

MINISTERIO DE INDUSTRIAS  
INSTITUTO CUBANO DE RECURSOS MINERALES  
DEPARTAMENTO CIENTIFICO DE GEOLOGIA

# ESTUDIO DE DOS FORAMINIFEROS PLANCTONICOS DEL MIOCENO DE CUBA

Por:

LUISA M. LÓPEZ BALUJA

MARÍA E. IBARRA MARTÍN

MANUEL DE JUAN DE VIVENT

CALLE 8 657 Apto. 1

Vedado Habana, Cuba

PUBLICACIÓN ESPECIAL No. 1

LA HABANA, CUBA

1964

## ESTUDIO DE DOS FORAMINIFEROS PLANCTONICOS DEL MIOCENO DE CUBA

POR: LUISA M. LÓPEZ BALUJA Y MARÍA E. IBARRA MARTÍN

### RESUMEN

El estudio de *Globigerinatella insueta* Cushman y Stainforth y de *Globigerinita naparimaensis* Brönnimann desde el punto de vista comparativo y bioestratigráfico, acompañada de dibujos sobre la morfología externa y de microfotografías de las secciones delgadas de ambas especies para mostrar su estructura interna, es la finalidad de este trabajo, ya que hasta la fecha no existe ninguna publicación cubana referente a las mismas, aunque *G. naparimaensis* fue citada por el Ing. G. A. Seiglie en una de sus publicaciones sobre el Oligo-Mioceno de Cuba en reciente publicación y *Globigerinatella insueta* fue citada como rara por Brönnimann y Rigassi en reciente publicación. Se ilustra este reporte con un pequeño mapa de la localidad donde se tomaron las muestras que originaron este trabajo, así como, la columna litológica del pozo perforado y una tabla cronoestratigráfica con las siglas utilizadas para la determinación de las muestras estudiadas.

### INTRODUCCION

Aunque muchos estudiosos de la Geología de Cuba han trabajado con los foraminíferos planctónicos, no existe ninguna publicación cubana donde se estudien *Globigerinatella insueta* Cushman y Stainforth y *Globigerinita naparimaensis* Brönnimann.

Al llegar a nosotros en Febrero de 1962 muestras colectadas por los integrantes de la Brigada No. 1-2 de Levantamiento Geológico del Departamento Científico de Geología del Instituto Cubano de Recursos Minerales para su examen paleontológico, con el fin de aplicarlo a la confección del mapa Geológico de Cuba, fueron encontradas por el compañero Jorge Abeledo González-Larrinaga en la muestra 13/2c los foraminíferos planctónicos que se estudian.

El material fue colectado por los compañeros integrantes de dicha brigada: Andrey Adamovich, Anatoly Artemov, Yury Zarianov, Astra Calis, Alexander Pavlov, Marina Chejovich, Vadim Chejovich, Víctor Shirokov y Dimitri Trubinó, al realizar la perforación del pozo 2c cerca de la ciudad de Mayarí.



Las muestras llamaron la atención por la gran cantidad de foraminíferos que contenían y que a su vez permitieron su ubicación dentro del Mioceno Cubano.

Los datos que tenemos en nuestro poder sobre las especies descritas son los siguientes:

Brönnimann, 1950, escribió un reporte sobre "*G. insueta* del Oligoceno de Trinidad". En 1957 Bolli, Loeblich y Tappan publicaron descripciones, distribuciones estratigráficas y fotografías de ambos ejemplares. En 1960, el Ing. George A. Seiglie reporta hallada en Cuba a *G. naparimaensis*, pero no la describe. En 1962 Banner y Blow publicaron la distribución estratigráfica de *G. insueta* y descripción de *G. naparimaensis*, pero no como reportadas en Cuba. Brönnimann y Rigassi 1963, citan *G. insueta* como rara en localidad cercana a la Habana.

Para el aporte de nuevos datos sobre la estructura interna de ambas especies se han confeccionado secciones delgadas y se presentan dibujos en distintos planos para mostrar su morfología externa.

Las secciones delgadas fueron elaboradas por el Compañero Angel García Bibilonia por métodos originales del Laboratorio de Paleontología y Litología del Instituto Cubano de Recursos Minerales.

Los dibujos y fotografías fueron hechos por el ilustrador científico del Laboratorio Julio Guerra Sierra.

Las microfotografías de las secciones delgadas fueron tomadas en un microscopio Leitz Ortholux, con una cámara Exakta adaptada al mismo, con un aumento aproximado de 110x.

Los hipotipos están depositados en el Archivo Micropaleontológico del I.C.R.M. con los números I.C.R.M.-4759-Mi, I.C.R.M.-6261-Mi y las secciones delgadas I.C.R.M.-6287, 6288 y 6289-Mi para *G. insueta*. Para *G. naparimaensis* los números I.C.R.M.-6260-Mi y las secciones delgadas I.C.R.M. 6285 y 6286-Mi. El conjunto de la fauna microscópica que aparece en la muestra 13/2c están depositados con el número I.C.R.M.-6264-Mi.

Las autoras agradecen su cooperación al compañero Jorge Abeledo González-Larrinaga, quien identificó las especies aquí publicadas; al compañero Angel García Bibilonia que tuvo a su cargo hacer las secciones delgadas sobre las que hizo importantes observaciones; al ilustrador científico Julio Guerra Sierra por sus dibujos y fotografías, cuyo estímulo nos sirvió de base para realizar este trabajo; al compañero Primitivo Borro García, verdadero conocedor de los foraminíferos de Cuba, de quien recibimos los primeros conocimientos de micropaleontología; a los compañeros soviéticos Victor Shirokov y A. F. Adamovich, que nos facilitaron datos sobre el pozo perforado, localidad, etc; al Dr. Gustavo Furrázola Bermúdez por sus acertadas críticas sobre este trabajo y a la compañera Daisy Gómez Mederos por haber mecanografiado el original.

