocoidea* (Gandolft). BARNES y BLOW, 1959, Paleontology, v. 2, pt. 1, p. 18.

Especie tipo del género *Hedbergella* Bronnimann y Brown, 1958, relativamente abundante en los materiales estudiados y de la cual varios autores han dado información muy valiosa respecto a su morfología externa, en tanto que hay muy poca información de sus caracteres internos.

Las secciones axiales (lámina 9, fig. 1b) muestran el enrollamiento trocoespíral bajo y la presencia de granulaciones en la superficie de las cámaras de las primeras vueltas y algunas de las cámaras de la última vuelta; sin banda carinal imperforada, siendo la periferia completamente perforada.

Las secciones sagitales (lámina 9, fig. 1a) permiten apreciar la forma general de la testa, así como las granulaciones de la superficie de las cámaras de las vueltas iniciales y de las primeras cámaras de la última vuelta (lámina 12, fig. 3).

También es posible notar, tanto en las secciones axiales como en las sagitales, el tipo biamelar de la pared, engrosada por la adición de capas en la lamela externa a medida que se forman las cámaras posteriores.

Desgraciadamente la mala preservación no permitió observar mayores detalles de la estructura interna.

Dimensiones:

Diámetro mayor ..... entre .36 y .39 mm

Espesor mayor ..... entre .19 y .22 mm

*Hipotipos:* Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología (IGM-) y en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales (ICP-) con los números IGM-1886-Mi (lámina 3, figs. 3a-c), IGM-1884-Mi (lámina 9, fig. 1a; lámina 12, fig. 3) e IGM-1885-Mi (lámina 9, fig. 1b). Hipotipos no ilustrados se encuentran con los números IGM-1908-Mi e ICP-4085-Mi para la muestra Eche-39-61 y con los números IGM-1909-Mi e ICP-4082-Mi para la muestra Eche-61-61.

*Presencia en Cuba:* Ocurrió en las muestras Eche-39-61 y Eche-61-61. Había sido citada con anterioridad por Bronnimann y Brown (1956, p. 529-530) bajo el nombre de *Hedbergina seminolensis* (Harlton), pero esos materiales fueron designados posteriormente por los mismos autores como *Hedbergella trocoides* (Gandolfi), procedente de un afloramiento situado 2.7 km. al NW de Cabaiguán; 6,600 m al NW del pueblo de Máximo, provincia de Las Villas, Cuba (Wassall St. 17633). Loeblich y Tappan (1961c, p. 277-278) hacen referencia al mismo hallazgo. Bronnimann cita el género *Hedbergina* en una tabla inédita de distribución de microfósiles en 1957 pero como se ha explicado arriba Bronnimann y Brown (1958) erigieron el nuevo nombre genérico *Hedbergella* Bronnimann y Brown 1958 en lugar de *Hedbergina* Bronnimann y Brown 1956, para la especie en discusión. Es evidente además que algunas de las citas como "grupo *Globigerina* cretacea" de informes inéditos corresponden a esta especie.

#### Género *Clavihedbergella* Banner y Blow, 1959

##### *Clavihedbergella simplex* (Morrow)

(Lám. 4, figs. 1-3; lám. 5, figs. 1a-c; lám. 9, figs. 2, 3; lám. 10, figs. 1a-b; lám. 12, figs. 4a-b)

*Hastigerinella simplex* Morrow, 1934, Jour. Paleont., v. 8, n. 2, p. 198, lám. 30, fig. 6.

Loeblich, 1937, Nebraska Geol. Survey, 2nd. ser., Bull. 12, p. 46, lám. 7, fig. 5.

Cushman, 1946, United States Geol. Survey, Prof. Paper, 206, p. 148, lám. 61, fig. 10.

*Hastigerinella simplicissima* Macasí y Stüben, 1954 in Cheylan, Magaé, Sigal y Grekoff, Bull. Soc. Géol. France, sér. 6, v. 3, (1953), p. 487, lám. 14, fig. 11a-c.

*Schuchowia* sp. cf. *S. gandolfi* Reichei. Kjerfve, 1956, Contr. Cushman Found. Foramin. Res., v. 7, pt. 2, p. 44, lám. 8, figs. 4a-c.

*Clavihedbergella simplex* (Morrow), Loeblich y Tappan, 1961, Micropaleontology, v. 7, n. 3, p. 279-280, lám. 3, figs. 11-14.

Especie relativamente abundante en las muestras estudiadas, habiéndose encontrado ejemplares con las cámaras de la última vuelta desde muy notablemente (lámina 4, figs. 1a-c), hasta apenas clavadas (lámina 5, figs. 1a-c), con formas intermedias entre uno y otro tipo (lámina 4, figs. 2a-c, 3a-c).

Las secciones delgadas permiten apreciar perfectamente la forma catác-

terística de las cámaras, de modo que su identificación es relativamente fácil. Tanto las secciones axiales como sagitales permiten observar la estructura bilamelar de la testa.

Las secciones axiales (lámina 9, fig. 3b; lámina 10, fig. 1b y lámina 12, fig. 4a) muestran la disposición trocoespíral baja de las cámaras y la carencia de banda carinal imperforada, ya que la periferia es completamente perforada.

Las secciones sagitales (lámina 9, fig. 3a y lámina 10, fig. 1a) son fácilmente identificables por el aspecto muy característico de las cámaras de la última vuelta.

Es muy significativo el hecho de que en la ontogenia de los ejemplares se nota que el aspecto clavado de las cámaras se acentúa a medida que se adhieren nuevas cámaras, en tanto que las cámaras iniciales son más o menos globulares (lámina 12, fig. 4b).

#### Dimensiones:

Diámetro mayor .....	entre .30 y .40 mm
Espesor mayor .....	entre .10 y .17 mm

*Hipotipos:* Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología (IGM-) y en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales (ICP-) bajo los números: ICP-3603-Mi (lámina 4, figs. 2a-c), ICP-3604-Mi (lámina 5, figs. 1a-c), ICP-3602-Mi (lámina 4, figs. 1a-c), ICP-4084-Mi (lámina 5, figs. 1a-c), IGM-1869-Mi (lámina 9, fig. 2a), IGM-1800-Mi (lámina 9, fig. 2b), IGM-1797-Mi (lámina 9, fig. 3a y lámina 12, fig. 4a), IGM-1799-Mi (lámina 9, fig. 3b), IGM-1798-Mi (lámina 10, fig. 1a y lámina 12, fig. 4b) e IGM-1796-Mi (lámina 10, fig. 1b). Hipotipos no ilustrados con los números ICP-4085-Mi e IGM-1908-Mi para la muestra Eche-39-61 y con los números IGM-1909-Mi e ICP-4082-Mi para la muestra Eche-61-61.

*Presencia en Cuba:* Ocurre en las muestras Eche-39-61 y Eche-61-61. No había sido reportada con anterioridad para la Isla.

#### Subfamilia ROTALIPORINAE Sigal, 1958

#### Género *Rotalipora* Brotzen, 1942

#### *Rotalipora evoluta* Sigal

(Lám. 4, figs. 2a-c; lám. 10, figs. 2a-c; lám. 13, figs. 1a-c)

*Rotalipora cushmani* (Meerow) var. *evoluta* SIGAL, 1943, Rev. Inst. Français Pétrol., v. 3, n. 4, p. 100, lám. 1, fig. 3; lám. 2, fig. 2.  
AYALA, 1954, Bol. Asoc. Mexicana Geol. Petrol. v. 6, n. 11-12, p. 419, lám. 16, fig. 3.



- Globorotalia delrioensis* FLEMMING, TAPPAN, 1940, Jour. Paleont., v. 14, n. 2, p. 123, lám. 19, fig. 16.
- LOEBLICH y TAPPAN, 1946, Jour. Paleont., v. 20, n. 2, p. 257, fig. texto 4b.
- Globorotalia almdenensis* CUSHMAN y TAPPAN, 1948, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 24, pt. 4, p. 98, lám. 16, fig. 24.
- Globotruncana (Rotalipora) evoluta* SIGAL, REACH, 1950, Eclogae Geol. Helvetiae, v. 42, n. 2, p. 605 (nota al pie de página).
- KÜPPER, 1955, Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 6, pt. 3, p. 115, lám. 18, figs. 3a-c.
- Globotruncana (Rotalipora) appenninica* O. RENZ var. *typica* GANDOLFI, BOLL, in Church, 1952, Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 3, pt. 2, p. 69, fig. texto 2.
- Globotruncana (Rotalipora) appenninica appenninica* (RENZ), KÜPPER, 1955, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 6, pt. 3, p. 114, lám. 18, figs. 3a-c.
- Rotalipora* cf. *R. appenninica* (O. RENZ), BOLL, LOEBLICH y TAPPAN, 1957, United States Nat. Mus. Bull. 215, p. 41, lám. 9, fig. 5.
- Rotalipora evoluta* SIGAL, LOEBLICH y TAPPAN, 1961, Micropaleontology, v. 7, n. 3, p. 298-299, lám. 7, figs. 1-4.

Tanto las dimensiones como los caracteres externos corresponden con los de esta especie, según la descripción original y los datos aportados posteriormente por Loeblich y Tappan (1961c, p. 298-299).

Las secciones delgadas sagitales (lámina 10, fig. 2a) permiten apreciar el aspecto característico con la última cámara dando la impresión que tiende a desarrollarse y un notorio desarrollo. Pared bilamelar y septos moderadamente encorvados, engrosados en su porción interna, con un canal separando la lamela interna y externa (lámina 13, fig. 1a), que se hace más notorio en la porción ensanchada bordeando los forámenes.

Las secciones delgadas axiales (lámina 10, figs. 2b-c; lámina 13, figs. 1b-e) presentan una muy notoria similitud con *Rotalipora appenninica* (RENZ). Es decir, la testa es biconvexa, con un ombligo amplio y la periferia aguda, con una bien formada quilla. Pared bilamelar, perforada provista de una sola quilla, según es característico del género, tendiendo a dicotomizarse en ciertos casos. La lámina 13, figs. 1a-e permite apreciar detalles de la quilla.

