

Estudio Micropaleontológico de algunos Materiales del Reciente en el Golfo de México.

F. Estavillo

RESUMEN

Este estudio comprende, el análisis micropaleontológico de 18 muestras colectadas de 0 a 187 mts. de profundidad de la sección XXIV, efectuada durante el Crucero Oceanográfico COSMA*—06— 70 en el Golfo de México.

Se determinaron 71 especies de foraminíferos bentónicos y 21 especies de foraminíferos planctónicos. Se concentraron en gráficas y cuadros, los parámetros más importantes con el fin de hacer más fácil la interpretación micropaleontológica.

INTRODUCCION

En el mes de mayo 1969, se efectuó el primer Crucero Oceanográfico del proyecto COSMA—06— 70, elaborándose transectos de batimetría, magnetometría y perfiles acústicos. Posteriormente se hizo la 2a. etapa del mismo proyecto, en los meses de agosto y septiembre de 1970, durante el cual se colectaron sedimentos superficiales del fondo marino, por medio de núcleo y draga, y se hicieron mediciones hidrográficas.

El estudio abarcó la costa del Golfo de México, principiando en las costas del Edo. de Texas y terminando en la parte occidental de la Península de Yucatán. Se efectuaron 27 secciones perpendiculares al margen litoral, muestreándose en cada una de ellas desde la zona de playa hasta una profundidad de 187 mts. aprox. (100 brazas).

El Estudio de los foraminíferos recientes es de

* Comisión Oceanográfica de la Secretaría de Marina.

mucha importancia ecológica, ya que permiten conocer en el futuro, los diferentes problemas relacionados con las corrientes marinas y las variaciones del nivel del mar, así como la velocidad de deposición en una determinada área.

GENERALIDADES

Ubicación:

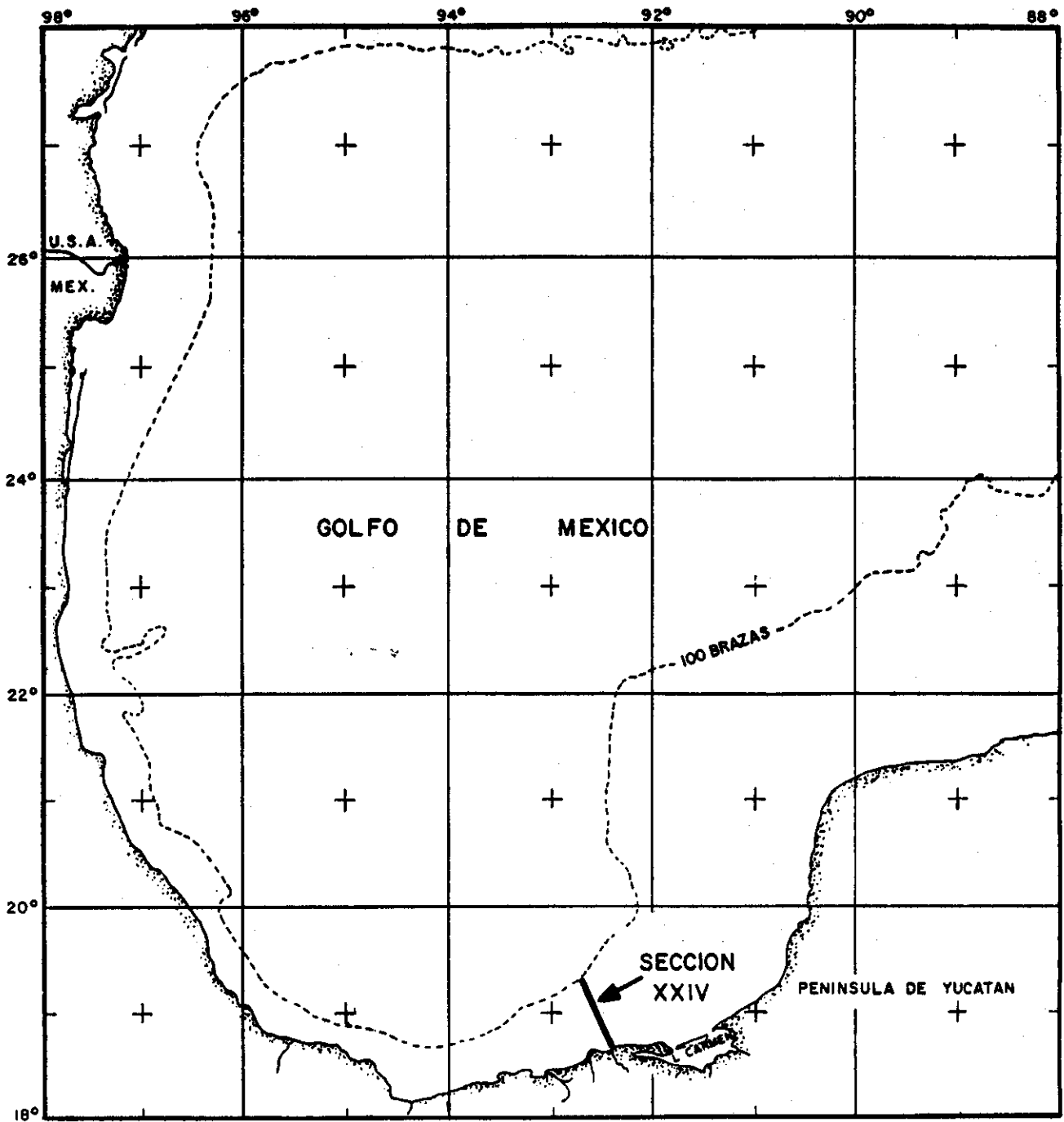
La sección XXIV es sensiblemente perpendicular a la línea de costa del Golfo de México, y se encuentra casi frente a la desembocadura del Río San Pedro, Estado de Campeche. Geográficamente esta sección se localiza entre los paralelos de 18°00' y 19°00' de latitud norte y los meridianos 92°00' y 93°00' de longitud oeste. (Figura 1).

Objetivos:

Los foraminíferos del Reciente del Golfo de México, prácticamente no se han estudiado; por esta razón, este trabajo tiene como objetivo conocer detalladamente este grupo, con el fin de determinar su distribución, tanto en la Plataforma Continental como en la parte superior del Talud Continental.

Otro de los objetivos es conocer las especies de foraminíferos planctónicos y bentónicos y el conocimiento de las facies del reciente en el Golfo de México, a lo largo de la sección analizada.

Este estudio será un valioso auxiliar en los trabajos micropaleontológicos, en donde el fósil



ESTAVILLO - 1974

Fig 1 - PLANO DE LOCALIZACION DE LA SECCION ESTUDIADA

siempre presenta un desconocimiento relativo en cuanto se refiere a su situación real en el sedimento.

METODOS DE TRABAJO

Muestreo:

Para la colección de los materiales estudiados, se utilizó el Buque Oceanográfico "Virgilio Uribe" de la Secretaría de Marina.

En el lugar indicado para hacer estación, el Barco se detenía y controlaba la profundidad por medio de un ecosonda; después se hacían accionar dragas y nucleadores de densidad para tomar la muestra de sedimento, salinómetros para medir la salinidad en ese punto, red colectora de plancton, etc. Las muestras analizadas en este trabajo, fueron colectadas por medio de una draga de almeja. El material colectado se conservó en frascos, etiquetando éstos, anotando el número de sección número de muestreo y profundidad.

El muestreo se realizó en diversas estaciones, desde una profundidad de 5 brazas hasta 100; en las profundidades menores se colectaron los materiales por buzos transportados en lanchas ligeras.

Preparación:

Para efectuar el estudio micropaleontológico se llevó a cabo la secuencia siguiente:

1) Se utilizó una cantidad de 100 grs. de sedimento de cada muestra, con el fin de tener un parámetro mediante el cual se pudieran hacer las gráficas para las interpretaciones micropaleontológicas, controlando dicho peso con una balanza de precisión.

2) Se lavó el material utilizando un tamiz del número 200 "U.S. Standard" y agua corriente. La muestra se consideró limpia cuando el agua del lavado que salía por el tamiz era completamente clara.

Después de lavar cada muestra, se introducía el tamiz en una solución de verde de malaquita con el fin de que el material que queda atrapado en la malla se tiñera. De esta manera, todo el material coloreado que se observaba en cada muestra analizada, era considerado como perteneciente a otra muestra, evitando así una posible contaminación.

3) La muestra se depositó en una cápsula de porcelana y se llevó al horno para someterla a una temperatura de $\pm 78^{\circ}\text{C}$ para obtener la muestra seca.

A esta temperatura se evita que las conchas de los organismos se destrocen.

4) Lavado y seco el material (Residuo de Lavado) se pesó nuevamente para saber qué cantidad de sedimento pasó por el tamiz número 200.

Estudio:

Cada muestra se hizo pasar por una serie de tamices, para tener un control en la selección del material y hacer más práctica la manipulación y montaje de la microfauna.

El siguiente paso consistió en colocar en una charola micropaleontológica el material retenido de cada tamiz, seleccionando bajo control microscópico la fracción orgánica y colocándola en placas.