Nuestro reconocimiento va dirigido también al Jefe del Departamento Científico de Geología, Ing. Juan B. Solsona, sin cuya cooperación no hubiera sido posible llevar a cabo esta publicación.

## BREVE RESEÑA SOBRE EL OLIGOCENO Y MIOCENO CUBANO

Oligoceno y Mioceno de la parte más oriental de Cuba según Bermúdez en "Formaciones Geológicas de Cuba", pp. 46-48, 1961:

"Durante todo el Oligoceno el mar cubre extensamente todo el territorio.

En la parte más oriental de Cuba las series sedimentarias de las cuencas tienen características particulares, de donde han recibido nombre propio.

Cerca de la zona de Guantánamo una serie de 300 m de areniscas, calizas y margas constituyen la formación Maquey que representa la totalidad del Oligoceno y tal vez el Mioceno Inferior. Algo más al Norte, en la cuenca de Nipe, una unidad completamente equivalente ha sido descrita como "Serie de Nipe".

No hay evidencias claras en Cuba que comprueben la intervención de movimientos orogénicos durante el Oligoceno, sin embargo Keijzer (1945) (fide Bermúdez 1961b) sitúa algunas deformaciones de la margen noroeste de la cuenca de Nipe entre el Eoceno Inferior y Oligoceno Medio o Superior, pero Butterlin (1956) (fide Bermúdez 1961b) subraya que eso concuerda mal con la serie sedimentaria continua descrita por el mismo autor en la cuenca de Nipe.

En cambio, una fase orogénica interviene después del Oligoceno y antes del depósito de las formaciones que actualmente se consideran Mioceno Inferior.

Durante la primera mitad del Mioceno, el mar ocupa todavía amplios territorios en Cuba.

En la provincia de Oriente, en la cuenca de Manzanillo y en la península de Cabo Cruz, la formación Manzanillo, marga calcárea, representa el Mioceno Inferior o más probablemente Medio, equivalente a Güines, posiblemente.

Más al Este, en las cuencas orientales de la provincia de Oriente, se atribuye al Mioceno Inferior y Medio respectivamente:

1) la parte terminal de la formación Maquey (y de su equivalente Nipe) unidad cuya parte principal pertenece al Eoceno; 2) la formación La Cruz (130 m en potencia) constituida por calizas suaves a veces con un conglomerado basal y numerosos macrofósiles. La base de esta última unidad corresponde generalmente a una discordancia (Butterlin, 1965, p. 29) pero los mismos sedimentos se extienden hacia el oeste y cubren la formación Manzanillo en concordancia (Butterlin, 1956, p. 51)."



Según Eames, Banner, Blow, Clark y Cox (1962, p. 48), en sus conclusiones dicen que "la parte sur de los Estados Unidos, Centroamérica y la parte norte de Suramérica estuvieron levantados durante el Oligoceno. Considerando que no tuvo lugar orogenia y que la erosión no parece haber sido intensa en el área de los Estados de la Costa del Golfo, ambas fueron extremadamente activas en la región de Centroamérica (incluyendo al inestable archipiélago de las Antillas) y es en esta última región (Panamá, Trinidad, Venezuela y Cuba) donde el retrabajamiento de los fósiles del Eoceno dentro de depósitos del Mioceno ocurrió en mayor escala".

Por lo que se puede notar Banner y Blow no creen en la existencia del Oligoceno en la región Centroamericana, por lo que dejan sentados que los depósitos del Mioceno descansan sobre los del Eoceno.

Por el contrario Bermúdez opina que la orogenia ocurrió al final del Oligoceno y antes del depósito de las formaciones que se consideran actualmente Mioceno Inferior.