#### Dimensiones:

Diámetro mayor .....	entre .39 y .61 mm
Espesor mayor .....	entre .17 y .24 mm

*Hipotipos:* Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología (IGM-) y en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales (ICP-), bajo los números: IGM-1899-Mi

(lámina 5, figs. 2a-c), IGM-1878-Mi (lámina 10, fig. 2a; lámina 13, fig. 1a), IGM-1880-Mi (lámina 10, fig. 2b; lámina 13, figs. 1b-c) e IGM-1879-Mi (lámina 10, fig. 2c; lámina 13, figs. 1d, e). Además, hipotipos no ilustrados con los números ICP-4085-Mi e IGM-1908-Mi (para la muestra Eche-39-61), ICP-4082-Mi e IGM-1909-Mi (para la muestra Eche-61-61).

*Presencia en Cuba:* Se identificó en las muestras Eche-39-61 y Eche-61-61. No había sido mencionada con anterioridad para ese país, aunque es posible que algunas de las citas como *Rotalipora appenninica* de ciertos informes inéditos correspondieran a esta especie.

*Rotalipora greenhornensis* (Morrow)

(Lám. 5, figs. 3a-c; lám. 10, figs. 3a-b; lám. 13, figs. 2a-b)

- Globotrochammina greenhornensis* MORROW, 1934, Jour. Paleont., v. 8, p. 199, lám. 31, fig. 1.  
*Pleurotrochammina greenhornensis* (Morrow). CUSHMAN, 1940, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 16, pt. 2, p. 37, lám. 7, fig. 1.  
 CUSHMAN, 1946, United States Geol. Survey, Prof. Paper, 206, p. 159, lám. 65, fig. 3.  
*Rotalipora globotruncata* Sigal, 1946, Rev. Inst. Français Pétrol., v. 3, n. 4, p. 100, lám. 1, fig. 4; lám. 2, figs. 3-5.  
 SIGAL, 1952, Congr. Géol. Intern. XIX Ses. Algérie, Mon. Rep. Sér. 1, n. 26, p. 26, fig. texto 24.  
 HAGEN y ZIEGLER, 1954, Eclogae Geol. Helvetiae, v. 47, n. 1, p. 23, lám. 4, fig. 7.  
 BANNEN y BLOW, 1959, Palaeontology, v. 2, pt. 1, lám. 2, fig. 4.  
*Thalmaninella brotzeni* Sigal, 1948, Rev. Inst. Français Pétrol., v. 3, n. 4, p. 102, lám. 1, fig. 5; lám. 2, figs. 6, 7.  
 BERNALDEZ, 1952, Minist. Minas e Hidrocarb. Bol. Geol. Venezuela, v. 2, n. 4, p. 53, lám. 7, fig. 2; lám. 27, fig. 5.  
 SIGAL, 1952, Congr. Géol. Intern. XIX Ses. Algérie, Mon. Rep. sér. 1, n. 26, p. 26, figs. texto 25.  
 AYALA, 1954, Bol. Asoc. Mexicana Geol. Petrol., v. 6, no. 11-12, p. 423, lám. 15, fig. 1.  
 BRONNIMANN y BROWN, 1956, Eclogae Geol. Helvetiae, v. 48, n. 2, p. 533.  
*Globotrochammina decorata* CUSHMAN y TOMLINSON, 1948, Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 24, pt. 4, p. 97, lám. 16, fig. 21.  
*Globotruncata* (*Thalmaninella*) *brotzeni* Sigal. MORROW, 1949, Eclogae Geol. Helvetiae, v. 42, n. 2, p. 586, figs. texto 9 (1).  
*Rotalipora appenninica* (Rena) SAMSORTINA, 1953, (partim) Trudy Vses. Neft. Nauchno-Issledov. Geol.-Razved. Inst. n. ser., v. 76, p. 159, lám. 1, figs. 7-8 (no lám. 1, figs. 5-6; no lám. 2, figs. 1-3).  
*Globotruncata* (*Rotalipora*) *globotruncatoides* Sigal. KÜFFER, 1955, Contr. Cushman Found. Forum. Res. v. 6, pt. 3, p. 113, lám. 18, fig. 1.  
*Globotruncata* (*Thalmaninella*) sp. KÜFFER, 1955, Contr. Cushman Found. Forum. Res. v. 6, pt. 3, p. 115, lám. 8, figs. 4a-c.  
*Globotruncata* n. sp. indet. KÜFFER, 1956, Contr. Cushman Found. Forum. Res., v. 7, pt. 2, p. 44, lám. 8, figs. 3a-c.  
*Thalmaninella greenhornensis* (Morrow). BRONNIMANN y BROWN, 1956, Eclogae Geol. Helvetiae, v. 48, n. 2, p. 535, lám. 20, figs. 7-9.  
*Globotruncata* (*Rotalipora*) *appenninica globotruncatoides* Sigal. GANDBOLFI, 1957, Contr. Cushman Found. Forum. Res., v. 8, pt. 2, p. 60, lám. 9, fig. 2.  
*Rotalipora brotzeni* (Sigal). BOLLE, LOEWEN y TAPPAN, 1957, United States Nat. Mus. Bull. 215, p. 41, lám. 9, fig. 7.  
*Rotalipora greenhornensis* (Morrow). LOEWEN y TAPPAN, 1961, Micropaleontology, v. 7, n. 3, p. 299-301, lám. 7, figs. 5-10.



Especie relativamente abundante, mostrando los ejemplares completos los rasgos morfológicos externos característicos de la especie.

Las secciones delgadas en general permitieron apreciar la pared de tipo radial bilamelar con todas sus estructuras.

Las secciones axiales muestran la forma general de la testa, con su lado espiral moderadamente convexo y su lado umbilical con las cámaras más levantadas. Se nota la existencia de la banda carinal imperforada con una sola quilla tanto en las vueltas interiores de la testa como en las exteriores. La quilla de las cámaras de la última vuelta es relativamente engrosada y tiene un canal interior, siendo morfológicamente característica del género, según Reiss (1957, p. 131-132).

Las secciones sagitales muestran la forma general, con la periferia muy poco lobulada, septos muy notoriamente arqueados y la última cámara con un desarrollo moderado.

Las secciones delgadas axiales de *Rotalipora greenhornensis* (Morrow) difieren fundamentalmente de las de *Rotalipora evolata* (Sigal) en que ésta tiene el lado espiral notoriamente más elevado, en tanto que en las sagitales el número de cámaras de la última vuelta es menor, la periferia es notoriamente lobulada y la última cámara tiene un desarrollo mucho mayor, dando la impresión de una tendencia a desarrollarse.

Desgraciadamente el mal estado de preservación de algunos de los ejemplares no permitió observar mayores detalles acerca de la estructura interna.

#### Dimensiones:

Diámetro mayor .....	entre .33 y .73 mm
Espesor mayor .....	entre .15 y .26 mm

*Hipotipos:* Depositados en la Colección Micropaleontológica del Instituto de Geología (IGM-) y en la Colección Micropaleontológica del Instituto Cubano de Recursos Minerales, bajo los números: IGM-1900-Mi (lámina 5, figs. 3a-c), IGM-1896-Mi (lámina 10, fig. 3a), IGM-1907-Mi (lámina 10, fig. 3b; lámina 13, figs. 2a, b). Hipotipos no ilustrados bajo los números IGM-1908-Mi e ICP-4085-Mi (para la muestra Eche-39-61), IGM-1909-Mi e ICP-4082-Mi (para la muestra Eche-61-61).

*Presencia en Cuba:* Ocurre en las muestras Eche-39-61 y Eche-61-61. Se encuentra con frecuencia redepositada en sedimentos del Cretácico Superior



más joven (Campaniano-Maastrichtiano), tanto en muestras de subsuelo de los pozos petroleros, como superficiales. No había sido reportada con anterioridad para la Isla de Cuba en publicaciones científicas, aunque era conocida según algunos informes micropaleontológicos inéditos.

## BIBLIOGRAFÍA

- AMERICAN COMMISSION ON STRATIGRAPHIC NOMENCLATURE. (1961). *Code of Stratigraphic Nomenclature*. Bull. American Assoc. Petrol. Geol., v. 45, n. 5, p. 645-665.
- APPLIN, E. R. (1955). *A biofacies of Woodbine age in southeastern Gulf Coast region*. United States Geol. Survey, Prof. Paper, 264-I, p. 187-197, láms. 48-49, fig. texto 41.
- ARNOLD, Z. M. (1958). *A precision sectioning instrument for microfossils*. Micropaleontology, v. 4, n. 1, p. 103-112, figs. texto 1-3.
- AUROUZE, G. and DE KLASZ, I. (1954). *Sur la présence de Schackoinés dans le Crétacé supérieur de France, de Bavière et de Tunisie*. Bull. Soc. Géol. France, sér. 6, v. 4, p. 97-103, lám. 6a, fig. texto 1.
- AYALA-CASTAÑARES, A. (1951). *El género Globotruncana Cushman, 1927 y su importancia en estratigrafía*. Bol. Asoc. Mexicana Geol. Petrol., v. 6, ns. 11-12, p. 353-474, láms. 1-16.
- BANNER, F. T. and BLOW, W. H. (1959). *The classification and stratigraphical distribution of the Globigerinaceae*. Palaeontology, v. 2, pt. 1, p. 1-27, láms. 1-3, figs. texto 1-5.
- (1960a). *The taxonomy, morphology and affinities of the genera included in the subfamily Hastigerininæ*. Micropaleontology, v. 6, n. 1, p. 19-31, figs. texto 1-11.
- (1960b). *Some primary types belonging to the superfamily Globigerinaceae*. Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 11, pt. 1, p. 1-41, láms. 1-8.
- (1960c). *Some primary types of species belonging to the superfamily Globigerinaceae—A Further Taxonomic Note*. Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 11, pt. 2, p. 53.
- BARTENSTEIN, H. and BURRI, F. (1954). *Die Jura-Kreide-Grenzschichten im schweizerischen Faltenjura und ihre Stellung im mitteleuropäischen Rahmen*. Eclogae Geol. Helvetiae, v. 47, n. 2, p. 426-443, láms. 28-29.