Se determinó el porcentaje (en el Residuo de Lavado) de la fracción orgánica y de la fracción inorgánica.

Se controló, aunque de manera relativa, el porcentaje de foraminíferos bentónicos y de foraminíferos planctónicos anotando los resultados de cada muestra en tarjetas diseñadas para este fin.

Se determinó el porcentaje relativo de foraminíferos calcáreos y foraminíferos aglutinados en cada una de las muestras.

Se obtuvo el porcentaje relativo entre foraminíferos y ostrácodos.

Se cuantificó el número de géneros de foraminíferos planctónicos y de foraminíferos bentónicos.

Se cuantificó el número de especies de foraminíferos planctónicos y de foraminíferos bentónicos.

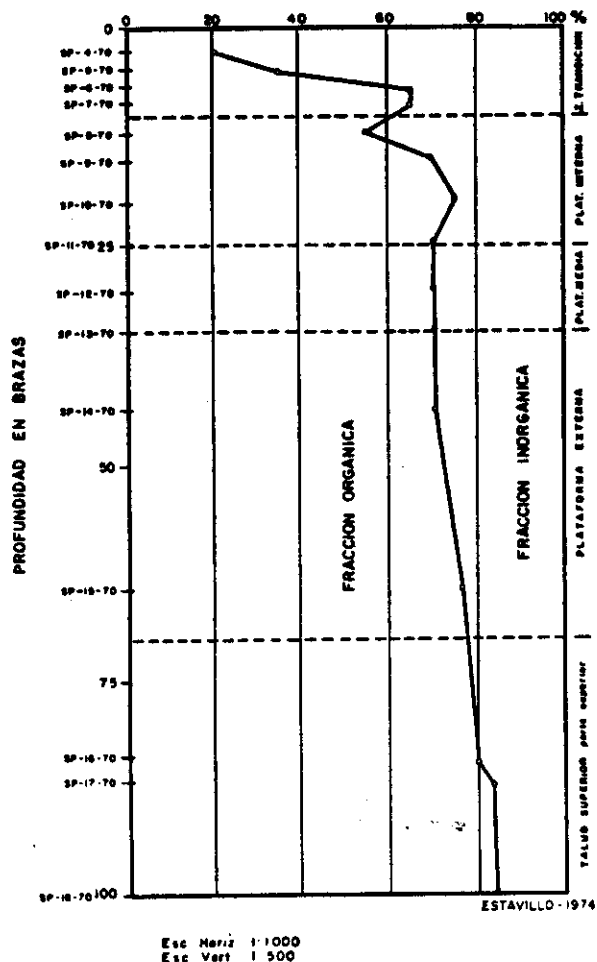
Todos los resultados obtenidos se concentraron en gráficas y cuadros para que, de una manera objetiva, se pudiera observar su comportamiento y hacer la interpretación de la distribución de las facies.

ESTUDIO MICROPALAEONTOLOGICO

El estudio micropaleontológico comprendió diversas fases de trabajo; prácticamente desde que se colectó la muestra hasta la interpretación, fué necesario tomar en cuenta todos los datos que finalmente serían valiosos en las conclusiones.

A continuación se discuten las gráficas elaboradas.

Fig.-2 PORCENTAJE RELATIVO DE LA FRACCION ORGANICA Y FRACCION INORGANICA POR MUESTRA



Gráfica del porcentaje Relativo entre la Fracción Orgánica y la Fracción Inorgánica por muestra:

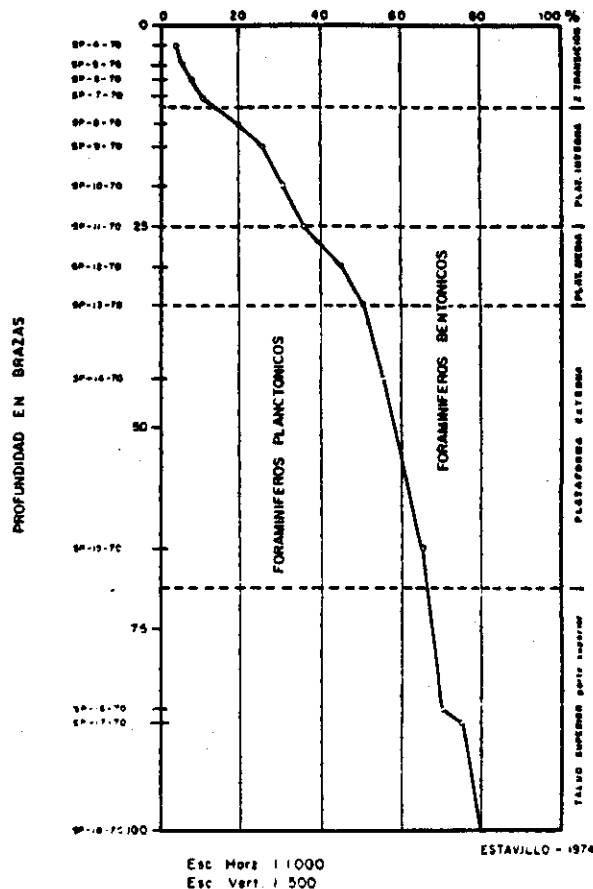
Se sabe que la velocidad de deposición de los sedimentos está en función de su peso específico; por lo que los sedimentos al llegar al mar, se depositaran los más gruesos, a profundidades menores, mientras que los más finos se mantendrán más tiempo en suspensión y alcanzarán a depositarse a profundidades mayores.

Es interesante observar en cada muestra la variación en porcentaje de fracción orgánica y fracción inorgánica. Para poder interpretar el medio de depósito de los sedimentos, la plataforma continental quedaría dividida según Lankfort (1970, co. pers. P. Salmerón) en Zona de Transición cuya profundidad va de 0 a 6-10 brazas; Plataforma Interna, profundidad 10-25 brazas; Plataforma Media, profundidad 25-35 brazas; Plataforma Externa, pro-

fundidad 35-70 brazas; y El Talud Superior de 70 brazas en adelante.

Las observaciones permiten precisar que la fracción orgánica aumenta a medida que aumenta la profundidad y que la fracción inorgánica es más abundante en profundidades someras. Observándose que la fracción inorgánica sólo registra valores altos (35 a 88%) en la Zona de Transición, debiéndose esto principalmente a que la fuente de sedimentos sólo proporciona materiales de este tipo; por otra parte, esto se podría justificar por estar muy lejana la Sierra Madre de Chiapas de la Línea de Costa.

Fig.-3 PORCENTAJE RELATIVO DE FORAMINIFEROS PLANCTONICOS A FORAMINIFEROS BENTONICOS



Gráfica del Porcentaje Relativo entre Foraminíferos Planctónicos a Foraminíferos Bentónicos:

La variación de las formas planctónicas y bentónicas en los sedimentos es significativa en la interpretación del medio de depósito.

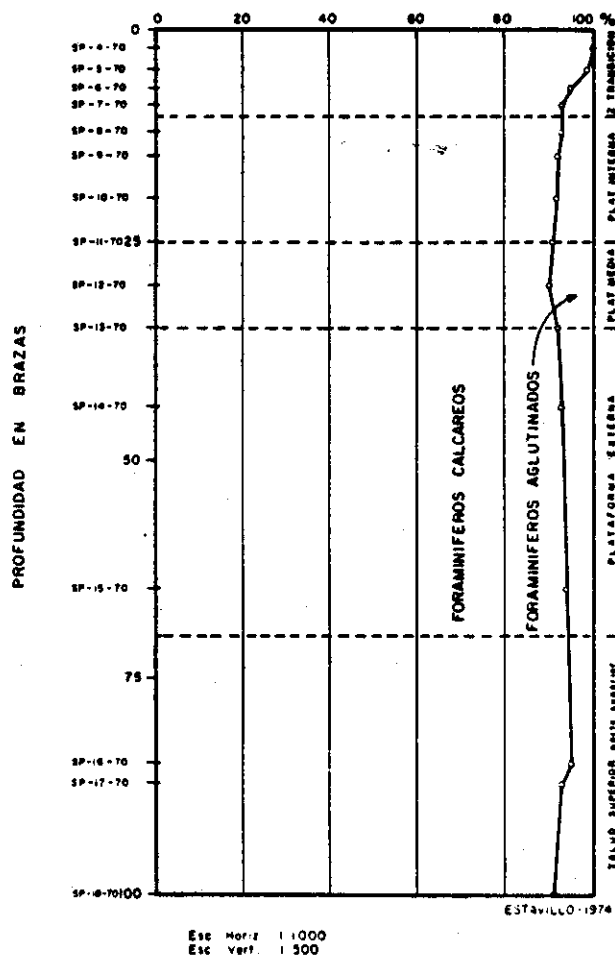
En la gráfica se observa que en la Zona de Transición, los valores de los Foraminíferos Planctónicos

son bajos, mientras que los Foraminíferos Bentónicos presentan valores de 88 a 96%; comprobando en este estudio que los Foraminíferos Bentónicos son mucho más abundantes a profundidades someras, que los Foraminíferos Planctónicos.

Dentro de la Plataforma Interna, los Foraminíferos Planctónicos aumentan en porcentaje, mientras que los bentónicos disminuyen, pero se hace la aclaración que en esta zona los valores de los Foraminíferos Bentónicos siguen siendo mayores que los de los Planctónicos.