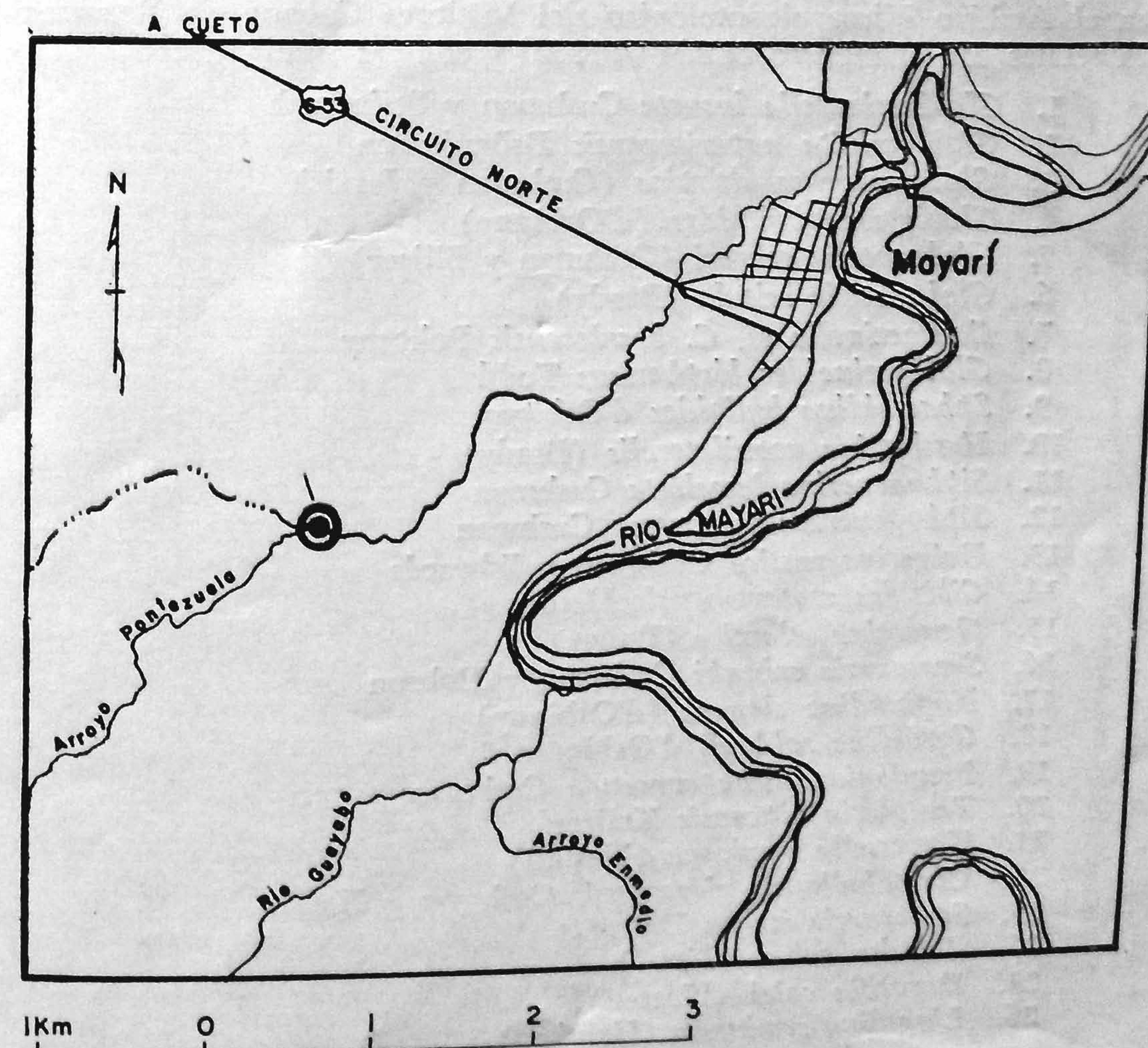
Creemos que es necesario un estudio más detallado sobre el Oligo-Mioceno Centroamericano ya que las conclusiones a que llegan dichos autores no están del todo definidas.

## UBICACION DEL MATERIAL ESTUDIADO

Los microfósiles planctónicos que se estudian proceden del Pozo 2c perforado en el Valle Arroyo Pontezuela, a unos 2 km al Suroeste del poblado de Mayarí, Oriente, como bien puede observarse en el mapa.

Los sedimentos miocénicos se observan en la parte noroeste, comprendido entre los límites de la depresión de Nipe y el promontorio de la Sierra de Nipe. Están ubicados por encima de los sedimentos de edad oligocénica y eocénica. En su mayor parte el Mioceno está cubierto por los sedimentos cuaternarios.

El corte miocénico consta de rocas terrígenas carbonatadas, representadas por margas estratificadas, areniscas, gravelitas, asperones y conglomerados de cascajos finos, así como caliza organogénica masiva en forma de intercalaciones interrumpidas, discontinuas y lentes. Solo en sus





horizontes inferiores prevalecen localmente las margas, con intercalaciones de caliza organogénica masiva y tabulares.

La presencia de esta serie es muy parecida litológicamente a los sedimentos infrayacentes del Oligoceno.

El corte miocénico está representado principalmente por rocas no muy duras y poco cementadas y como consecuencia de ello está muy denudado, lo que hace casi imposible hacer un corte completo y graduado del Mioceno.

En esta región el Mioceno tiene un espesor aproximado de 80 m.

La litología de la muestra 13/2c según Adamovich, Chejovich y otros (1963), donde fueron encontrados los foraminíferos planctónicos en el que basamos este trabajo es la siguiente:

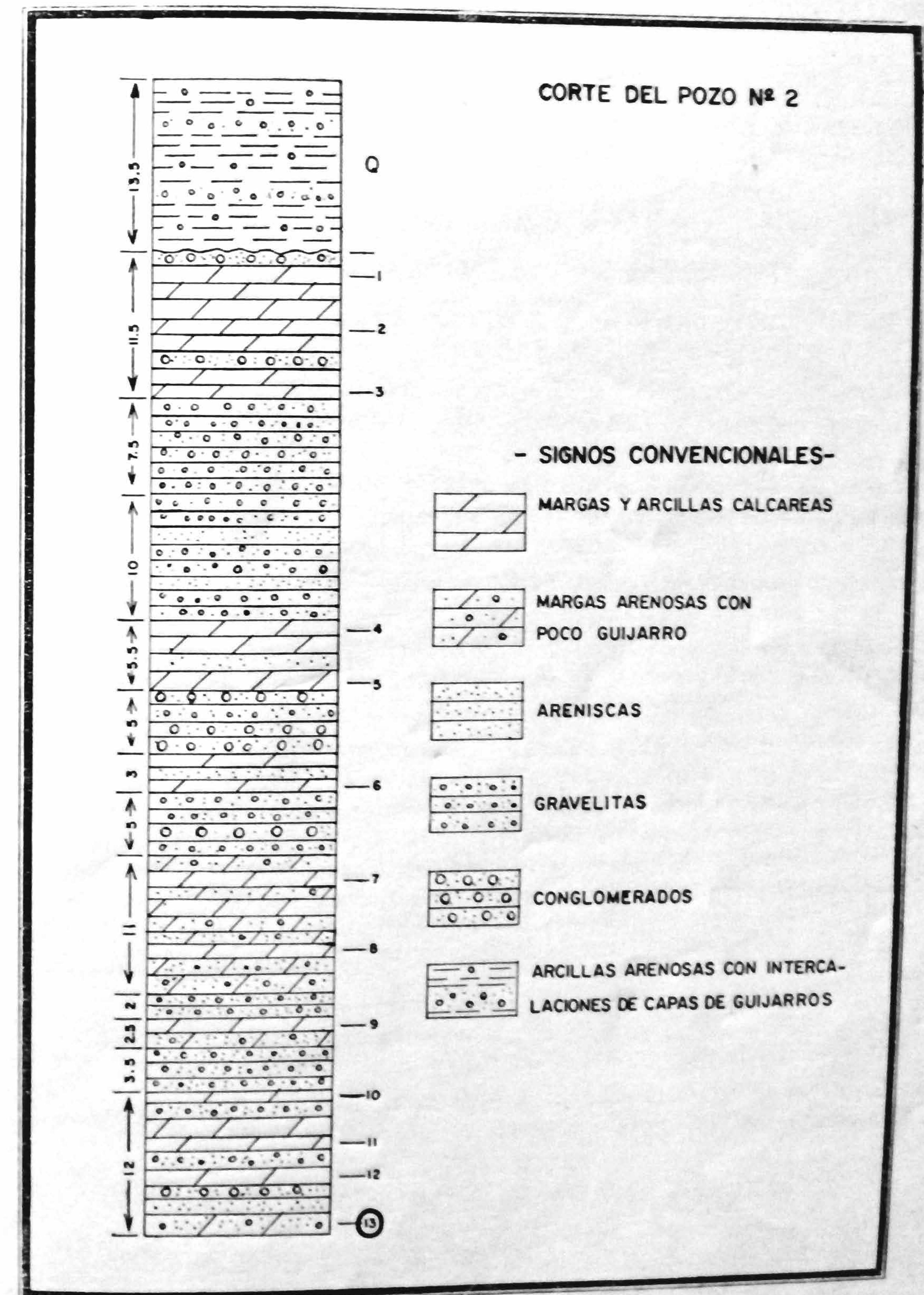
#### Muestra 13/2c: Litología

"Por arriba suelo arcilloso pardo amarillento, con cascajos dispersos, gravilla y en menor escala grava. Tiene un espesor esta capa de 13.5 m."

Las especies que se encontraron conjuntamente con *Globigerinatella insueta* y con *Globigerinita naparimaensis* en la muestra 13/2c, constan en el Archivo Micropaleontológico del Instituto Cubano de Recursos Minerales con el número ICRM-6264-Mi y son las siguientes:

1. *Globigerinatella insueta* Cushman y Stainforth
2. *Globigerinita naparimaensis* Brönnimann
3. *Globoquadrina altispira* (Cushman y Jarvis)
4. *Globigerina bulloides* (d'Orbigny)
5. *Globorotalia mayeri* (Cushman y Ellisor)
6. *Globorotalia scitula* (Brady)
7. *Cassigerinella* cf. *C. boudecensis* Pokorný
8. *Globigerinoides bisphericus* Todd
9. *Sphaeroidina bulloides* d'Orbigny
10. *Hastigerina aequilateralis* (Brady)
11. *Siphogenerina lamellata* Cushman
12. *Siphogenerina transversa* Cushman
13. *Uvigerina rustica* Cushman y Edwards
14. *Cibicides matanzasensis* Hadley
15. *Gaudryina atlantica* (Bailey)
16. *Saracenaria schenki* Cushman y Hobson
17. *Höglundina elegans* (d'Orbigny)
18. *Gyroidina soldanii* d'Orbigny
19. *Pseudoglandulina comatula* Cushman
20. *Textularia nipeensis* Keijzer
21. *Karreriella mexicana* (Nuttall)
22. *Ceratobulimina alazanensis* Cushman y Harris
23. *Saracenaria italica* Defrance
24. *Robulus calcar* (Linné)
25. *Dorothia colei* (Nuttall)
26. *Lingulina seminuda* (Hantken)

A continuación se hace un bosquejo de la columna litológica del Pozo 2C.





## SISTEMATICA

Orden: *Foraminiferida* Sborzowski, 1834

Superfamilia: *Globigerinoidea* Carpenter, Parker y Jones, 1862, nom. correct.

Familia: *Orbulinidae* Schultze, 1854

Sub-Familia: *Catadsydracinae* Bolli, Loeblich y Tappan, 1957

Género: *Globigerinatella* Cushman y Stainforth, 1945

*Globigerinatella insueta* Cushman y Stainforth, 1945  
(Lám. 1, fig. 2a-d; Lám. 2, figs. 3, 4, 5; Lám. 3 fig. 2).

Aunque los ejemplares no estén bien preservados, se pueden observar en ellos la mayoría de las características que hacen a esta especie inconfundible.

Brönnimann (1950b, p. 80) discutió e ilustró con considerables detalles el desarrollo ontogénico de *G. insueta* y mencionó algo sobre la estructura de las paredes.

Incluyó además a "*Globigerinita*" como una forma aberrante de *Globigerinatella*.

Hofker (1954, p. 151) afirma que las paredes en *Globigerinatella* con luz poralizada son granulares y no radiales como en *Globigerina*.

Bolli, Loeblich y Tappan (1957, p. 39) consideran a *Globigerinatella* como perteneciente indiscutiblemente a *Orbulinidae*. Está relacionada a *Globigerina* como se muestra, por sus primeros estados troco-espinales con una abertura umbilical simple y con *Orbulina* por tener una cámara final fuertemente envolvente con aberturas secundarias areales y suturales, pero difiere de *Globigerina* en la presencia de una bulla y aberturas accesorias y de *Orbulina* por tener los primeros estados también con aberturas accesorias.