- BERMÚDEZ, P. J. (1961). *Las formaciones geológicas de Cuba*. Geol. Cubana, n. 1, 177 p.
- BOLIN, E. J. (1956). *Upper Cretaceous Foraminifera, Ostracoda and Radiolaria from Minnesota*. Jour. Paleont., v. 30, n. 2, p. 278-298, láms. 37-39, 5 figs. texto.
- BOLLI, H. M. (1951). *The genus Globotruncana in Trinidad, B. W. I.* Jour. Paleont., v. 25, n. 2, p. 187-199, láms. 34-35, fig. texto 1.
- (1957). *The Foraminiferal Genera Schackoina Thelmann emended and Leupoldina, n. gen. in the Cretaceous of Trinidad, B. W. I.* Eclogae Geol. Helvetiae, v. 50, n. 2, p. 271-278, láms. 1-2, fig. texto 1.
- (1959). *Planktonic foraminifera from the Cretaceous of Trinidad, B. W. I.* Bull. American Paleont., v. 39, n. 179, p. 257-272, láms. 20-23.
- BOLLI, H. M., LOEBLICH, A. R., Jr. and TAPPAN, H. (1957). *Planktonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae Globorotaliidae and Globotruncanidae*. United States Nat. Mus. Bull. 215, p. 3-50, láms. 1-11, figs. texto 1-9.
- BRONNIMANN, P. (1952). *Globigerinidae from the Upper Cretaceous (Cenomanian-Maastrichtian) of Trinidad, B. W. I.* Bull. American Paleont., v. 34, n. 140, p. 5-61, láms. 1-4, figs. texto 1-30.
- BRONNIMANN, P. and BROWN, N. K., Jr. (1955). *Taxonomy of the Globotruncanidae*. Eclogae Geol. Helvetiae, v. 48, n. 2, p. 503-561, láms. 20-24, figs. texto 1-24.
- (1958a). *Hedbergella, a new name for a Cretaceous planktonic foraminiferal genus*. Jour. Washington Acad. Sci., v. 48, n. 1, p. 15-17, fig. texto 1.
- (1958b). *"Taxonomy of the Globotruncanidae" — Remarks*. Micropaleontology, v. 4, n. 2, p. 201-203.
- BURMA, B. H. (1959). *Status of the genera Hedbergina and Hedbergella*. Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 10, pt. 1, p. 15.
- CARSEY, D. O. (1926). *Foraminifera of the Cretaceous of central Texas*. Univ. Texas Bull., 2612, p. 1-56, láms. 1-8.
- CHURCH, C. C. (1952). *Cretaceous foraminifera from the Franciscan Calera limestone of California*. Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 3, pt. 2, p. 68-70, figs. texto 1-2.
- CITA, M. B. (1948). *Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sul Cretacico e sul Eocene di Tignale (Lago de Garda)*. Riv. Italiana Paleont., v. 54, n. 4, p. 143-169, láms. 2-4.

- COBBAN, A. W. and REESIDE, J. B., Jr. (1952). *Correlation of the Cretaceous Formations of the Western Interior of the United States*. Bull. Geol. Soc. America, v. 63, n. 10, p. 1011-1044, figs. texto 1-2, carta 10b.
- CUSHMAN, J. A. (1933). *New American Cretaceous Foraminifera*. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 9, pt. 3, p. 49-64, láms. 5-6.
- (1940). *American Upper Cretaceous Foraminifera of the family Anomalinidae*. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 16, pt. 2, p. 27-40, láms. 5-6.
- (1946). *Upper Cretaceous foraminifera of the Gulf Coastal region of the United States and adjacent areas*. United States Geol. Survey, Prof. Paper 206, p. 1-241, láms. 1-66.
- CUSHMAN, J. A. and WICKANDEN, R. T. D. (1930). *The Development of Hautkenina in the Cretaceous with a Description of New Species*. Contr. Cushman Lab. Foram. Res., v. 6, pt. 2, p. 39-43, lám. 6.
- FRIZZELL, D. L. (1954). *Handbook of Cretaceous foraminifera of Texas*. Bur. Econ. Geol. Univ. Texas, Rept. Invest., 22, p. 7-232, láms. 1-21, figs. texto 1-2, tablas 1-4.
- GAMBOLFI, R. (1942). *Ricerche micropaleontologiche e stratigrafiche sulla Scaglia e sul flysch Cretacici dei Dintorni di Balerna (Canton Ticino)*. Riv. Italiana Paleont., anno 48, mem. 4, p. 1-160, láms. 1-14.
- (1955). *The genus Globotruncana in northeastern Colombia*. Bull. American Paleont., v. 36, n. 155, p. 6-107, láms. 1-10, figs. texto 1-12.
- (1957). *Notes on some species of Globotruncana*. Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 8, pt. 2, p. 59-65, láms. 8-9.
- GLAESSNER, M. F. (1950). *Discussion on: "The Structure of the Wall of the Test in the Foraminifera; its Value in Classification"*. By Alan Wood. Quart. Jour. Geol. Soc. London, v. 105, pt. 4, p. 539-540.
- HAGN, E. and ZEIL, W. (1954). *Globotruncanen aus dem Ober-Cenoman und Unter-Turon der Bayerischen Alpen*. Eclogae Geol. Helvetiae, v. 47, n. 1, p. 1-60, láms. 1-7, figs. texto 1-3, tabla 1.
- HERRERA, N. M. (1961). *Contribución a la Estratigrafía de la Provincia de Pinar del Río*. Rev. Soc. Cubana Ing., v. 61, ns. 1-2, p. 22-44, figs. texto 1-13.
- HOFKER, J. (1951). *The Toothplate-Foraminifera*. Arch. Néerlandaises Zool., v. 8, pt. 4, p. 353-373, figs. texto 1-30.
- INTERNACIONAL COMMISSION ON ZOOLOGICAL NOMENCLATURE. (1961). *International Code of Zoological Nomenclature adopted by the VI International Congress of Zoology*, 176 p. (en inglés y francés).



- KLAUS, J. (1959). *Le «Complexe schisteux intermédiaires» dans le synclinal de la Gruyère (Préalpes médianes)*. *Eclogae Geol. Helvetiae*, v. 52, n. 2, p. 753-853, láms. 1-8, figs. texto 1-9, tablas 1-2.
- (1960a). *Étude biostratigraphique et statistique de quelques espèces de Globotruncanidés*. *Eclogae Geol. Helvetiae*, v. 53, n. 1, p. 285-308, figs. texto 1-3.
- (1960b). *La répartition stratigraphique des Globotruncanidés au Turonien et au Coniacien*. *Eclogae Geol. Helvetiae*, v. 53, n. 2, p. 694-704, fig. texto 1.
- (1960c). *Rotolipores et Thalmanninellas d'un niveau des Couches rouges de l'Anticlinail d'Az*. *Eclogae Geol. Helvetiae*, v. 53, n. 2, p. 704-709, figs. texto 1-5.
- (1960d). *Sur quelques Globorotalia isolées dans les Couches rouges des Préalpes médianes*. *Eclogae Geol. Helvetiae*, v. 53, n. 2, p. 709-715, figs. texto 1-6.
- KÖPPER, K. (1955). *Upper Cretaceous foraminifera from the "Franciscan series". New Almaden district, California*. *Contr. Cushman Found. Foramin. Res.*, v. 6, pt. 3, p. 112-118, lám. 18.
- (1956). *Upper Cretaceous pelagic foraminifera from the "Antelope Shale" Glenn and Colusa counties, California*. *Contr. Cushman Found. Foramin. Res.*, v. 7, pt. 2, p. 40-47, fig. texto 1.
- LAYNE, N. M. (1950). *A procedure for Shale disintegration*. *The Micropaleontologist*, v. 4, n. 1, p. 21.
- LOEBLICH, A. R. Jr. and TAPPAN, H. (1961a). *Suprageneric classification of the Rhizopodea*. *Jour. Paleont.*, v. 35, n. 2, p. 245-330.
- (1961b). *The genera Microaulopora Kuntz, 1895, and Guembelina Kuntz, 1895, and the Status of Guembelina Egger, 1889*. *Jour. Paleont.*, v. 35, n. 3, p. 625-627, fig. texto 1.
- (1961c). *Cretaceous planktonic foraminifera: Part 1-Cenomanian*. *Micropaleontology*, v. 7, n. 3, p. 257-304, láms. 1-8.
- LOETTERLE, G. J. (1937). *The micropaleontology of the Niobrara formation in Kansas, Nebraska and South Dakota*. *Nebraska Geol. Survey, Bull.* 12, p. 9-72, láms. 1-11.
- MCCUGAN, A. (1959). *Comments on "A Simplified method of grinding foraminifera"*. *Micropaleontology*, v. 5, n. 1, p. 76.
- MONTANARO GALLITELLI, E. (1955). *Schackoina from the Upper Cretaceous of the northern Apennines, Italy*. *Micropaleontology*, v. 1, n. 2, p. 141-146, lám. 1, tabla 1.