Desde la Plataforma Media hasta la parte superior del Talud Superior, los Foraminíferos Planctónicos rebasan considerablemente los valores de los Foraminíferos Bentónicos, alcanzando valores de 40 a 80%, sobretodo en las últimas muestras.

Fig.- 4 PORCENTAJE RELATIVO DE FORAMINIFEROS CALCAREOS Y FORAMINIFEROS AGLUTINADOS



Gráfica del Porcentaje Relativo entre Foraminíferos Calcáreos y Foraminíferos Aglutinados:

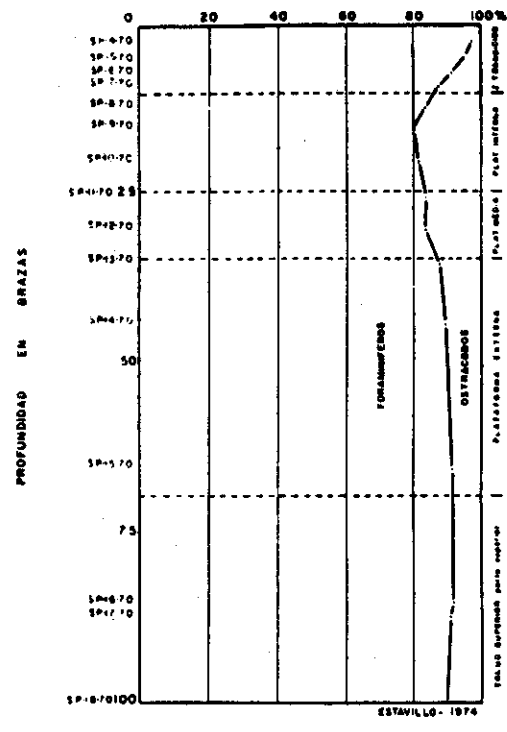
El análisis demuestra que los Foraminíferos Calcáreos son más abundantes que los Foraminíferos Aglutinados, en razón de que los materiales provienen de un mar tropical.

En la Zona de Transición, las formas calcáreas varían desde 100% hasta 90% mientras que los valores de los Foraminíferos Aglutinados varían entre 0 y 10%.

Desde la Plataforma Interna hasta la parte superior del Talud Superior, los valores se uniformizan, teniendo de 90 a 95% para los Foraminíferos Calcáreos, y de 10 a 15% para los Foraminíferos Aglutinados.

Se deduce que la gran cantidad de formas calcáreas están en función de la precipitación del $CaCO_3$, mientras que las formas aglutinadas son escasas ya que generalmente son características de mares fríos y mares cerrados.

Fig. 5 PORCENTAJE RELATIVO DE FORAMINIFEROS Y OSTRACODOS



Gráfica del Porcentaje Relativo entre los Foraminíferos y Ostrácodos:

Queriendo aprovechar la máxima información proporcionada por otros grupos, se creyó conveniente observar las variaciones de los Foraminíferos con relación a los ostrácodos.

Se tiene que en la Zona de Transición, los valores de los Foraminíferos es mucho mayor que los ostrácodos, registrando los primeros un 82 a 93%, mientras que los segundos presentan valores bajos de 7 a 18%. Los ostrácodos alcanzan un máximo de 20% en la muestra SP-9-70 (15 brazas, pudiendo explicarse que a esa profundidad, se tengan las mejores condiciones de vida para estos organismos.

Desde la Plataforma Interna hasta la parte superior del Talud Superior, los porcentajes son mas o menos constantes para ambos grupos, fluctuando los Foraminíferos de 82 a 90% y de 8 a 10% en los ostrácodos.

Por los datos anteriores se observa que los Foraminíferos son muy abundantes con relación a los ostrácodos.

1).—Número de Géneros Planctónicos.

En las Zona de Transición se registraron de 3 a 5 géneros planctónicos. El número de formas planctónicas es reducido debido a la Zona de Alta Energia. En la Plataforma Interna el número de géneros planctónicos aumenta de 5 a 7. En la Plataforma Media hasta la parte superior del Talud Superior, los valores se presentan constantes, aumentan de 7 a 8.

2).—Número de Géneros Bentónicos.

En la Zona de Transición el número de géneros bentónicos varía de 10 a 22. En la Plataforma Interna de los valores fluctúan de 19 a 26. De la Plataforma Media a la Plataforma Externa se registró el mayor número de géneros bentónicos, que oscilan de 25 a 36.

En la parte superior del Talud Superior se tiene una disminución en géneros que varían entre 28 y 24.

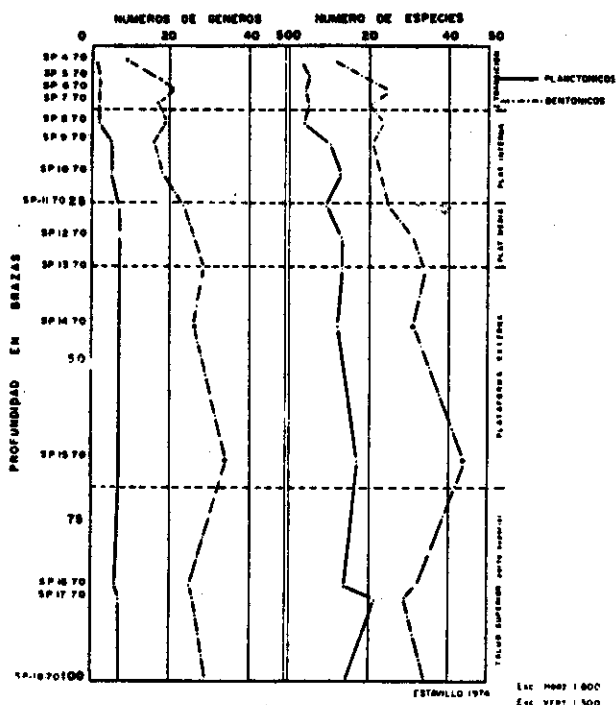
Este número varía de 4 a 6 en la Zona de Transición, el número de especies registradas en la Plataforma Interna va de 9 a 13. Desde la Plataforma Media hasta la parte superior del Talud Superior, el número de especies planctónicas presenta un aumento gradual de 10 a 22.

4).—Número de Especies Bentónicas.

En la Zona de Transición, las especies bentónicas varían de 12 a 25, pero tienen aumentos y disminuciones en esta zona, debido a zonas de resaca. En la Plataforma Interna se tiene un incremento de 22 a 26 especies; en la Plataforma Media el número aumenta rápidamente de 24 a 34 y en la Plataforma Externa se registran los más altos valores ,de 30 a 44 especies.

En el Talud Superior parte superior los valores son de 39 a 38, observándose una disminución.

FIG. 6 RELACION DEL NUMERO DE GENEROS Y ESPECIES DE LOS FORAMINIFEROS DETERMINADOS



Gráfica del Número de Géneros y Especies de los Foraminíferos determinados:

Esta Gráfica incluye:

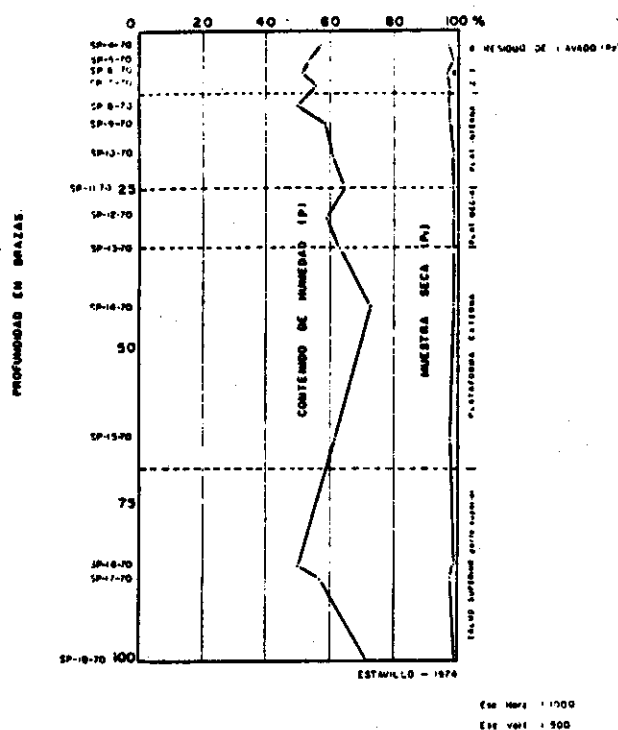
- 1).—Número de Géneros Planctónicos.
- 2).—Número de Géneros Bentónicos.
- 3).—Número de Especies Planctónicas.
- 4).—Número de Especies Bentónicas .

Gráficas de la Relación entre el Porcentaje de Humedad, la Muestra Seca y el Residuo de Lavado:

$$\% \text{ Humedad} + \text{Muestra Seca} = 100\%.$$

En la Zona de Transición varía la relación entre el porcentaje de contenido de humedad y el peso de la Muestra Seca de manera irregular oscilando de 51 a 58%, de humedad y sus reciprocas para con la

FIG. 7.-RELACION ENTRE EL PORCENTO DE HUMEDAD, LA MUESTRA SECA Y EL RESIDUO DE LAVADO



Muestra Seca.