### Dimensiones:

Diámetro mayor = entre 0.36 y 0.40 mm

Diámetro menor = entre 0.34 y 0.38 mm

Espesor promedio de la pared de la última cámara = 0.021 mm

*Hipotipos*: Se encuentran depositados en el Archivo Micropaleontológico del Instituto Cubano de Recursos Minerales con los números:

ICRM-4759-Mi (Lám. 1, figs. 2a-d)

ICRM-6287-Mi (Lám. 2, fig. 3) (Lám. 3, fig. 2)

ICRM-6288-Mi Lám. 2, fig. 4)

ICRM-6289-Mi (Lám. 2, fig. 5)

*Presencia en Cuba*: La especie estudiada se observó en la muestra 13/2c del Pozo 2c perforado por la Brigada No. 1-2 de Levantamiento



Geológico del ICRM en el Valle Arroyo Pontezuela, cercano al poblado de Mayarí, Oriente.

Luego de realizar el examen paleontológico se determinó una edad Aquitaniano ( $N_1a$ - $N_1b$ ). Ejemplares de esta especie fueron reportadas como raras por Brönnimann y Rigassi (1963) en la Formación "Husillo" cercana a la Habana. No dudamos que en un futuro podamos tener noticias sobre su existencia en otros lugares.

Género *Globigerinita* Brönnimann, 1951

*Globigerinita napařimaensis* Brönnimann, 1951

(Lám. 1, fig. 1a-c; Lám. 2, figs. 1 y 2; Lám. 3, fig. 1).

Esta especie se parece a *Globigerinatella insueta* Cushman y Stainforth, por poseer la testa libre y trocospiral en su primera porción, pero difiere de esta en que no posee la cámara final envolvente.

Según Brönnimann (1951b, p. 16) *Globigerinita napařimaensis* es una forma "aberrante" de *Globigerinatella insueta* Cushman y Stainforth.

Según Bolli, Loeblich y Tappan (1957, p. 37) *Globigerinita* difiere de *Globigerina* d'Orbigny por presentar una bulla con múltiples aberturas accesorias infralaminales y de *Globigerinoita* Brönnimann por tener una abertura primaria simple tipo globigerina y una simple bulla umbilical-sutural.

El nuevo género *Catapsydrax* difiere de esta por tener una bulla muy restringida, cubriendo solamente la región umbilical y siendo las aberturas accesorias solamente suturales en posición, más bien que a lo largo del margen total de la bulla.

#### Dimensiones:

Diámetro mayor = 0.34 y 0.36 mm

Diámetro menor = entre 0.28 y 0.29 mm

Espesor promedio de la pared de la bulla = 0.009 mm

**Hipotipos:** Se encuentra depositados en el Archivo Micropaleontológico del Instituto Cubano de Recursos Minerales con los números:

ICRM-6260-Mi (Lám. 1, figs. 1a-c)

ICRM-6285-Mi (Lám. 2, fig. 1)

ICRM-6286-Mi (Lám. 2, fig. 2) (Lám. 3, fig. 1)

**Presencia en Cuba:** Se observaron en la muestra 13/2c del pozo 2C perforado por la Brigada núm. 1-2 de Levantamiento Geológico del ICRM en el Valle Arroyo Pontezuela, cercano al poblado de Mayarí, Oriente.

Realizado el examen paleontológico se determinó una edad Aquitaniano ( $N_1a$ - $N_1b$ ).

Con anterioridad fue reportada por el Ing. George A. Seiglie (1960, p. 29). Más tarde el Dr. Pedro J. Bermúdez (1961 a) la reportó.

Además de las muestras del pozo 2C de donde se tomaron las especies para hacer este reporte, ya que ambas aparecen conjuntamente, poseemos otras muestras determinadas por los compañeros de este Laboratorio donde aparece *Globigerinita napařimaensis*.

## OBSERVACIONES

En el estudio comparativo de las secciones delgadas de *Globigerinatella insueta* hemos encontrado que sus primeros estados (Lám. 2, figs. 3, 4 y 5) tienen gran semejanza con el desarrollo de *Globigerinita napařimaensis* (Lám. 2, figs. 1 y 2).

Cabe hacer la observación de que en la Lám. 2, fig. 3, se observa una bulla interna en proceso de desintegración (marcada con una flecha), sucediendo igualmente en la fig. 4, donde a pesar de que el ejemplar se halla parcialmente piritizado se ven los restos de otra bulla interna (marcada con flecha). Esto nos hace pensar que *Globigerinatella insueta* presenta un desarrollo más avanzado que *Globigerinita napařimaensis*, y no adquiere sus características morfológicas definidas hasta que la bulla interna no ha desaparecido. En la Lám. 2, fig. 3, donde aún existe la bulla interna, comienza a aparecer la bulla externa de *Globigerinatella insueta*, en tanto que en la fig. 4, mientras la bulla interna se encuentra casi desintegrada, las externas se hacen más evidentes y en la fig. 5, se puede observar el ejemplar totalmente desarrollado sin resto alguno de bulla interna.

Conservamos en nuestro poder varias secciones delgadas más, en las cuales pudo comprobarse esta característica anterior.

Haciendo un estudio comparativo de la bulla de *Globigerinita napařimaensis* (Lám. 3, fig. 1) y de la última cámara de *Globigerinatella insueta* (Lám. 3, fig. 2), tal como se observa en las fotografías es la siguiente: en la fig. 1, existen en la bulla capas basales granulares formando bandas oscuras, de las que se han podido contar hasta cuatro, luego una capa de cristales colocados radialmente y en la superficie cristales similares a tubérculos dispuestos irregularmente; en la fig. 2, en la última cámara, se observa la misma estructura de las bandas oscuras, los cristales radiales y en su superficie tubérculos cristalinos dispersos en forma semejante a los de la fig. 1, pero mayores.