- (1957). *A revision of the foraminiferal family Heterobulicidae*. United States Nat. Mus. Bull. 215, p. 133-154, láms. 31-34.
- MOREMAN, W. L. (1942). *Paleontology of the Eagle Ford group of north and central Texas*. Jour. Paleont., v. 16, n. 2, p. 192-220, láms. 31-34, figs. texto 1-2.
- MORKHOVEN, VAN, F. P. C. M. (1958). *A simplified method of grinding foraminifera*. Micropaleontology, v. 4, n. 2, p. 209-210, fig. texto 1.
- MORNOU, L. (1949). *Les Globorotalidés du Crétacé supérieur du Montselvens, (Préalpes fribourgeoises)*. Eclogae Geol. Helvetiae, v. 42, n. 2, p. 573-596, lám. 15, figs. texto 1-14.
- MORROW, A. L. (1934). *Foraminifera and Ostracoda from the Upper Cretaceous of Kansas*. Jour. Paleont., v. 8, n. 2, p. 186-205, láms. 29-31.
- NOTH, R. (1951). *Foraminiferen aus Unter- und Oberkreide des Österreichischen anteils und Flysch, Helvetikum und vorlandvorkommen*. Austria Geol. Bundesanst., Jahrb., Sonderband 3, p. 1-91, láms. 1-9.
- PALMER, R. H. (1945). *Outline of the Geology of Cuba*. Jour. Geol., v. 53, p. 1-34, 6 figs.
- PESSAGNO, E. A. (1960). *Thin-sectioning and photographing smaller foraminifera*. Micropaleontology, v. 6, n. 4, p. 419-423, láms. 1-2, figs. texto 1-3.
- REICHEL, M. (1947). *Les Hantkeninidés de la Scaglia et des Couches rouges (Crétacé Supérieur)*. Eclogae Geol. Helvetiae, v. 40, n. 2, p. 391-409, lám. 8, figs. texto 1-11.
- (1949). *Observations sur les Globotruncana du gisement de la Breggia (Tessin)*. Eclogae Geol. Helvetiae, v. 42, n. 2, p. 596-618, láms. 16-17, figs. texto 1-6.
- REISS, Z. (1957). *The Bulamellidae, nov. superfam., and remarks on Cretaceous Globorotalids*. Contr. Cushman Found. Foram. Res., v. 8, pt. 4, p. 127-145, láms. 18-21, figs. texto 1-7.
- (1958). *Classification of lamellar foraminifera*. Micropaleontology, v. 4, n. 1, p. 51-70, láms. 1-5, tabla 1.
- RUTTEN, M. G. (1936). *Geology of the northern part of the province of Santa Clara (Las Villas), Cuba*. Geogr. Geol. Mededeel. (Utrecht). Phys. Geol. Reeks, n. 11, p. 1-60, 12 figs., 3 láms.
- SEIGLER, G. A. (1961). *Contribución al Estudio de las Microfacies de Pinar del Río*. Rev. Soc. Cubana Ing., v. 61, ns. 3-4, p. 87-109, láms. 1-9.

- SIGAL, J. (1948). *Notes sur les genres de Foraminifères Rotalipora Brotzen 1942 et Thalmanninella*. Rev. Inst. Français Pétrol. Ann. Comb. Liq., v. 3, n. 4, p. 95-103, láms. 1-2.
- SUBBOTINA, N. N. (1953). *Fossil Foraminifera from the U. R. S. S. Globigerinidae, Hantkeninidae and Globotaliidae*. Trudy Vses. Neft. Nauko-Issledov Geol. razv. Inst. (n. ser.) fasc. 76, p. 1-296, láms. 1-41, (en Ruso).
- TAPPAN, H. (1940). *Foraminifera from the Grayson formation of Northern Texas*. Jour. Paleont., v. 14, n. 2, p. 93-126, láms. 14-19.
- THALMANN, H. E. (1932). *Die Foraminiferen-Gattung Hantkenina Cushman 1924 und ihre regionalstratigraphische Verbreitung*. Eclogae Geol. Helvetiae, v. 25, n. 2, p. 287-292.
- WOOD, A. (1950). *Discussion on: "The Structure of the Wall of the Test in the Foraminifera; its Value in Classification"*. By Alan Wood, Quart. Jour. Geol. Soc. London, v. 105, pt. 4, p. 540.



## LAMINA 1

Figs. 1a—c *Heterohelix* sp. Aprox. X120

Muestra Eche—61—61. IGM—1901—Mi

a) vista lateral

b) vista de perfil

c) vista apertural

Figs. 2a—c *Globigerinelloides euglefordensis* (Moreman). Aprox. X125.

Muestra Eche—61—61. ICP—3601—Mi

a) vista lateral

b) vista peribérica

c) vista lateral

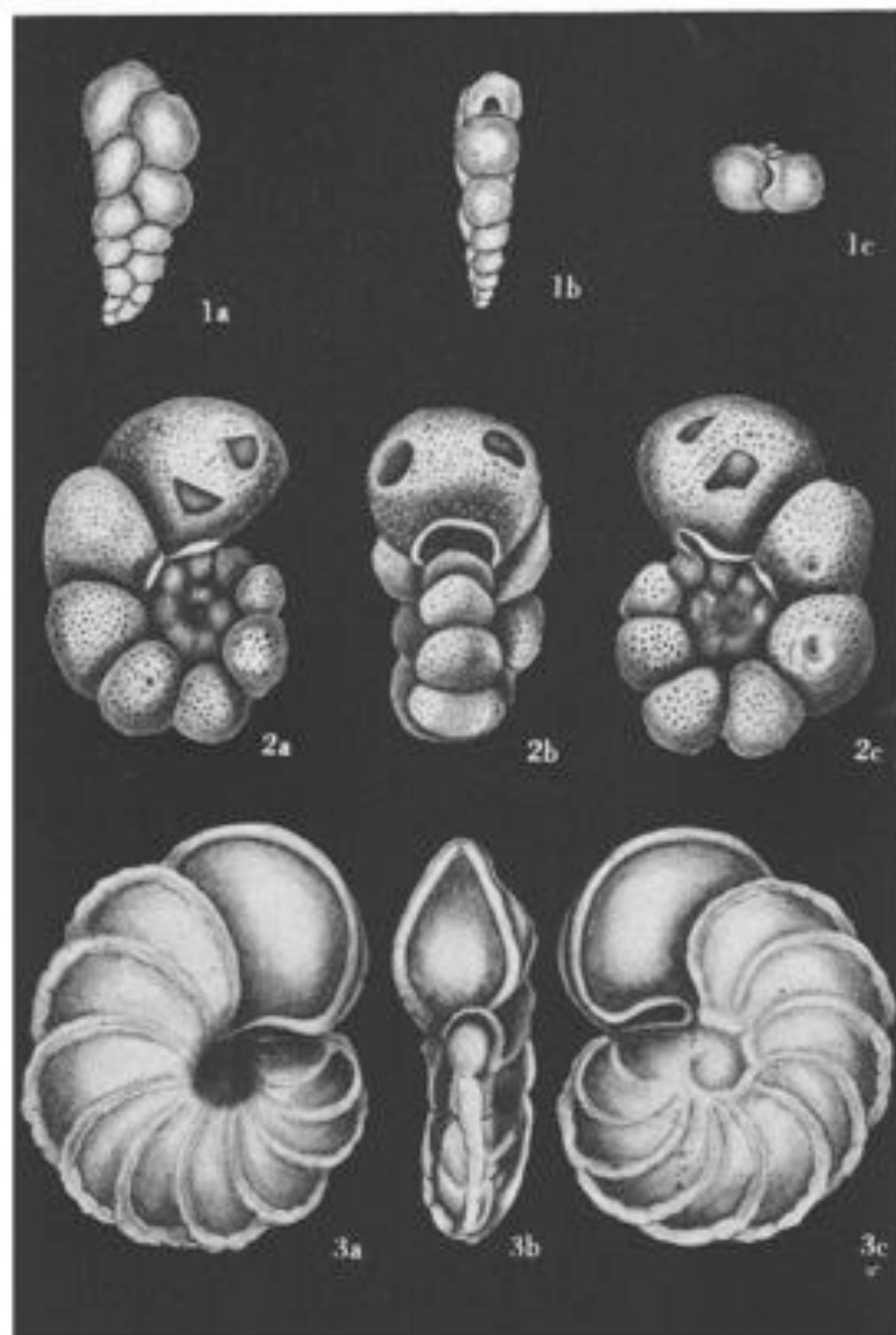
Figs. 3a—c *Planatolina baxteri* (Gandolfi). Aprox. X120