La cantidad de humedad registrada en la Plataforma Interna varía de 58 a 65% mientras que el peso de muestra seca fue 42 a 35%. Refiriéndose en la Plataforma Media, la cantidad de humedad varía de 60 a 67%, y para la muestra seca los porcentajes van de 40 a 33%.

En la Plataforma Externa el contenido de humedad oscila de 73 a 62% para la muestra seca el porcentaje se incrementa de 27 a 38. La curva de contenido de humedad en el Talud Superior parte superior presenta una disminución de 50% y posteriormente un aumento a 72%.

Los porcentajes de residuos del lavado fueron muy bajos, variando de 4 a 1.5%, lo que deduce que en toda la sección el material componente fue sumamente fino.

Biofacies Determinadas:

Según el análisis micropaleontológico realizado, así como la interpretación de los datos representados en las gráficas anteriores, se determinaron los siguientes biofacies:

Biofacies I. AMMONIA — ELPHIDIUM (Zona de Transición 0-18.7 m).

Asociación faunística acompañante: *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *Globigerina* cf. *G. juvenilis* Bolli, *Globigerinoides rubra* (d'Orbigny), *Globigerinoides* cf. *G. tenellus* Parker, *Ammonia beccarii* (Linnaeus), *Amphicoryna* cf. *A. separans* (Brady), *Bulimina marginata* d'Orbigny, *Cancris sagra* (d'Orbigny), *Elphidium* sp. 2, *Florilus scaphus* (Fichtel y Moll), *Fursenkoina pontoni* (Cushman), *Eponides antillarum* (d'Orbigny), *Textularia majori* Cushman.

Aproximadamente 6% de foraminíferos planctónicos.

Biofacies 11. EPONIDES - REUSELLA (Plataforma Interna 18.7-46.8 m).

Representada por la siguiente asociación: *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *Globigerina globularis* Roemer, *Globigerinoides rubra* (d'Orbigny), *Globigerinoides sacculifera* (Brady), *Globigerinoides triloba triloba* (Reuss), *Hastigerina aequilatraxis* (Brady), *Orbulina universa* d'Orbigny, *Ammonia beccarii* (Linnaeus), *Cancris sagra* (d'Orbigny), *Eponides antillarum* (d'Orbigny), *Fursenkoina pontoni* (Cushman), *lagna laevis* (Montagu), *Oridorsalis westi* Andersen, *Reusella miocenica* Cushman, *Textularia majori* Cushman, *Uvigerina peregrina* Cushman.

27% de Planctónicos

Biofacies 111. UVIGERINA - BRIZALINA (Plataforma Media 46.8-65.5 m).

Asociada faunísticamente por: *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *Globigerina globularis* Roemer, *Globigerinoides rubra* (d'Orbigny), *Globigerinoides sacculifera* (Brady), *Globorotalia menardii* (d'Orbigny), *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny), *Globocadrina dutertrei* (d'Orbigny), *Brizalina subaenariensis* (Cushman), *Bigennerina* cf. *B. irregularis* Phleger y Parker, *Lagena laevis* (Montagu), *Oridorsalis westi* Andersen, *Signomilopsis schlumbergeri* (Silvestri), *Textularia majori* Cushman, *Uvigerina* cf. *U. bellula* Bandy, *Uvigerina parvula* Cushman.

47% de Planctónicos

Biofacies IV. MELONIS - PULLENIA (Plataforma Externa 65.5-131 m)

Con la siguiente asociación: *Globigerina calida* Parker, *Globigerinoides conglobatus* (Brady), *Globigerinoides rubra* (d'Orbigny), *Globigerinoides sacculifera* (Brady), *Globorotalia fimbriata* (Brady), *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny), *Orbulina universa* d'Orbigny, *Pulleniatina obliquiloculata* (Parker y Jones), *Cancris sagra* (d'Orbigny), *Lenticulina* cf. *L. calcar* (Linnaeus), *Lenticulina* cf. *L. iotus* (Cushman), *Melonis affinis* (Reuss), *Pullenia bulloides* (d'Orbigny), *Pyrgo* cf. *P. oblonga* (d'Orbigny), *Uvigerina peregrina* Cushman.

60% de Planctónicos

Biofacies V. *KARRERIELLA* - *NODOSARIA* (Talud Superior parte superior a partir de 131 m. en adelante)

Asociada faunísticamente por: *Globigerinoides conglobatus* (Brady), *Globigerinoides rubra* (d'Orbigny), *Globorotalia menardii* (d'Orbigny), *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny), *Hastigerina aequilateralis* (Brady), *Hastigerina siphonifera* (d'Orbigny), *Globoguardrina dutertrei* (d'Orbigny), *Orbulina universa* d'Orbigny, *Pulleniatina obliquiloculata* (Parker y Jones), *Amphicoryna* cf. *A. hirsuta* (d'Orbigny), *Cancris sagra* (d'Orbigny), *Hanzawaia americana* (Cushman), *Karrerella bradyi* (Cushman), *Liebusella soldanni* (Parker y Jones), *Nodosaria* cf. *N. albatrossi* Cushman, *Pyrgo phlegeri* Andersen.

75% de Planctónicos.

NOTA.—Solamente se reportan los organismos determinados de 131 a 187 mts; al límite inferior del Talud Superior no se puede precisar debido a que no se tienen sedimentos de ese nivel.

SISTEMATICA

La clasificación sistemática utilizada en la determinación de la microfauna encontrada, se basó fundamentalmente, al menos hasta el nivel genérico, en los lineamientos propuestos por Loeblich y Tappan (1964) es decir, tomando en consideración la naturaleza de la pared, forma y posición de la abertura, ornamentación de las cámaras, naturaleza de las suturas, aspectos morfológicos externos, etc. La microfauna determinada quedó comprendida en 10 Superfamilias, 25 Familias, 23 Subfamilias, 52 Géneros y 93 Especies.

CONCLUSIONES GENERALES

Del estudio micropaleontológico realizado sobre los materiales de la sección XXIV, colectadas en el Golfo de México, se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1).—Los foraminíferos planctónicos, característicos de mares abiertos aquí los encontramos a partir de la Plataforma Interna, debido a que esas profundidades se encuentran alejadas de la costa, ya que es un mar con plataforma amplia, por lo cual existen condiciones favorables para los foraminíferos Planctónicos en estas áreas.
- 2).—La fauna estudiada se encontró bien preservada, ya que son organismos del Reciente.
- 3).—No se encontraron abundantes espículas de esponjas, por lo que se deduce no existen arrecifes cerca de esta área.
- 4).—La fracción inorgánica es mayor en profundidades menores y a profundidades mayores disminuye, por lo contrario en la fracción orgánica. Esto es valioso para la interpretación de las biofacies.
- 5).—Por los datos obtenidos se ve que los foraminíferos bentónicos abundan en la plataforma y los planctónicos abundan en la parte superior del Talud Superior.
- 6).—Los foraminíferos aglutinados tienen porcentajes bajos con relación a los calcáreos, esto es característico en un mar tropical.
- 7).—Los ostrácodos tienen porcentaje bajo en toda la sección. En general registraron valores de 3 a 10%.
- 8).—El número de géneros y especies de foraminíferos tienden a incrementarse a medida que el tirante de agua aumenta.
- 9).—Con las gráficas de este estudio representan en forma objetiva las condiciones ecológicas que prevalecen en el área, así como la variación de los grupos de organismos que se tomaron como base.
- 10).—Siempre es de interés conocer las condiciones de vida de organismos del Reciente para interpretar los que prevalecieron en el pasado.
- 11).—Es de gran interés los estudios micropaleontológicos, puesto que estos nos permitirán conocer la distribución de las facies del mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