De acuerdo con los estudios realizados la muestra donde se encontraron ambas especies es de aguas profundas, siendo característica por la cantidad de Globigerinas que aparecen en la misma.

Según Bermúdez, (1961a, p. 1143) "en la base del Oligo Mioceno (Aquitaniano) se produce la mayor diversificación de las formas planctónicas de todos los tiempos, con la aparición de numerosos nuevos elementos estructurales, nuevas modalidades y del crecimiento de las conchas"; (p. 1; 268) nos dice que "el género *Globigerinatella* del cual sólo se conoce la especie tipo es uno de los más especializados y estructuralmente más complicados de la familia *Globigerinidae* y parece ser una alta especialización del género *Globigerinita*."

También teniendo en cuenta la pequeña distribución de *Globigerinatella insueta*, (lo que le da un gran valor como índice bioestratigráfico) comparada con la de *Globigerinita napařimaensis* que llega al Reciente, es fácil suponer que por condiciones ambientales determinadas en aquella época *Globigerinita* desarrolló en algunos de sus ejemplares una cámara



final envolvente, apareciendo por lo tanto una nueva forma conocida actualmente como *Globigerinatella insueta*, y que al cesar esas condiciones no pudieron sobrevivir en el nuevo medio, desapareciendo por tanto la especie.

BIBLIOGRAFIA

ADAMOVICH, A. F., V. D. CHEJOVICH, D. I. TRUBINO, M. V. CHEJOVICH, V. N. SHIROKOV, A. N. PAVLOV (1963). *Estructura Geológica de los minerales útiles de los macizos montañosos de Sierra de Nipe y Sierra Cristal. Informe sobre el Levantamiento Geológico en escala 1:50,000 en los años 1961-1962* Min. Ind., Inst. Cubano de Recursos Minerales, Habana, Cuba, pp. 1-469, lám. 1-87.

BERMUDEZ, PEDRO J. (1961a). *Contribución al Estudio de las Globigerinidea de la Región Caribe-Antillana (Paleoceno-Reciente)*, Separata Mem. III. Con. Geol. Venezolano, Tomo III, pp. 1.119-1.393, lám. I-XX.

(1961b) *Las Formaciones Geológicas de Cuba*, Geología Cubana Núm. 1. Min. Ind., Inst. Cubano Rec. Min., Habana, Cuba, pp. 1-177, 1 fig. 1 mapa.

BOLLI, H. M., A. R. LOEBLICH, H. TAPPAN (1957). *Planktonic Foraminiferal Families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotalidae and Globotruncanidae*, U.S. Nat. Mus., Bull. 215, Pt. 1, pp. 1-50, lám. 1-11.

BRONNIMANN, P. (1950). *Ocurrence and Ontogeny of Globigerinatella insueta Cushman y Stainforth from the Oligocene of Trinidad*, Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. 1, pt. 3 y 4, p. 80-82, lám. 13, figs. 1-12, lám. 14, figs. 1-13.

(1951). *Globigerinita naparimaensis n. gen., n. sp. from the Miocene of Trinidad*, B. W. I. Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. II, pt. 1, pp. 16-18.

BRONNIMANN, P. y D. RIGASSI (1963). *Contribution to the Geology and Paleontology of the Area of the City of La Habana, Cuba and its Surroundings*. Eclogae Geol. Helv., vol. 56, no. 1, pp. 193-480, 75 figs., 26 láms.

BUTTERLIN, J. (1954). *La géologie de la Republique d'Haiti et ses rapports avec celle des régions voisines*. Pub. Comm. 150e Annive. Indép. Rép. Haïti 446 pp., 26 láms.

EAMES, F. E., F. T. BANNER, W. H. BLOW, W. J. CLARKE, L. R. COX (1962). *Fundamentals of Mid-Tertiary Stratigraphical Correlations*, Cambridge Univ. Press, London, pp. 1-163, figs. 1-20, lám. 1-17.

HOJKER, JAN (1954). *Morphology of Globigerinatella insueta Cushman y Stainforth*. Contr. Cushman Found. Foram. Res., vol. V, pt. 4, pp. 151-152.

KEIJZER, F. G. (1945). *Outline of the geology of the eastern part of the Oriente province, Cuba. (E. of 76° WL) with notes on the geology of other parts of the Island*. Geogr. Geol. Mededeel (Utrecht) Phys. Geol. Reeks ser. 2, no. 6, pp. 239, 34 figs., 12 láms.

SEIGLIE, G. A. (1960). *Notas sobre el límite Oligoceno-Mioceno*, Mem. Soc. Cubana Hist. Nat., vol. 25, no. 1, pp. 21-31, 3 figs.