Muestra Eche—39—61. IGM—1881—Mi

a) vista lateral

b) vista peribérica

c) vista lateral



# LAMINA 2

Figs. 1a—d *Schackoina multipinnata* (Cushman y Wickenden), Aprox. X130

Maestra Eche—39—61. ICM—1889—Mi

a) vista lateral

b) vista periférica

c) vista periférica

d) vista lateral

Figs. 2a—c *Schackoina conomata* (Schacko), Aprox. X130

Maestra Eche—39—61. ICP—4063—Mi

a) vista lateral

b) vista periférica

c) vista lateral

Figs. 3a—c, *Schackoina conomata* (Schacko), Aprox. X135

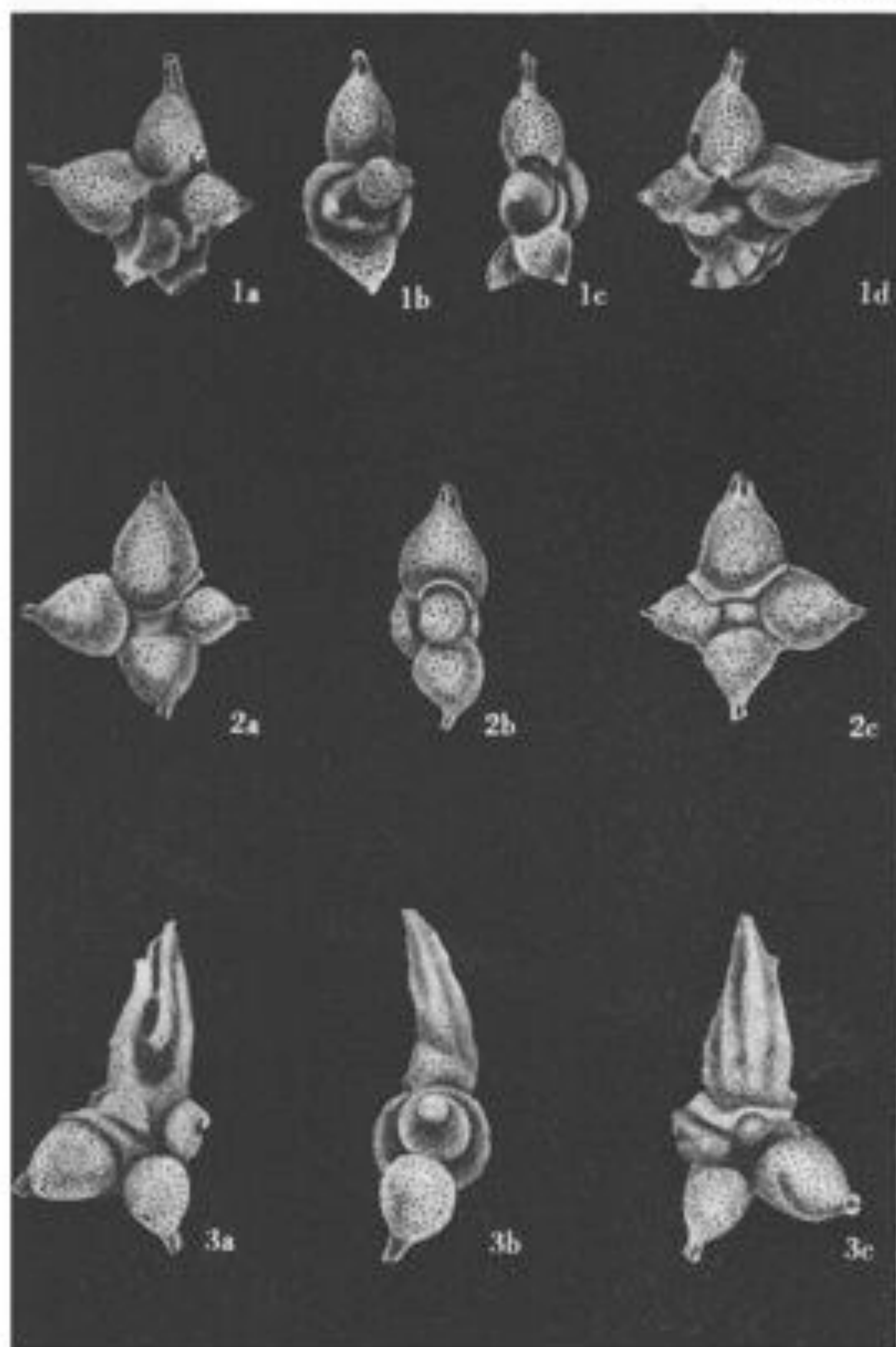
Maestra Eche—39—61. ICP—5992—Mi

a) vista lateral

b) vista periférica

c) vista lateral





## LAMINA 3

Figs. 1a--c. *Hedbergella washburni* (Czuczay). Aprox. X75

Muestra Erbe—61—64. IGM—1992—M7

- a) vista espiral
- b) vista apertural
- c) vista umbilical

Figs. 2a--c. *Hedbergella brittonensis* Lochlich y Tappan. Aprox. X125

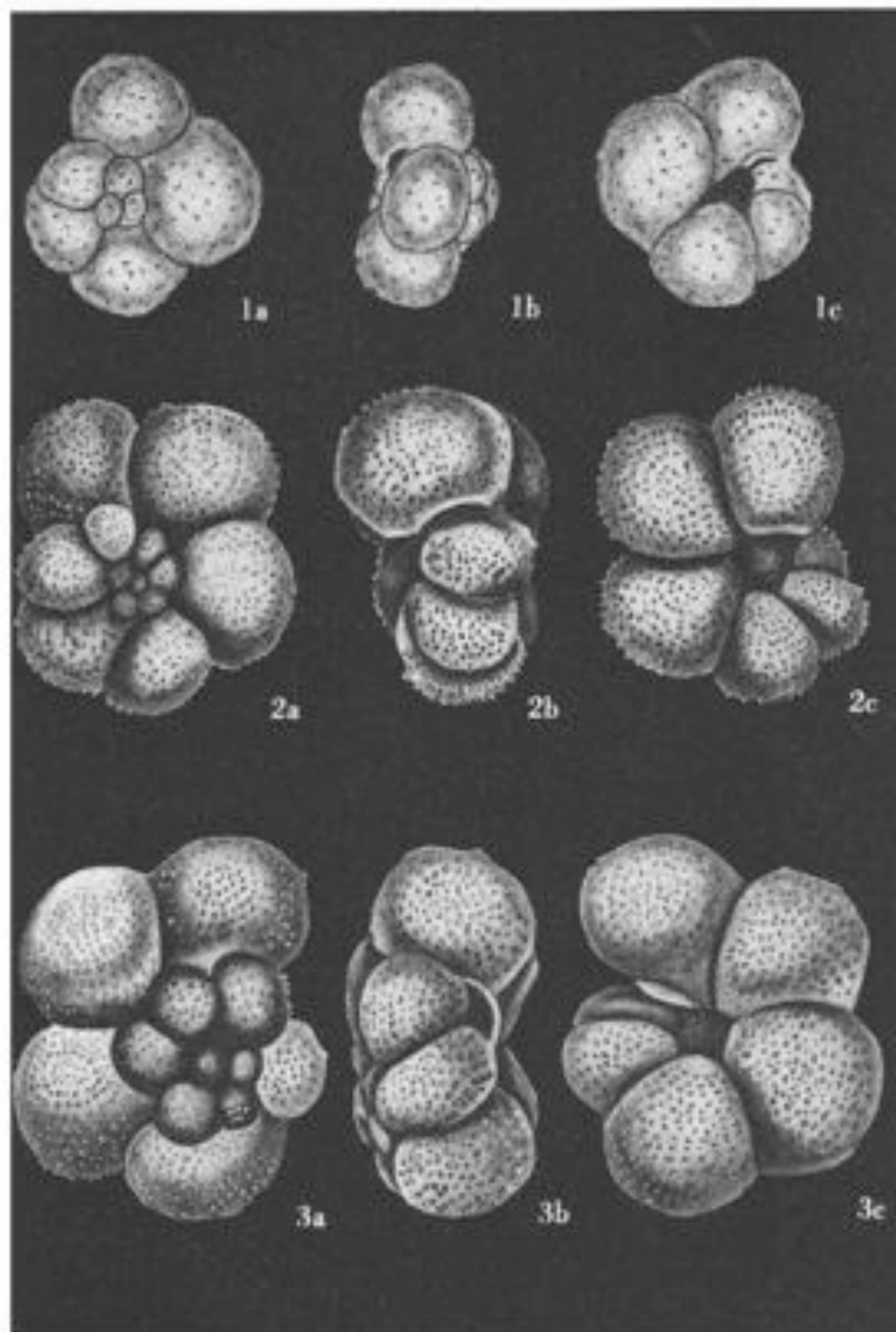
Muestra Erbe—61—64. I.P.—3600—M1

- a) vista espiral
- b) vista apertural
- c) vista umbilical

Figs. 3a--c. *Hedbergella trocoides* (Gambrell). Aprox. X125

Muestra Erbe—39—61. IGM—1836—M1

- a) vista espiral
- b) vista apertural
- c) vista umbilical





## LAMINA 4

Figs. 1a—c. *Clavibergella simplex* (Morrow). Aprox. X130  
Ejemplar con las cámaras completamente claviformes.

Muestra Eche—39—61. ICP—3602—Mi

- a) vista espiral
- b) vista apertural
- c) vista umbilical

Figs. 2a—c. *Clavibergella simplex* (Morrow). Aprox. X125  
Ejemplar con las cámaras moderadamente claviformes.