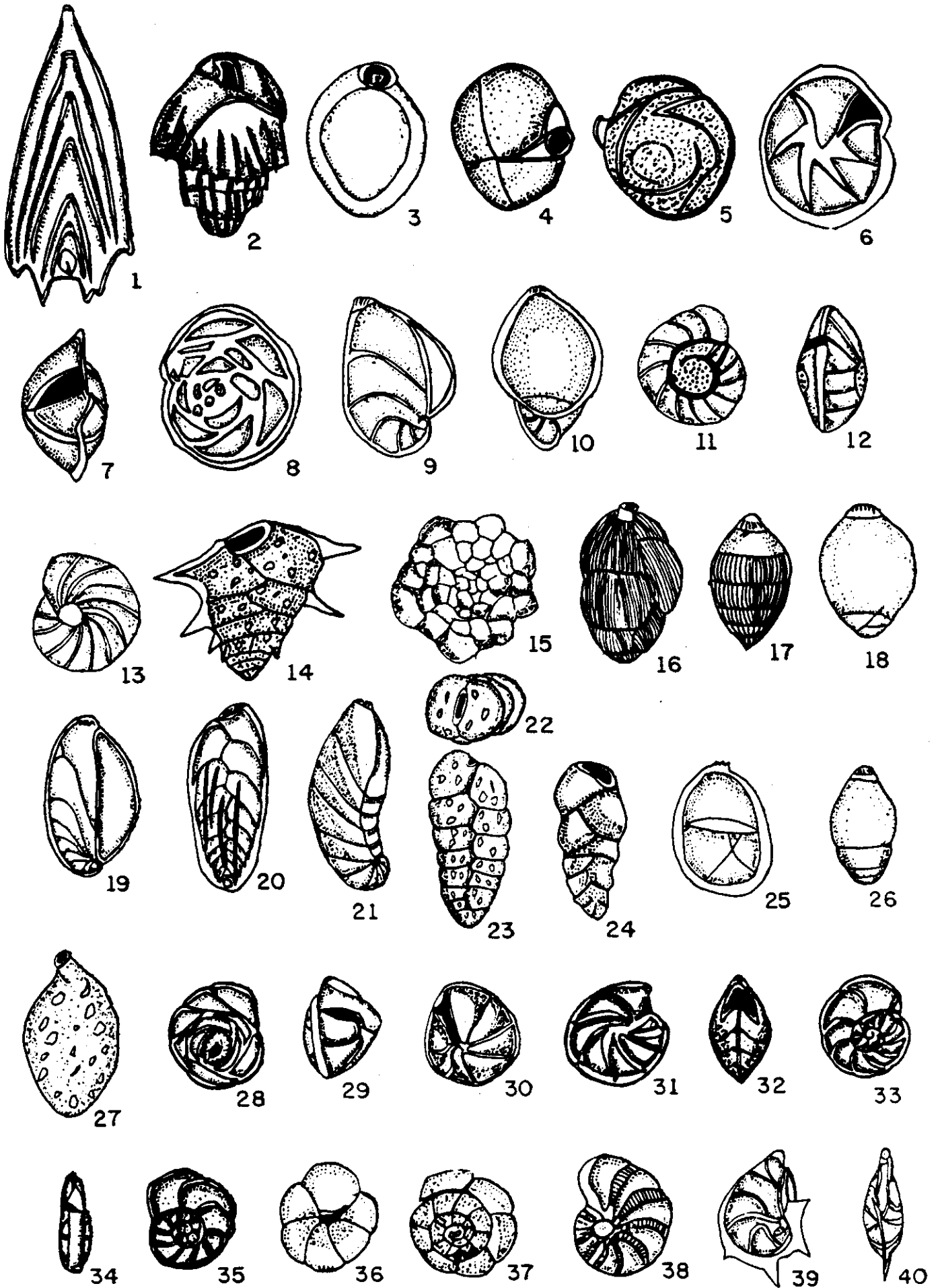
- ADEGOKE, O. S., DESSAUVAGIE, T. F. Y KOGBE, C. A.
1971 Planctonic foraminifera in Gulf of Guinea sediments. *Micropaleontology*, XVII (2): 197-217, pls. 1-4.
- ANDERSEN, H. V.
1961 Genesis and Paleontology of the Mississippi River Mudlumps, Part. 11. Foraminifera of the Mudlumps, Lower Mississippi River Delta. *Geol. Bull. Louisiana Geol. Surv.* (35): 1-208, pls. 1-29.
- AYALA, C. A.
1963 Sistemática y Distribución de los Foraminíferos Recientes de la Laguna de Términos, Campeche, Méx. *Bol. Instituto de Geología UNAM*, LXVII (3): 1-130, láms. 1-11.
- Y SEGURA, R. L.
1968 Ecología y Distribución de los Foraminíferos Recientes de la Laguna Madre, Tamaulipas, Méx. *Bol. Instituto de Geología UNAM*, LXXXVII: 1-89, láms. 1-8.
- BANDY Y ARNAL
1960 Concepts of Foraminiferal Paleontology. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, XLIV (12): 1921-1932, pls. 1-14.
- , FRORISCHS, E. Y VICENT, E.
1967 Origin, development and geologic significance of Neogloboquadrina. *Contr. Cushman Found. For. Res.*, XVIII (4): 151-152, plate 14.
- BARKER, R. W.
1960 Taxonomic Notes on the Species Figured by H. B. Brady in his Report on the Foraminifera Dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873-1876. *Soc. Economic Paleontologist and Mineralogist. Spec. Pub.* 9, pp. VII-XXIV, plates and explanation 1-114.
- BELFORD, D. J.
1966 Miocene and Pliocene Smaller Foraminifera from Papua and New Guinea. Dept. Nat. Develop., *Bureau Mineral Resources, Geology and Geophysics, Commonwealth of Australia*, LXIX: 1-306.
- BE, H., VILKS, G. Y LOTT, L.
1971 Winter distribution of planktonic foraminifera between the Gran Banks and the Caribbean. *Micropaleontology*, XVII (1): 31-42, pls. 1-2.
- BERMUDEZ, P. J.
1961 Contribución al estudio de las Globigerinidea de la Región Caribe-Antillana (Paleoceno-Reciente). *Memoria del III Congreso Geológico Venezolano: bol. de Geología - Publicación Especial, Caracas, Venezuela* III: 1. 119-1393.
- Y BOLLI M.
1969 Consideraciones sobre los sedimentos del Mioceno al Reciente de las Costas Central y Oriental de Venezuela 3a. parte - Los foraminíferos planctónicos. *Venezuela*, X (20): 137-233, láms. 1-18.
- BISON, G. Y MIRKOV, R.
1967 Les foraminifères planctoniques du Pliocene de L'île de Zante (Grèce Occidentale). *Proceedings of the First International Conference on Planktonic Microfossils*, I: 179-189.
- BLOW, H. W.
1967 Late Middle to Recent planktonic foraminiferal Biostratigraphy *Proceedings of the First International Conference on Planktonic Microfossils*, I: 199-421.
- BOLLI, H. M., LOEBLICH, A. R., JR. Y TAPPAN, H.
1957 Planktonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotalidae and Globotruncanidae. *U. S. Nat. Mus.*, CCXV: 3-50, pls. 1-11.
- BOLTOVSKOY, E.
1971 Ecology of the planktonic foraminifera living in the surface-layer of Drake Passage. *Micropaleontology*, XVII (1): 53-68, pl. 1.
- BROOKS, W. W.
1973 Distribution of Recent foraminifera from the southern coast of Puerto Rico. *Micropaleontology*, XIX (4): 385-416, pls. 1-10.
- D'ORBIGNY, A.
1846 Foraminifères Fossiles du Bassin de Vienne. *Classics in Paleontology No. 2*, Mc Lean Paleont. Lab. 1970, pp. 1-312, pls. 1-XXI.
- PARKER, F. L.
1962 Planktonic foraminiferal species in Pacific sediments. *Micropaleontology*, VIII (2): 219-254, pls. 1-10.
- ROBLES, R. Y FLORES, C.
1969 Catálogo ilustrado de los Foraminíferos Planctónicos utilizados en la Zonación de Bolli, 1966. *Publicación IMP. No. 69 AE/047, Subdirección de Tec. de Exploración*, pp. 108-145.
- SEGURA, R. L.
1963 Sistemática y Distribución de los Foraminíferos Litorales de la Playa Washington al SE de Matamoros, Tamaulipas, Méx. *Bol. Instituto de Geología. UNAM*, LXVIII: 1-92.
- SALMERON, P.
1970 Estudio Bioestratigráfico preliminar de parte de la región meridional de la cuenca de Veracruz. *Asoc. Mex. de Geólogos Petroleros*, XXII (1-4): 1-50, láms. 1-5.
- 1969 Biostratigraphie du Tertiaire Basée sur les foraminifères dans la région située entre la fosse sédimentaire de Macuspana-Campeche et la presqu'île de Yucatán. Yuc. Maxique. Thèse doctorat 3e. cycle (Micropaleontologie), Fac. Sc. Univ. Paris. t. I. et II, p. 1-182, tab. 1-20, pl. 1-14.
- 1972 Apuntes de Micropaleontología. Ed. Esocalar. E.S.I.A. I.P.N., pp. 1-137.
- SANSORES, J. Y FLORES, C.
1972 Foraminíferos Bentónicos del Terciario Superior de la Cuenca Salina del Istmo de Tehuantepec, México. *IMP. Subdirec. de Tec. de Exploración*, Vol. 1, pp. 1-XI, pp. 1-270; Vol. 2, pp. 271-528. Atlas con 28 láminas.