TERMINADO EN OCTUBRE DE 1963

COLUMNA CRONOESTRATIGRAFICA

ERA (GRUPO)	PERIODO (SISTEMA)		EPOCA (SERIE)		EDAD (PISO)		SIGLAS	
C E N O Z O I C I A O	CUATERNARIO		HOLOCENO				Q	
			PLEISTOCENO					
	T E R C I A R I O	N E O G E N O	PLIOCENO				(N-Q)	
			M I O C E N O	TORTONIANO				
				HELVECIANO				
				BURDIGALIANO		N <sub>1</sub> d N <sub>1</sub> c		
		AQUITANIANO		N <sub>1</sub> b N <sub>1</sub> a				
		P A L E O G E N O	O L I G O C E N O	CHATTIANO		Pg <sub>3</sub> (c)		
				RUPELIANO		Pg <sub>3</sub> (b)		
				LATTORFIANO		Pg <sub>3</sub> (a)		
			E O C E N O	S U P E R I O R	P R I A N O	LUDECIANO		Pg <sub>2</sub> 3(b)
						LEDONIANO		Pg <sub>2</sub> 3(a)
	M E D I O			LUTECIANO		Pg <sub>2</sub> 2 Pg <sub>2</sub> 1(b)		
	I N F E R I O R	P A L E O C E N O	YPRESIANO		Pg <sub>2</sub> 1(a)			
			LANDENIANO		Pg <sub>1</sub> (b)			
			DANIANO (=MONTIANO)		Pg <sub>1</sub> (a)			
MAESTRICHTIANO			Cr <sub>2</sub> m(b) Cr <sub>2</sub> m(a)					
M E S O Z O I C I A O	C R E T A C I O S O	S U P E R I O R	S E N O N O	CAMPANIANO		Cr <sub>2</sub> sn(b)		
				SANTONIANO	C O N I A C I A N O	C R I A N O S C H E	Cr <sub>2</sub> sn(a)	
								CONIACIANO
			TURONIANO		Cr <sub>2</sub> t			
			CENOMANIANO		Cr <sub>2</sub> cm			
			I N F E R I O R	ALBIANO		Cr <sub>1</sub> al		
		APTIANO		Cr <sub>1</sub> ap				
		N M E I O C E N O		BARREMIANO		Cr <sub>1</sub> ne(b)		
				HAUTERIVIANO				
				VALANGINIANO		Cr <sub>1</sub> ne(c)		
				BERRIASIANO				
		J U R A S I C O	J U R A S I C O	S U P E R I O R	PORTLANDIANO (TITHONIANO)		J <sub>3</sub> t(c) J <sub>3</sub> t(b) J <sub>3</sub> t(a)	
	KIMMERIDGIANO				J <sub>3</sub> k J <sub>3</sub> l			
	OXFORDIANO				J <sub>3</sub> ox			
					J <sub>3</sub> cl			
					J <sub>2</sub>			
					J <sub>1</sub>			
M E D I O								
I N F E R I O R								
ERA (GRUPO)	PERIODO (SISTEMA)		EPOCA (SERIE)		EDAD (PISO)		SIGLAS	



# EXPLICACION DE LA LAMINA 1

Figs. 1a-c *Globigerinita naparimaensis* Brönnimann

Aumento aproximado X 62.5

Muestra 13/2c ICRM-6260-Mi

- a) Vista umbilical
- b) Vista espiral
- c) Vista lateral

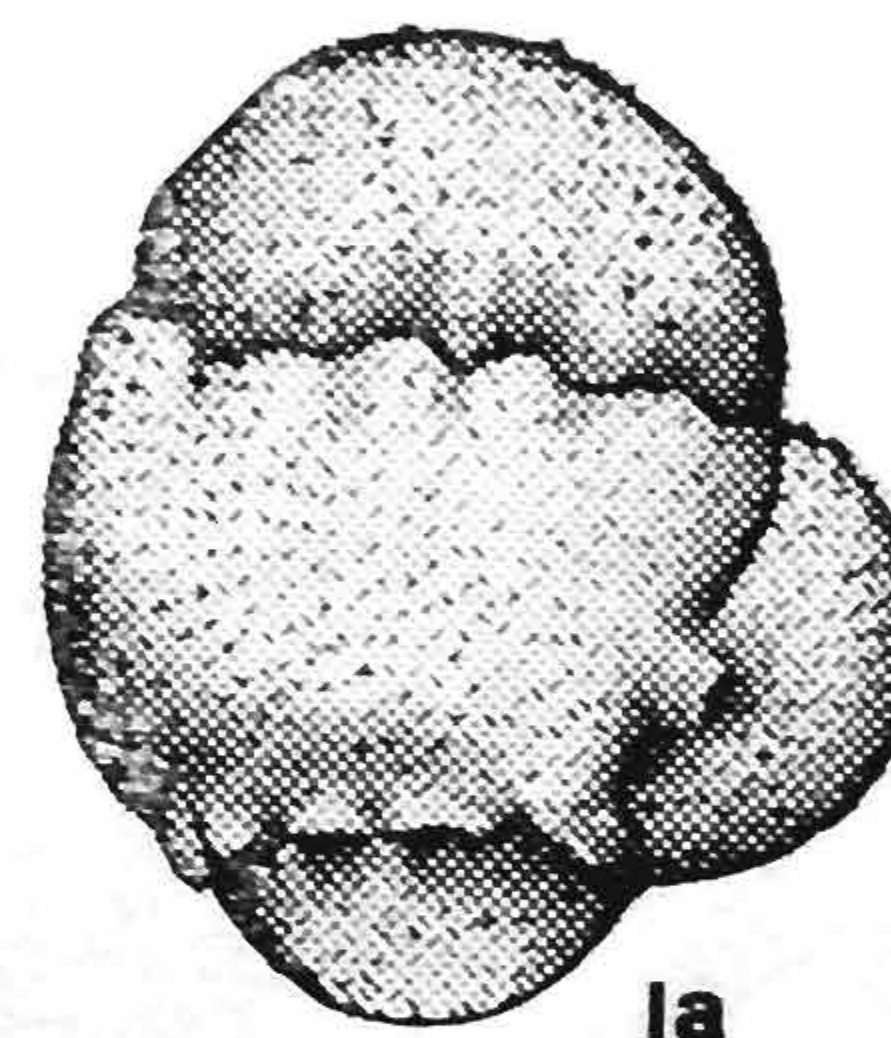
Figs. 2a-d *Globigerinatella insueta* Cushman y Stainforth