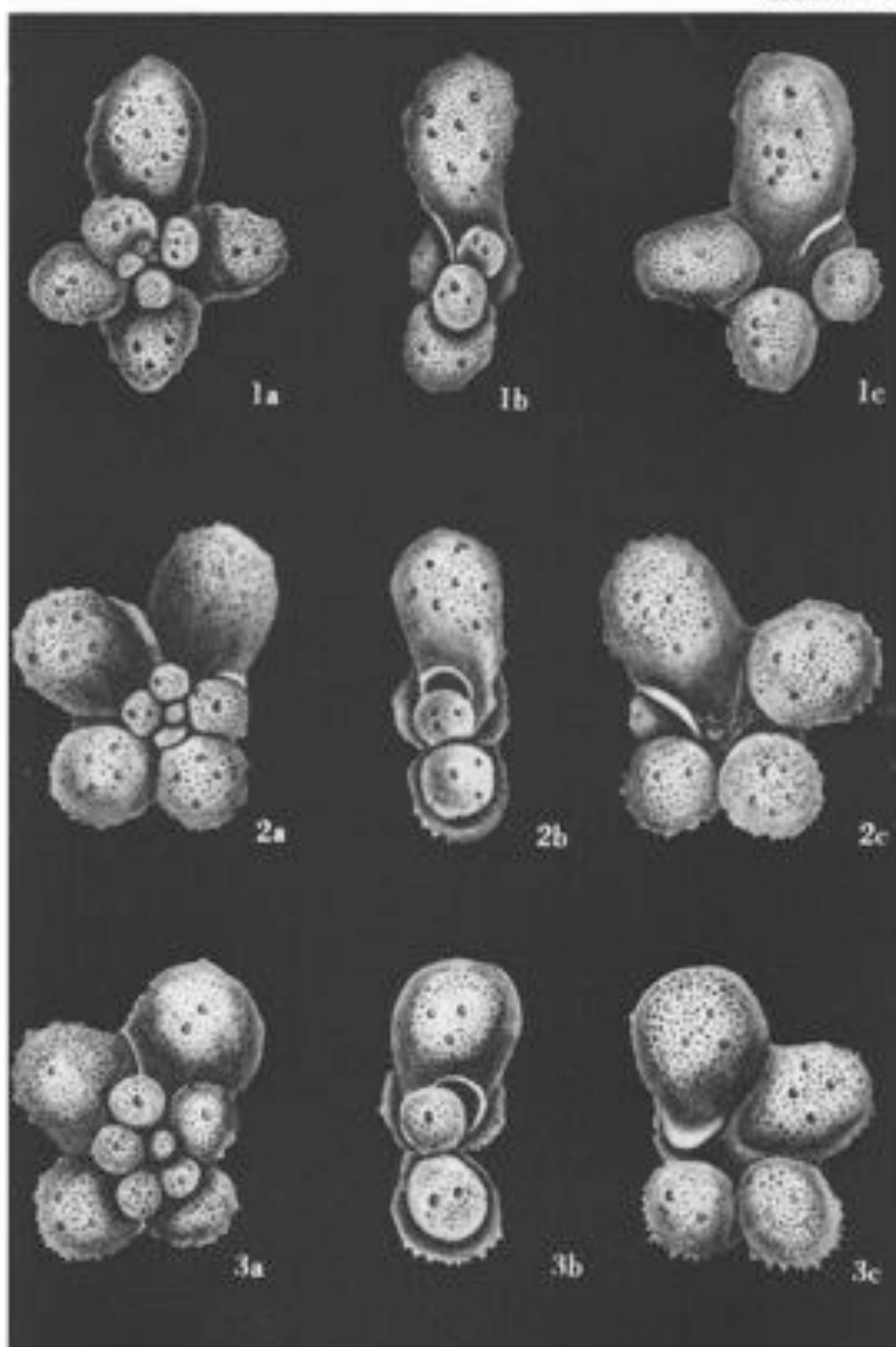
Muestra Eche—39—61. ICP—3603—Mi

- a) vista espiral
- b) vista apertural
- c) vista umbilical

Figs. 3a—c. *Clavibergella simplex* (Morrow). Aprox. X130  
Ejemplar con las cámaras apenas claviformes.

Muestra Eche—39—61. ICP—4084—Mi

- a) vista espiral
- b) vista apertural
- c) vista umbilical



## LAMINA 5

Figs. 1a—c. *Güntherbergella simplex* (Morrow), Aprox. X130  
Ejemplar con las cámaras apenas claviformes.

Muestra Eche—39—6L, ICP—3601—Mi  
a) vista espiral  
b) vista apertural  
c) vista umbilical

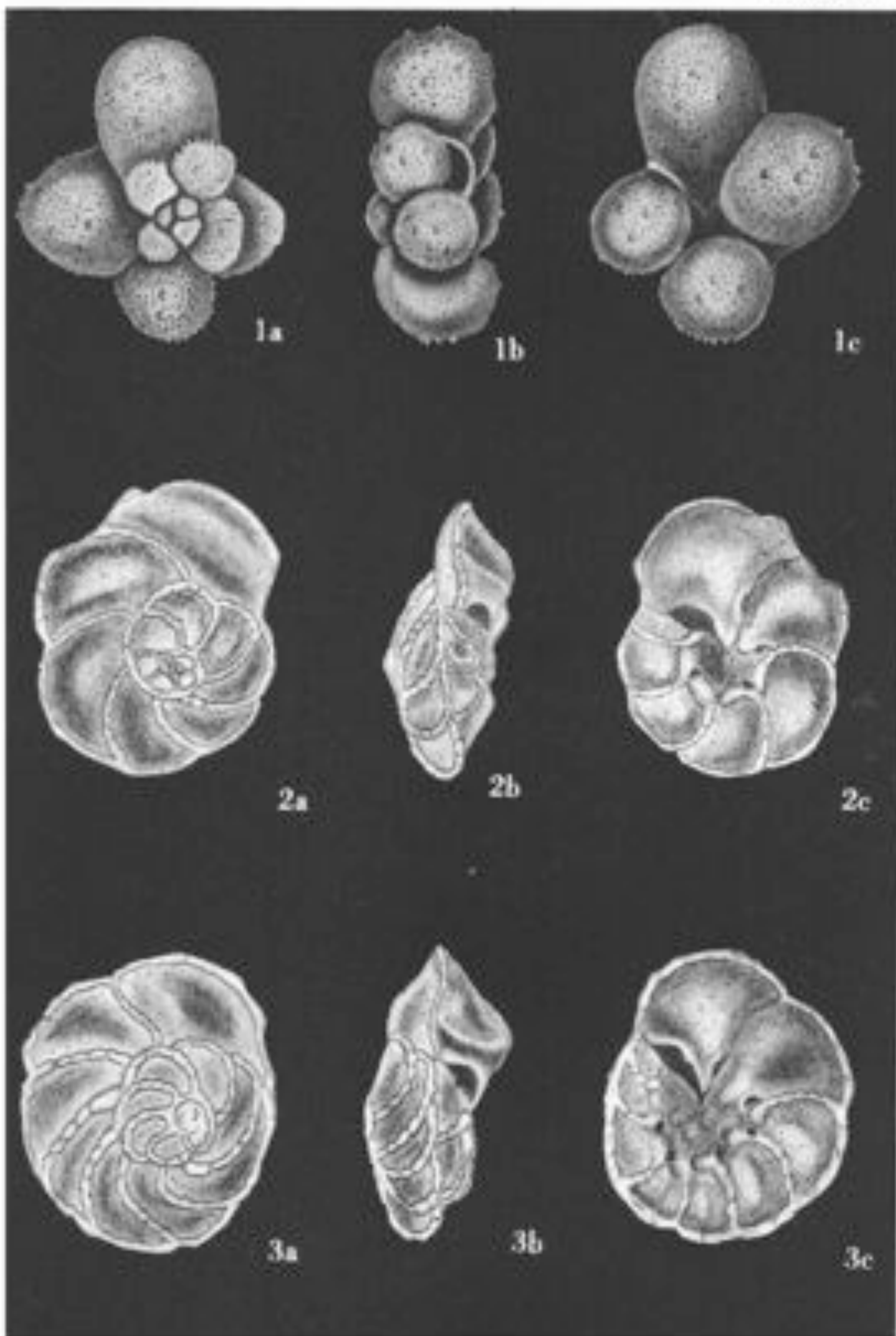
Figs. 2a—c. *Rotalipora crotata* Sigal, Aprox. X65

Muestra Eche—61—6L, IGM—1999—Mi  
a) vista espiral  
b) vista apertural  
c) vista umbilical

Figs. 3a—c. *Rotalipora greenhousensis* (Morrow), Aprox. X70

Muestra Eche—61—6L, IGM—1900—Mi  
a) vista espiral  
b) vista apertural  
c) vista umbilical





## LAMINA 6

Figs. 1a—c *Heterohelix* sp.

- a) Sección longitudinal. Aprox. X300  
Muestra Eche—61—61. IGM—1903—Mi
- b) Sección longitudinal. Aprox. X310  
Muestra Eche—61—61. IGM—1905—Mi
- c) Sección longitudinal. Aprox. X335  
Muestra Eche—61—61. IGM—1904—Mi

Figs. 2a—b. *Globigerinelloides eglefordensis* (Moreman)

- a) Sección sagital. Aprox. X125  
Muestra Eche—61—61. IGM—1891—Mi
- b) Sección axial. Aprox. X170  
Muestra Eche—61—61. IGM—1892—Mi

Figs. 3a—b. *Globigerinelloides eglefordensis* (Moreman)

- a) Sección axial. Aprox. X180  
Muestra Eche—61—61. IGM—1893—Mi
- b) Sección sagital. Aprox. X170  
Muestra Eche—61—61. IGM—1890—Mi

LAMINA 6



1a



1b



1c



2a



2b



3a



3b



## LAMINA 7

Figs. 1a—b. *Platynomalina baxteri* (Gardolli)

- a) Sección sagital. Aprox. X90  
Muestra Eche—39—61, IGM—1882—Mi
- b) Sección axial. Aprox. X100  
Muestra Eche—39—61, IGM—1883—Mi

Figs. 2a—b. *Schucholva multipuncta* (Cushman y Wickenden)

- a) Sección axial. Aprox. X230  
Muestra Eche—39—61, IGM—1888—Mi
- b) Sección sagital. Aprox. X242  
Muestra Eche—39—61, IGM—1887—Mi

Figs. 3a—b. *Schucholva cenomana* (Schreko)

- a) Sección sagital. Aprox. X300  
Muestra Eche—39—61, IGM—1871—Mi
- b) Sección axial. Aprox. X250  
Muestra Eche—39—61, IGM—1876—Mi

LAMINA 7



1a



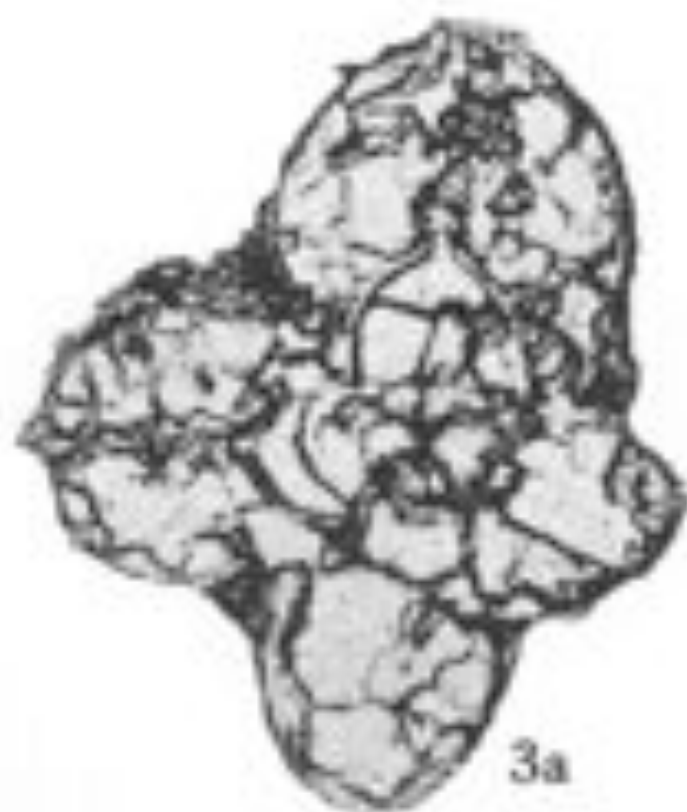
1b



2a



2b



3a



3b

## LAMINA 8

Figs. 1a—c. *Schackella crenatosa* (Schacko)