LAMINA 1

- Fig. 1.—*Frondicularia sagittula* Vanden Broeck
Hipotipo — Placa 1 (38). SP-17-70.
- Fig. 2.—*Bulimina striata* d'Orbigny (61.6 x)
Hipotipo — Placa 1 (9). SP-18-70.
- Fig. 3.—*Pyrgo* cf. *P. oblonga* (d'Orbigny)
(47.6 x)
Hipotipo — Placa 2 (12). SP-15-70
- Figs. 4-5.—*Siphonina* sp. (58.0 x)
Fig. 4 — vista ventral, Fig. 5 — vista dorsal.
Hipotipo — Placa 1 (11). SP-18-70.
- Figs. 6-8.—*Hoegludina elegans* (d'Orbigny) (56.6 x)
Fig. 6 — vista umbilical, fig. 7 — vista de perfil, fig. 8 — vista espiral.
Hipotipo — Placa 1 (58). SP-15-70.
- Figs. 9-10.—*Saracenaria ampla* Cushman y Todd (53.3 x)
Fig. 9 — vista lateral, fig. 10 — vista de perfil.
Hipotipo — Placa 2 (30). SP-13-70.
- Figs. 11-13.—*Cibicides corpulentus* Phleger y Parker (28.0 x)
Fig. 11 — vista dorsal, fig. 12 — vista de perfil, fig. 13 — vista umbilical.
Hipotipo — Placa 1 (15). SP-18-70.
- Fig. 14.—*Textularia mayori* Cushman (53.3 x)
Hipotipo — Placa 2 (42). SP-12-70.
- Fig. 15.—*Planorbulina mediterranea* d'Orbigny (27.2 x)
Hipotipo — Placa 1 (43). SP-16-70.
- Fig. 16.—*Uvigerina flintii* Cushman (53.3 x)
Hipotipo — Placa 1 (27). SP-18-70.
- Fig. 17.—*Pseudonodosaria comatula* (Cushman) (58.3 x)
Hipotipo — Placa 1 (29). SP-18-70.
- Fig. 18.—*Glandulina laevigata* (d'Orbigny) (54.0 x)
Hipotipo — Placa 1 (44). SP-16-70.
- Fig. 19.—*Saracenaria* cf. *S. altifrons* (Brady) (27.8 x)
Hipotipo — Placa 1 (39). SP-17-70.
- Fig. 20.—*Brizalina subaenariensis* (Cushman) (58.4 x)
Hipotipo — Placa 1 (2). SP-18-70.
- Fig. 21.—*Saracenaria lamptoni* Anderson (27.8 x)
Hipotipo — Placa 1 (22). SP-18-70.
- Figs. 22-23.—*Karreriella bradyi* (Cushman) (51.1 x)
- Fig. 24.—*Toxostomum* sp. (91.4 x)
Hipotipo — Placa 2 (26). SP-11-70.
- Fig. 25.—*Lenticulina peregrina* (Schwager) (54.0 x)
Hipotipo — Placa 1 (21). SP-18-70.
- Fig. 26.—*Pseudonodosaria* sp. (54.0 x)
Hipotipo — Placa 2 (31). SP-13-70.
- Fig. 27.—*Sigmouloopsis flintii* (Cushman) (espesor 25.3 x, diámetro 34.0 x)
Hipotipo — Placa 1 (55). SP-15-70.
- Figs. 28-30.—*Eponides antillarum* (d'Orbigny)
fig. 28 — vista dorsal (28 x), fig. 29 — vista de perfil (26.6 x), fig. 30 — vista ventral (28 x).
Hipotipo — Placa 1 (5). SP-18-70.
- Figs. 31-32.—*Lenticulina* sp.
fig. 31 — vista lateral (33.8 x), fig. 32 — vista de perfil (32.5 x).
Hipotipo — Placa 1 (10). SP-18-70.
- Figs. 33-35.—*Planulina ariminensis* d'Orbigny
fig. 33 vista umbilical (22.5 x), fig. 34 vista — de perfil (35.0 x), fig. 35 — vista espiral (22.5 x).
Hipotipo — Placa 1 (6). SP-18-70.
- Figs. 36-37.—*Ammonia beccarii* (Linnaeus)
fig. 36 — vista umbilical (55.0 x), fig. 37 — vista dorsal (55.0 x).
Hipotipo — Placa 2 (56). SP-7-70.
- Fig. 38.—*Elphidium* sp. 1 (55.5 x)
Hipotipo — Placa 2 (54). SP-8-70.
- Figs. 39-40.—*Lenticulina bowdenensis* (Cushman)
fig. 39 — vista lateral (12.8 x), fig. 40 — vista de perfil (14.5 x).
Hipotipo — Placa 1 (57). SP-15-70.

LAMINA 2

- Fig. 1.—*Nodosaria* cf. *N. albatrossi* Cushman (28.1 x)
Hipotipo — Placa 1 (37). SP-17-70.
- Fig. 2.—*Dentalina guttifer* d'Orbigny (28.3 x)
Hipotipo — Placa 1 (45). SP-16-70.
- Fig. 3.—*Amphicoryna* cf. *A. hirsuta* (d'Orbigny) (26.9 x)
Hipotipo — Placa 1 (24). SP-18-70.
- Fig. 4.—*Dentalina* cf. *D. subsoluta* (Cushman) (26.8 x)
Hipotipo — Placa 1 (23). SP-18-70.
- Fig. 5.—*Bigerina* cf. *B. irregularis* Phleger y Parker (25.3 x)
Hipotipo — Placa 2 (14). SP-15-70.
- Fig. 6.—*Uvigerina* cf. *U. bellula* Bandy (85.7 x)
Hipotipo — Placa 2 (4). SP-15-70.



- Figs. 7-8.—*Trifarina bradyi* Cushman (82.8 x)
Fig. 7 — *vista abertural*, fig. 8 — *vista lateral*.
Hipotipo — Placa 2 (25). SP-14-70.
- Figs. 9-10.—*Marginulinopsis marginulinoides* (Göes) (28.6 x)
fig. 9 — *vista de perfil*, fig. 10 — *vista lateral*.
Hipotipo — Placa 1 (35). SP-17-70.
- Fig. 11.—*Nodobaculariella* cf. *N. atlantica* Cushman y Hanzawa (26.2 x)
Hipotipo — Placa 1 (36). SP-17-70.
- Fig. 12.—*Pyrgo nasuta* Cushman (54.0 x)
Hipotipo — Placa 1 (47). SP-16-70.
- Fig. 13.—*Sigmoidopsis schlumbergeri* (Silvestri)
fig. 13 — *diámetro* (27.3 x), *espesor* (31.4 x).
Hipotipo — Placa 1 (40). SP-17-70.
- Figs. 14-15.—*Liebusella soldanii* (Jones y Parker) (13.4 x)
fig. 14 — *vista abertural*, fig. 15 — *vista lateral*.
Hipotipo — Placa 1 (3). SP-18-70.
- Fig. 16.—*Siphotextularia affinis* (Fornasini) (48.0 x)
Hipotipo — Placa 2 (21). SP-14-70.
- Fig. 17.—*Lagena* cf. *L. spicata* Cushman y Mc. Culloch (80.0 x)
Hipotipo — Placa 2 (24). SP-14-70.
- Figs. 18-19.—*Textularia* cf. *T. candeiana* d'Orbigny (29.0 x)
fig. 18 — *vista abertural*, fig. 19 — *vista lateral*.
Hipotipo — Placa 2 (49). SP-12-70.
- Figs. 20-21.—*Oridorsalis westi* Andersen (78.5 x)
fig. 20 — *vista espiral*, fig. 21 — *vista umbilical*.
Hipotipo — Placa 2 (50). SP-11-70.
- Figs. 22-23.—*Lenticulina* cf. *L. calcar* (Linnaeus) (28.0 x)
fig. 22 — *vista lateral*, fig. 23 — *vista de perfil*.
Hipotipo — Placa 1 (7). SP-18-70.
- Fig. 24.—*Pyrgo phlegeri* Andersen (28.0 x)
Hipotipo — Placa 1 (30). SP-17-70.
- Figs. 25-27.—*Cancris sagra* (d'Orbigny)
fig. 25 — *vista umbilical* (30.8 x),
fig. 26 — *vista de perfil* (30.0 x), fig. 27 — *vista dorsal* (30.8 x).
Hipotipo — Placa 1 (4). SP-18-70.
- Figs. 28-29.—*Triloculina tricarinata* d'Orbigny (25.7 x)
fig. 28 — *vista lateral*, fig. 29 — *vista abertural*.
Hipotipo — Placa 1 (34). SP-17-70.
- Figs. 30-32.—*Quinqueloculina lamarckiana* d'Orbigny
fig. 30 — *vista lateral* (24.7 x), fig. 31 — *vista abertural* (25.7 x), fig. 32 — *vista lateral* (24.7 x).
Hipotipo — Placa 2 (28). SP-13-70.
- Fig. 33.—*Reusella miocenica* Cushman (48.8 x)
Hipotipo — Placa 2 (29). SP-13-70.
- Figs. 34-35.—*Lenticulina* cf. *L. iota* Cushman
fig. 34 — *vista lateral* (25.5 x), fig. 35 — *vista de perfil* (26.6 x).
Hipotipo — Placa 2 (13). SP-15-70.
- Fig. 36.—*Pyrgo murrhyna* (Schwager) (30.0 x)
Hipotipo — Placa 1 (13). SP-18-70.
- Fig. 37.—*Lagena elongata* (Ehrenberg) (32.7 x)
Hipotipo — Placa 1 (26). SP-18-70.
- Fig. 38.—*Lagena* cf. *L. hispida* Reuss (50.0 x)
Hipotipo — Placa 2 (2). SP-15-70.
- Fig. 39.—*Lagena striata* (d'Orbigny) (48.0 x)
Hipotipo — Placa 2 (5). SP-15-70.
- Figs. 40-41.—*Elphidium* sp. 2
l fig. 40 — *vista lateral* (47.5 x), fig. 41 — *vista de perfil* (62.2 x).
Hipotipo — Placa 2 (55). SP-8-70.
- Figs. 42-43.—*Nonion barleeanus* (Williamson)
fig. 42 — *vista lateral* (50.0 x), fig. 43 — *vista de perfil* (80.0 x).
Hipotipo — Placa 1 (12). SP-18-70.
- Fig. 44.—*Marginulina villa* Cushman (51.1 x)
Hipotipo — Placa 2 (10). SP-15-70.
- Figs. 45-46.—*Melonis affinis* (Reuss)
fig. 45 — *vista de perfil* (57.1 x), fig. 46 — *vista lateral* (60.0 x).
Hipotipo — Placa 2 (27). SP-14-70.
- Fig. 47.—*Uvigerina parvula* Cushman (24.2 x)
Hipotipo — Placa 1 (54). SP-16-70.
- Fig. 48.—*Brizalina* sp. (46.0 x)
Hipotipo — Placa 2 (51). SP-11-70.
- Fig. 49.—*Uvigerina peregrina* Cushman (55.5 x)
- Figs. 50-52.—*Hanzawaia americana* (Cushman)
fig. 50 — *vista espiral* (27.6), fig. 51 — *vista de perfil* (34.2 x), fig. 52 — *vista dorsal* (27.6).
Hipotipo — Placa 1 (49). SP-16-70.
- Fig. 53.—*Amphicoryna* cf. *A. separans* (Brady) (51.1 x)
Hipotipo — Placa 2 (33). SP-13-70.
- Figs. 54-55.—*Pullema bulloides* (d'Orbigny)
fig. 54 — *vista lateral* (60.7 x), fig. 55 — *vista de perfil* (62.8 x).
Hipotipo — Placa 1 (41). SP-17-70.
- Fig. 56.—*Rectuvigerina* sp. (45.0 x)
Hipotipo — Placa 2 (36). SP-13-70.

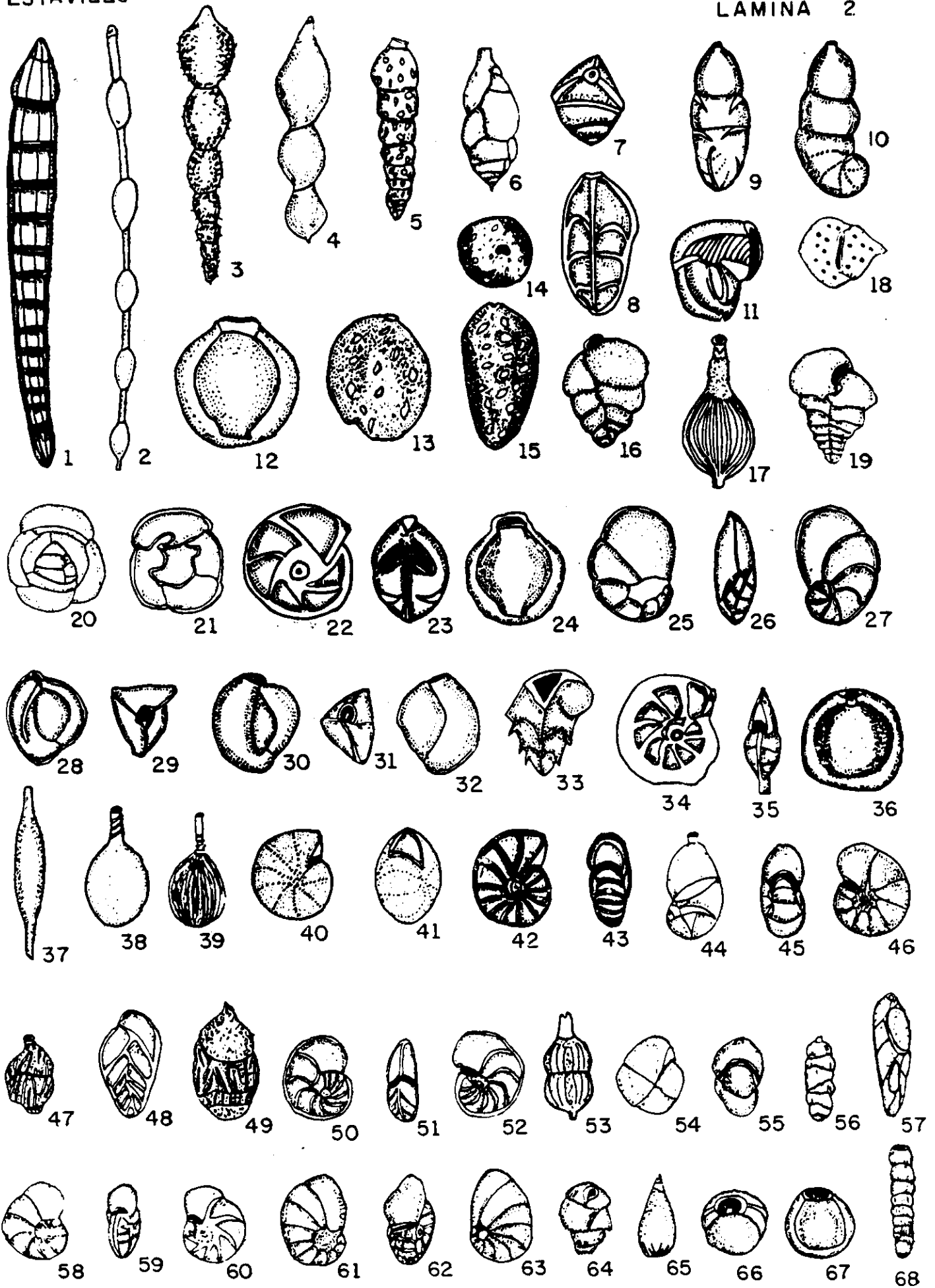


Fig. 57.—*Fursenkoina pontoni* (Cushman)
(52.0 x)

Hipotipo — Placa 2 (44). SP-12-70.

Figs. 58-60.—*Hanzawaia concentrica* (Cushman)

fig. 58 — *vista espiral* (26.1 x), fig.

59 — *vista de perfil* (45.0 x), fig. 60

— *vista umbilical* (26.1 x)

Hipotipo — Placa 2 (15). SP-15-70.

Figs. 61-63.—*Florilus spaphus* (Fichtel y Moll)

fig. 61 — *vista ventral* (54.2 x), fig.

62 — *vista de perfil* (40.0 x), fig.

63 — *vista dorsal* (54.2 x).

Hipotipo — Placa 1 (52). SP-10-70.

Fig. 64.—*Bulimina marginata d'Orbigny* (46.8 x)

Hipotipo — Placa 1 (20). SP-18-70.

Fig. 65.—*Lagena laevis* (Montagu) (48.5 x)

Hipotipo — Placa 2 (32). SP-13-70.

Figs. 66-67.—*Pyrgo vespertilio* (Schlumberger)
(30.0 x)

fig. 66 — *vista abertural*, fig. 67 —
vista lateral.

Hipotipo — Placa 1 (31). SP-17-70.

Fig. 68.—*Rectobolivina advena* (Cushman)

(48.0 x)

Hipotipo — Placa 2 (23). SP-14-70.

LAMINA 3

Figs. 1-3.—*Globorotalia cf. G. multicamerata*
Cushman y Jarvis

fig. 1 — *vista ventral* (53.5 x), fig.

fig. 2 — *vista de perfil* (57.5 x), fig.

3 — *vista espiral* (53.5 x).

Hipotipo — Placa 3 (10). SP-17-70.

Figs. 4-6.—*Globorotalia fimbriata* (Brady)

fig. 4 — *vista umbilical* (54.7 x), fig.

5 — *vista de perfil* (64.0 x), fig. 6 —

vista dorsal (54.7 x).

Hipotipo — Placa 3 (14). SP-17-70.

Figs. 7-9.—*Globorotalia menardii var. 1* (d'Orbigny)

fig. 7 — *vista de perfil* (68.5 x), fig.

8 — *vista umbilical* (54.1 x), fig. 9

vista espiral (54.1 x).

Hipotipo — Placa 3 (15). SP-17-70.

Figs. 10-12.—*Globorotalia menardii* (d'Orbigny)

fig. 10 — *vista dorsal* (57.7 x), fig.

11 — *vista ventral* (57.7 x), fig. 12

— *vista de perfil* (62.8).

Hipotipo — Placa 3 (2). SP-18-70.

Figs. 13-14.—*Globigerinodides ruba* (d'Orbigny)
(33.6 x)

fig. 13 — *vista espiral*, fig. 14 — *vis-*
ta lateral.

Hipotipo — Placa 3 (17). SP-17-70.

LAMINA 4

Figs. 1-2.—*Globigerinoides sacculifera* (Brady)
(56.0 x)

fig. 1 — *vista lateral*, fig. 2 — *vista*
espiral.

Hipotipo — Placa 3 (3). SP-18-70.

Figs. 3-4.—*Globigerinoides conglobatus* (Brady)
(65.0 x)

fig. 3 — *vista lateral*, fig. 4 — *vista*
espiral.

Hipotipo — Placa 3 (8). SP-18-70.