- a) Sección sagital. Aprox. X240  
Muestra Eche—39—61. IGM—1870—Mi
- b) Sección axial. Aprox. X240  
Muestra Eche—39—61. IGM—1872—Mi
- c) Sección axial. Aprox. X250  
Muestra Eche—39—61. IGM—1873—Mi

Figs. 2a—b. *Hedbergella umblirens* (Carney)

- a) Sección axial. Aprox. X120  
Muestra Eche—61—61. IGM—1897—Mi
- b) Sección sagital. Aprox. X90  
Muestra Eche—61—61. IGM—1898—Mi

Figs. 3a—b. *Hedbergella leitonensis* Loeblsch y Tappan

- a) Sección axial. Aprox. X160  
Muestra Eche—61—61. IGM—1895—Mi
- b) Sección sagital. Aprox. X155  
Muestra Eche—61—61. IGM—1894—Mi



LAMINA 8



1a



1b



1c



2a



2b



3a



3b

## LAMINA 9

Figs. 1a—1b. *Hedbergella truncidosa* (Gandolfi)

- a) Sección sagital, Aprox. X140  
Muestra Eche—39—61, IGM—1884—Mi
- b) Sección axial, Aprox. X105  
Muestra Eche—39—61, IGM—1885—Mi

Figs. 2a—2b. *Clavohedbergella simplex* (Morrow)

- a) Sección axial, Aprox. X134  
Muestra Eche—39—61, IGM—1869—Mi
- b) Sección sagital, Aprox. X145  
Muestra Eche—39—61, IGM—1868—Mi

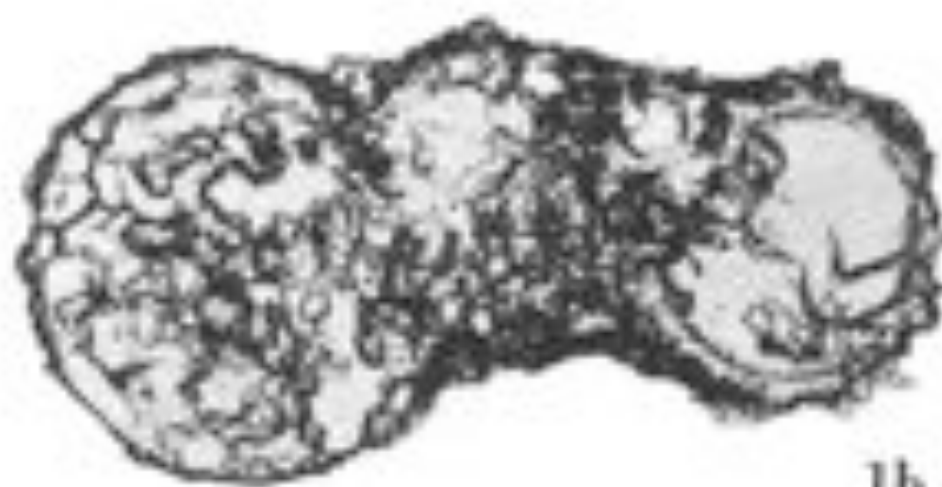
Figs. 3a—3b. *Clavohedbergella simplex* (Morrow)

- a) Sección sagital, Aprox. X165  
Muestra Eche—39—61, IGM—1797—Mi
- b) Sección axial, Aprox. X170  
Muestra Eche—39—61, IGM—1799—Mi

LAMINA 9



1a



1b



2a



2b



3a



3b



## LAMINA 10

Figs. 1a—b. *Clavibergella simplex* (Morrow)

- a) Sección sagital. Aprox. X130  
Muestra Eche—39—61, IGM—1796—Mi
- b) Sección axial. Aprox. X160  
Muestra Eche—39—61, IGM—1796—Mi

Figs. 2a—c. *Rotalipora evoluta* Sigal

- a) Sección sagital. Aprox. X95  
Muestra Eche—39—61, IGM—1878—Mi
- b) Sección axial. Aprox. X95  
Muestra Eche—39—61, IGM—1880—Mi
- c) Sección axial. Aprox. X100  
Muestra Eche—39—61, IGM—1879—Mi

Figs. 3a—b. *Rotalipora greenhornensis* (Morrow)

- a) Sección sagital. Aprox. X65  
Muestra Eche—61—64, IGM—1896—Mi
- b) Sección axial. Aprox. X90  
Muestra Eche—61—64, IGM—1907—Mi



1a



1b



2a



2b



2c



3a



3b

## LAMINA 11

Figs. 1a—b. *Planomulina beufoffi* (Gardelli). IGM—1882—Mi.  
Mismo espécimen de la lámina 7, fig. 1a. Aprox. X215.

- a) Parte de la última vuelta mostrando como la lamina externa de las nuevas cámaras engrasa la pared de las precedentes. Nótese además los septos bilamelares con un sistema de canales correspondiente a la separación entre las lamelas.
- b) Porción basal de dos septos de la última vuelta dejando ver el sistema de canales ensanchado en el extremo que constituye el labio que bordea cada foramen y la abertura principal.

Figs. 2a—b. *Schackoina multiginata* (Cushman y Wickenden)

- a) IGM—1882—Mi. Mismo ejemplar de la lámina 7, fig. 2a. Aprox. X365.  
Detalles de las tubuloespinas de la última cámara. Además se puede ver la tubuloespina de una cámara de la penúltima vuelta.
- b) IGM—1887—Mi. Mismo ejemplar de la lámina 7, fig. 2b. Aprox. X650.  
Detalle de la tubuloespina de una cámara de la penúltima vuelta, que llega hasta el exterior de la testa.

Figs. 3a—b. *Schackoina crenosoma* (Schacko)

- a) IGM—1871—ME. Mismo espécimen de la lámina 7, fig. 3a. Aprox. X500.  
Detalles de las tubuloespinas de las cámaras de la penúltima vuelta.
- b) IGM—1870—ME. Mismo ejemplar de la lámina 8, fig. 1a. Aprox. X335.  
Penúltima cámara mostrando los caracteres de la tubuloespinas, que comunican con el interior de la cámara.





1a



1b



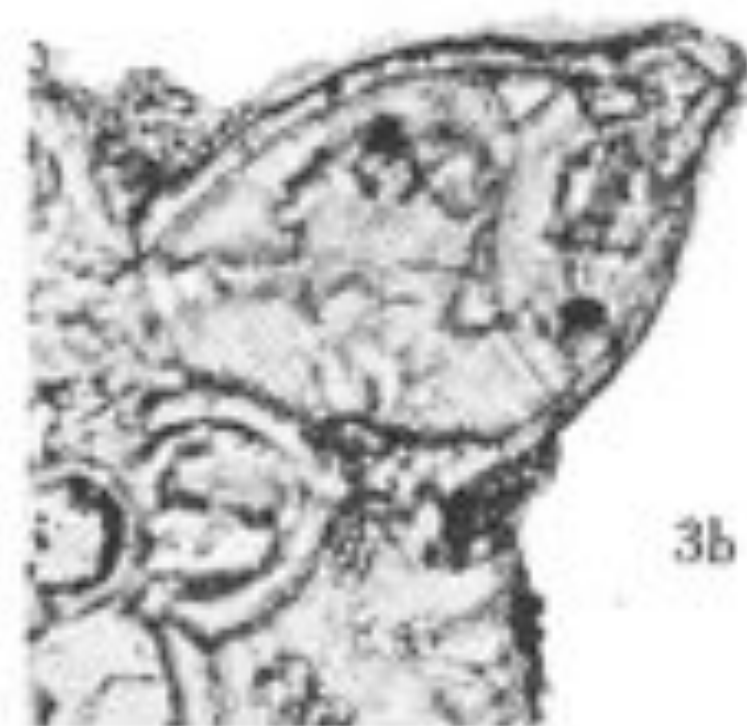
2a



2b



3a



3b

## LAMINA 12

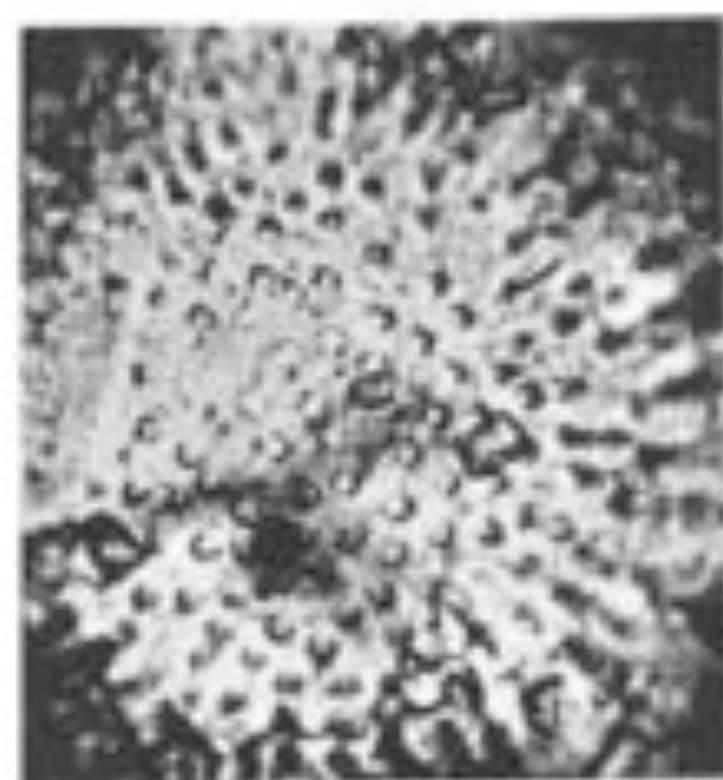
Fig. 1. *Hedbergella mesohirsuta* (Carsey). Aprox. X570. IGM—1898—Ml. Mismo ejemplar de la lámina 8, fig. 2a. Detalle de la primera cámara de la última vuelta, mostrando los poros de la pared.

Figs. 2a, b. *Hedbergella leinweberi* Leebich y Tappan. Aprox. X325. IGM—1895—Ml. Mismo ejemplar de la lámina 9, fig. 3a.

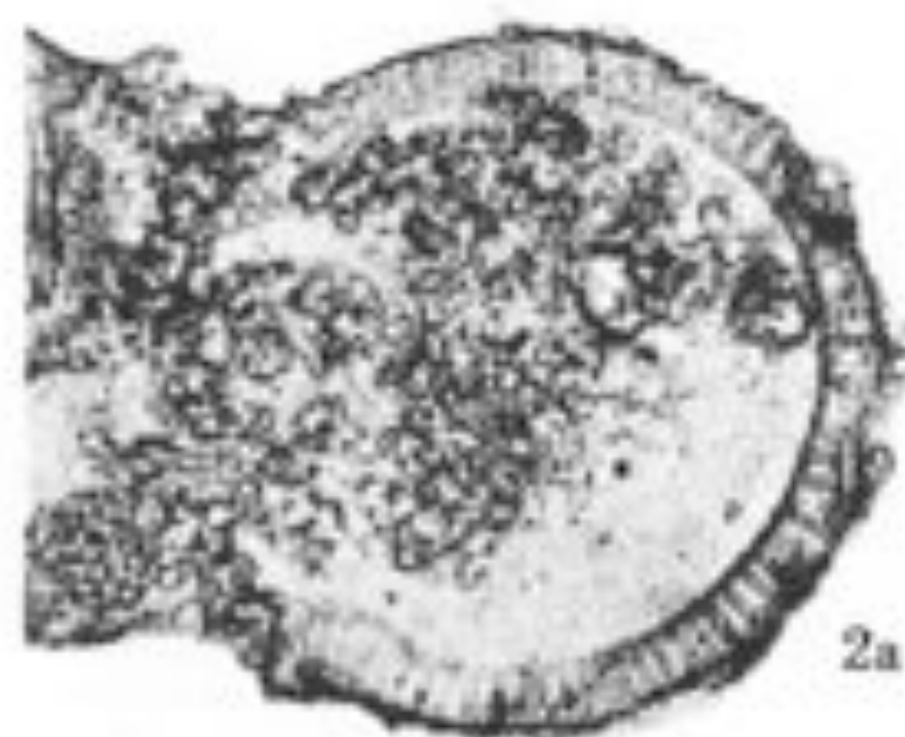
- a) Aspecto de la pared de la última cámara, totalmente perforada, carente de banda cutinal. Nótese en la porción inferior la abertura principal con un labio.
- b) Detalle de la pared de otra cámara de la última vuelta y de las vueltas interiores, carentes de banda cutinal imperforada y con pequeñas granulaciones en la porción externa de la pared. Nótese los poros de la pared.

Fig. 3. *Hedbergella troscidea* (Gardolli). Aprox. X295. IGM—1884—Ml. Mismo ejemplar que la lámina 9, fig. 1a.

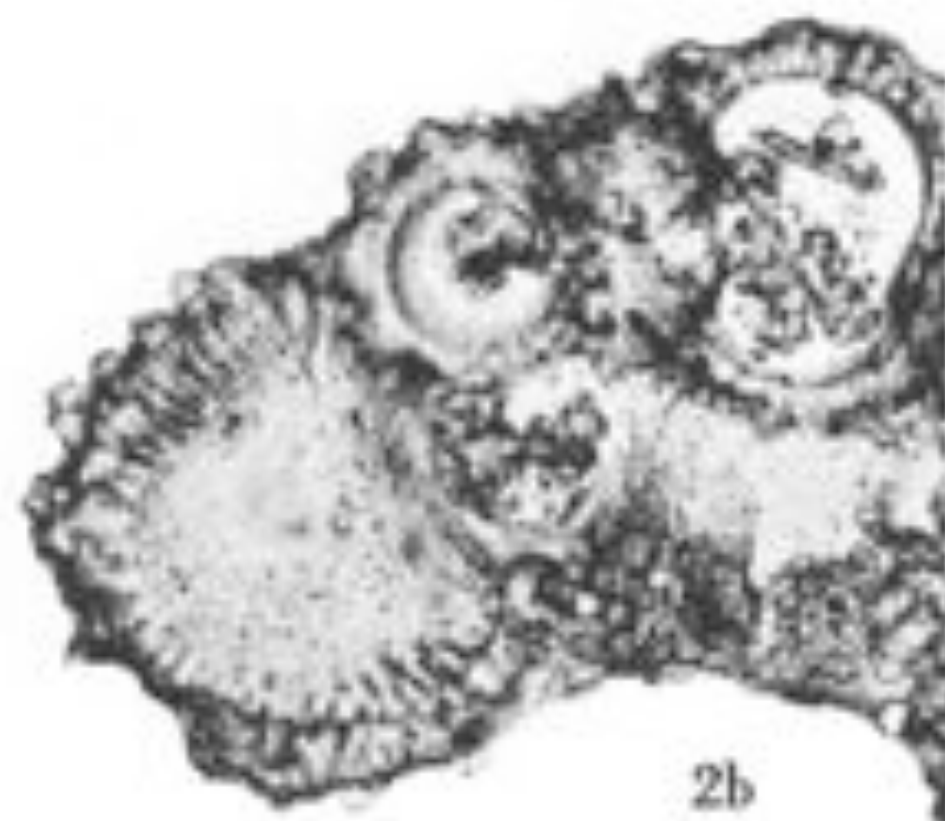
Detalle de la forma de los septos de las cámaras de la última vuelta y granulaciones de la superficie.



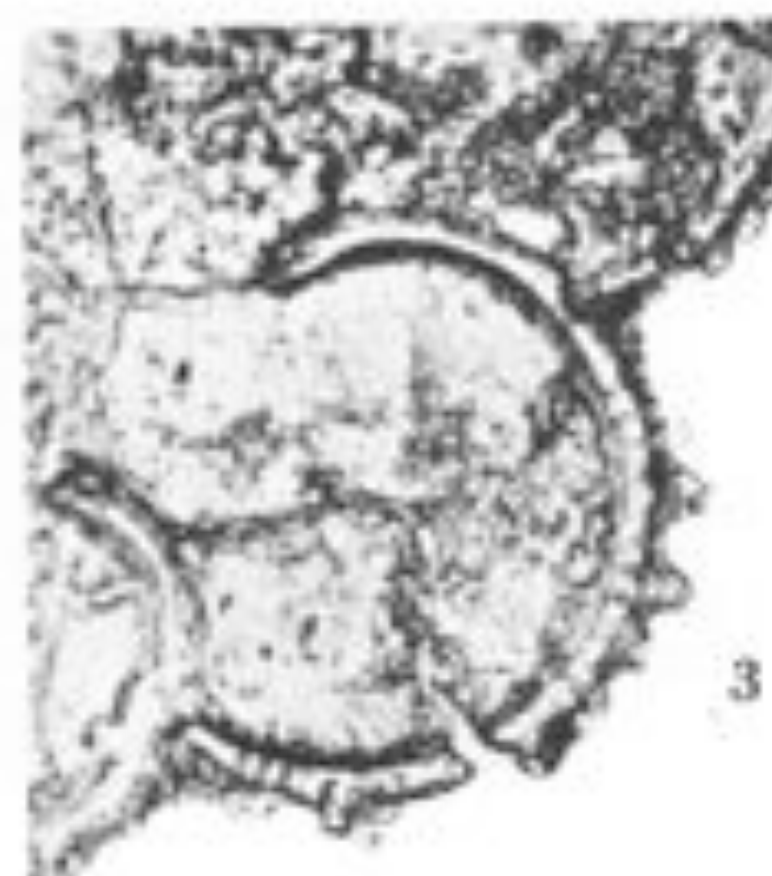
1



2a



2b



3



4a



4b



## LAMINA 13

Figs. 1a, b. *Clavibulbargella simplex* (Morrow).

- a) IGM—1799—Mi. Mismo ejemplar de la lámina 9, fig. 3b. Aprox. X325. Detalle de la última cámara, mostrando la forma moderadamente clavada de la misma, carencia de banda carinal imperforada y manera como se manifiesta la abertura principal en su porción umbilical.
- b) IGM—1798—Mi. Mismo ejemplar de la lámina 10, fig. 1a. Aprox. X305. Vueltas interiores de la testa, permitiendo apreciar las cámaras perforadas, con forma subglobular o apenas tendiendo a clavada.

Figs. 1a—c. *Rotalipora evoluta* Sigal.

- a) IGM—1878—Mi. Mismo ejemplar de la lámina 10, fig. 2a. Aprox. X380. Detalle mostrando la periferia perforada, forma de los septos bilamclares con sistema de canal y modo como se engruesan en su porción proximal.
- b) y c) IGM—1880—Mi. Mismo espécimen de la lámina 10, fig. 2b. Aprox. X440. Detalles de la porción periférica mostrando los detalles de la quilla.
- d) IGM—1879—Mi. Mismo ejemplar de la lámina 10, fig. 2c. Aprox. X330. Porción de la sección axial mostrando la estructura de la quilla de la última y penúltima vuelta.
- e) Mismo ejemplar. Otro detalle de la quilla de la última vuelta.

Figs. 2a—b. *Rotalipora greenhousensis* (Morrow). Aprox. X325.

- IGM—1907—Mi. Mismo espécimen de la lámina 10, fig. 3b. Detalles de la quilla en la última vuelta.