Figs. 5-6.—*Hastigerina siphonifera* (d'Orbigny)
(51.2 x)

fig. 5 — *vista lateral*, fig. 6 — *vista*
de perfil.

Hipotipo — Placa 3 (12). SP-17-70.

Figs. 7-8.—*Globoquadrina dutertrei* (d'Orbigny)
(48.7 x)

fig. 7 — *vista abertural*, fig. 8 — *vista*
espiritual.

Hipotipo — Placa 3 (9). SP-18-70.

Figs. 9-14.—*Globigerinoides triloba triloba* (Reuss)
(78.0 x)

fig. 9 — *vista espiral*, fig. 14 — *vista*
abertural.

Hipotipo — Placa 3 (26). SP-11-70.

Figs. 10-11.—*Hastigerina aequilateralis* (Brady)
(58.4 x)

fig. 10 — *vista lateral*, fig. 11 — *vista*
de perfil.

Hipotipo — Placa 3 (7). SP-18-70.

Fig. 12.—*Globigerinoides rubra pyramidalis*
(Vanden Broeck) (66.6 x)

Hipotipo — Placa 3 (18). SP-18-70.

Fig. 13.—*Pulleniatina obliquiloculata* (Parker y
Jones) (56.6 x)

Hipotipo — Placa 3 (5). SP-18-70.

Figs. 15-17.—*Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny)

fig. 15 — *vista espiral* (55.0 x), fig.

16 — *vista de perfil* (57.5 x), fig. 17

— *vista umbilical* (55.0 x).

Hipotipo — Placa 3 (16). SP-17-70.

Figs. 18-19.—*Globigerina calida* Parker (53.3 x)

Hipotipo Placa 3 (22). SP-15-70.

Fig. 20.—*Orbulina universa* d'Orbigny (30.0 x)

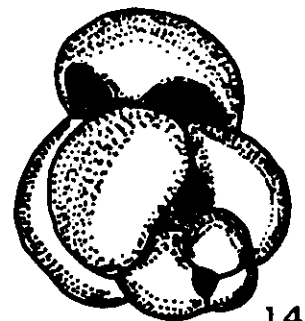
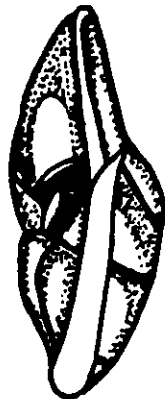
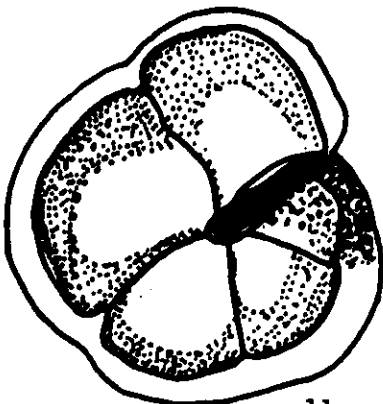
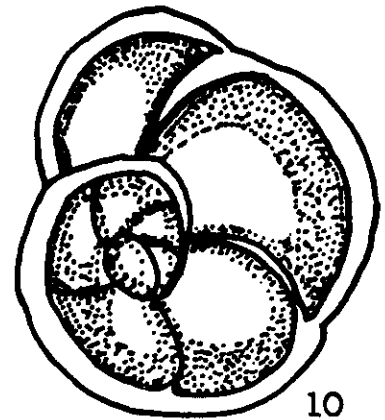
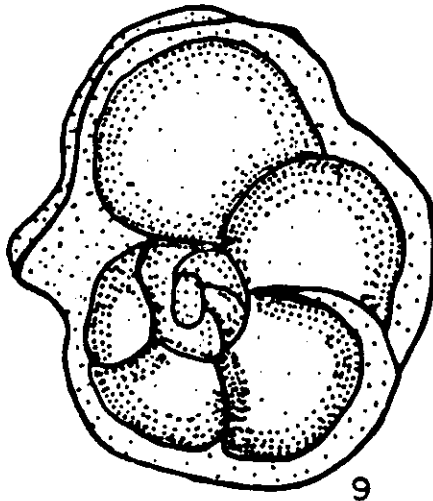
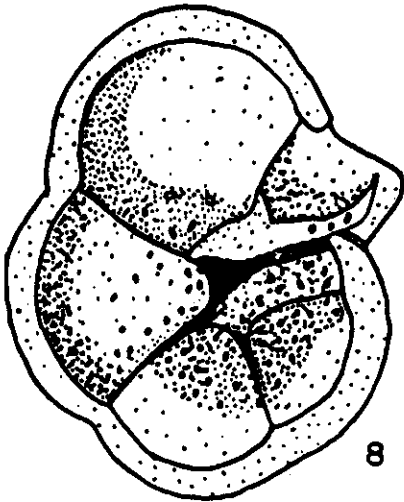
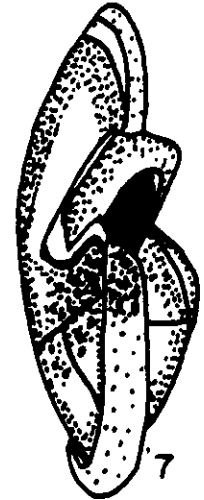
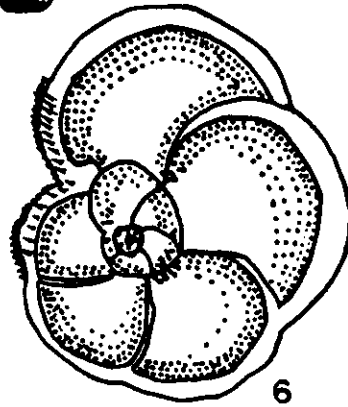
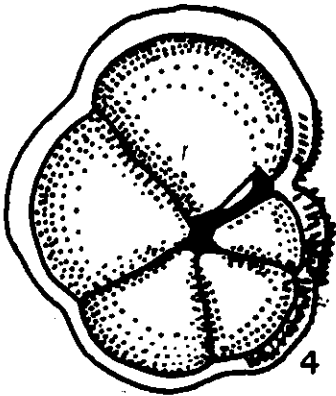
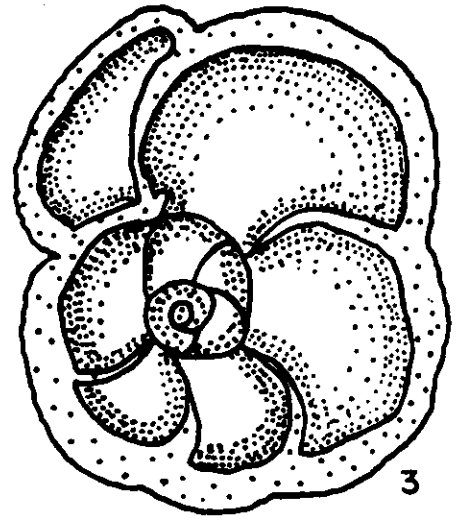
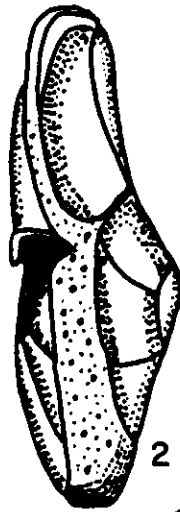
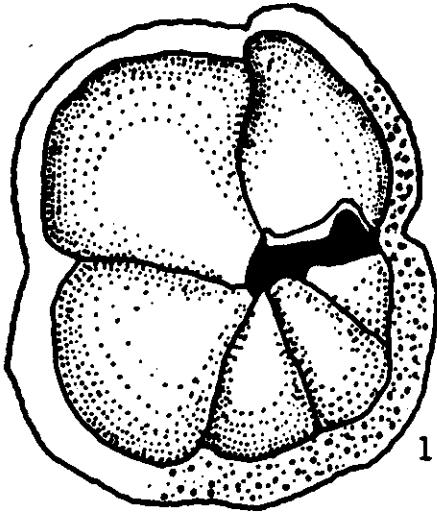
Hipotipo — Placa 3 (1). SP-18-70.

Figs. 21-22.—*Globigerina rubescens* Hofker (76.0 x)

fig. 21 — *vista abertural*, fig. 22 —

vista espiral.

Hipotipo — Placa 3 (29). SP-6-70.



11

12

13

14

Figs. 23-24.—Globigerinoides cf. G. tenellus Parker (73.3 x)

fig. 23 — vista abertural, fig. 24 — vista dorsal.

Hipotipo — Placa 3 (28). SP-7-70.

Figs. 25-30.—Globigerina cf. G. juvenilis Bolli (80.0 x)

fig. 25 — vista espiral, fig. 30 — vista abertural.

Hipotipo — Placa 3 (42). SP-9-70.

Figs. 26-27.—Globigerina bulloides d'Orbigny (85.7 x)

fig. 26 — vista dorsal, fig. 27 — vista abertural.

Hipotipo — Placa 3 (20). SP-16-70.

Figs. 28-29.—Globigerina globularis Roemer (50.0 x)

fig. 28 — vista ventral, fig. 29 — vista abertural.

Hipotiuo — Placa 3 (19). SP-16-70.