Aumento aproximado X 62.5

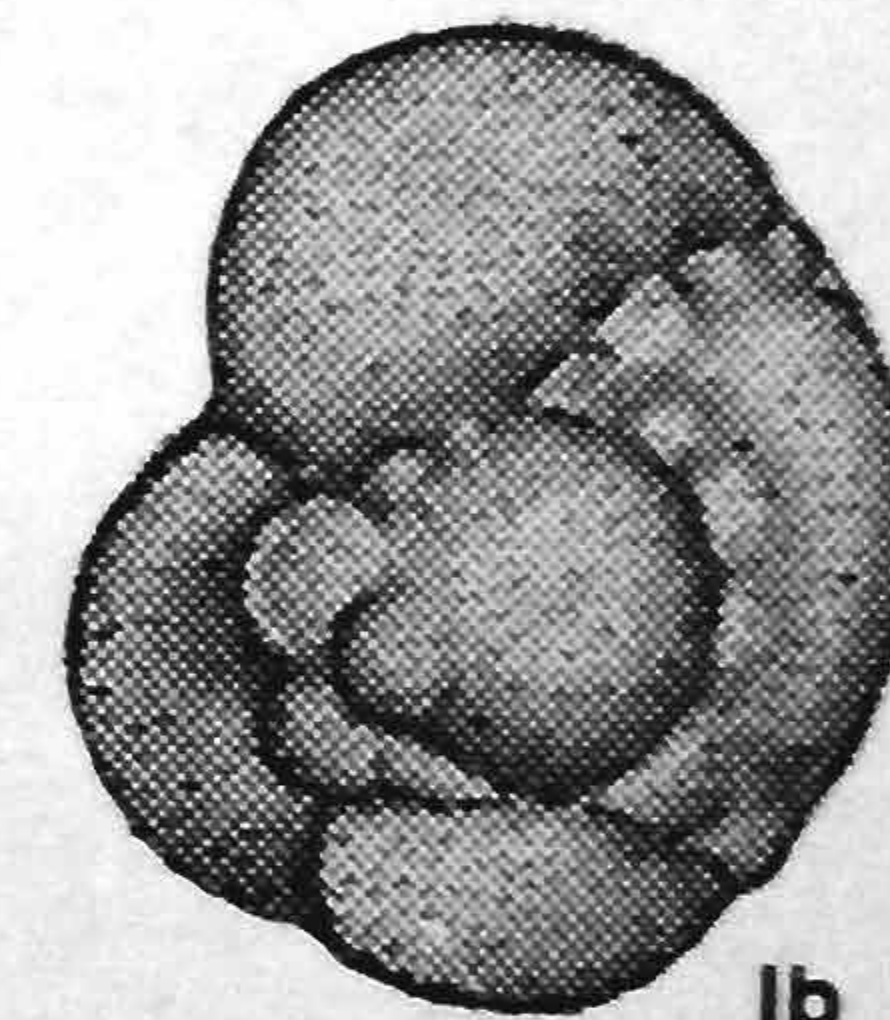
Muestra 13/2c ICRM-4759-Mi

- a) Vista apertural
- b) Vista umbilical
- c) Vista espiral
- d) Vista lateral

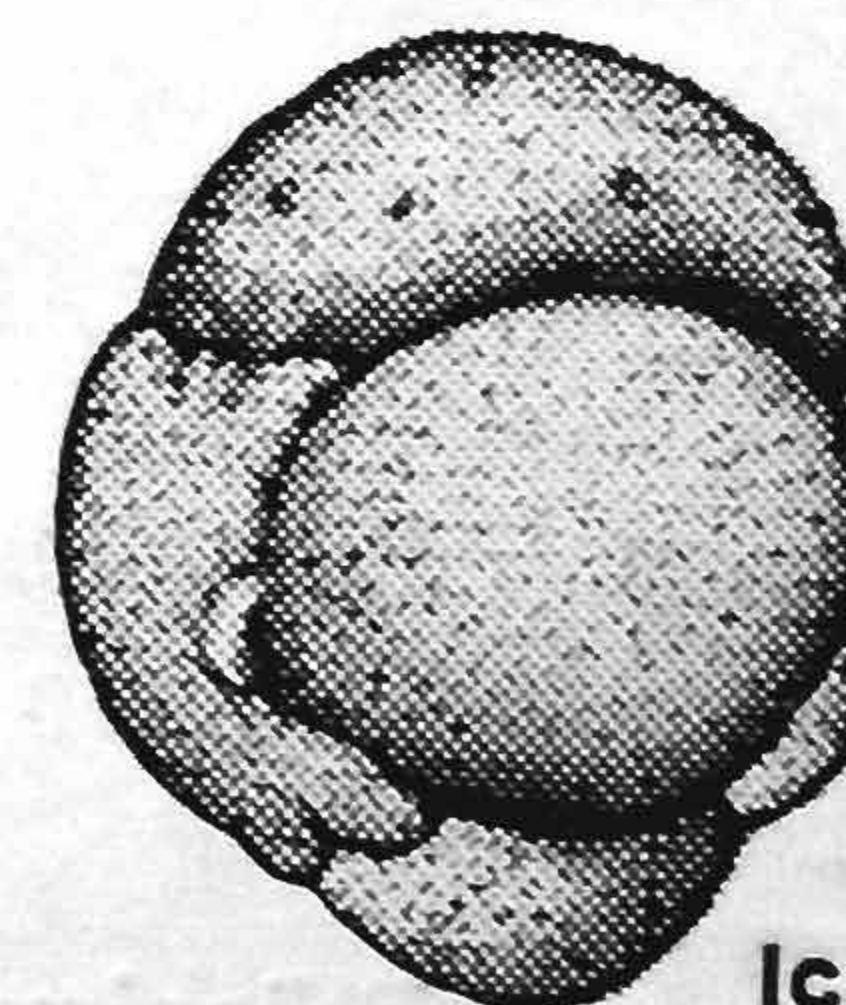
LAMINA 1



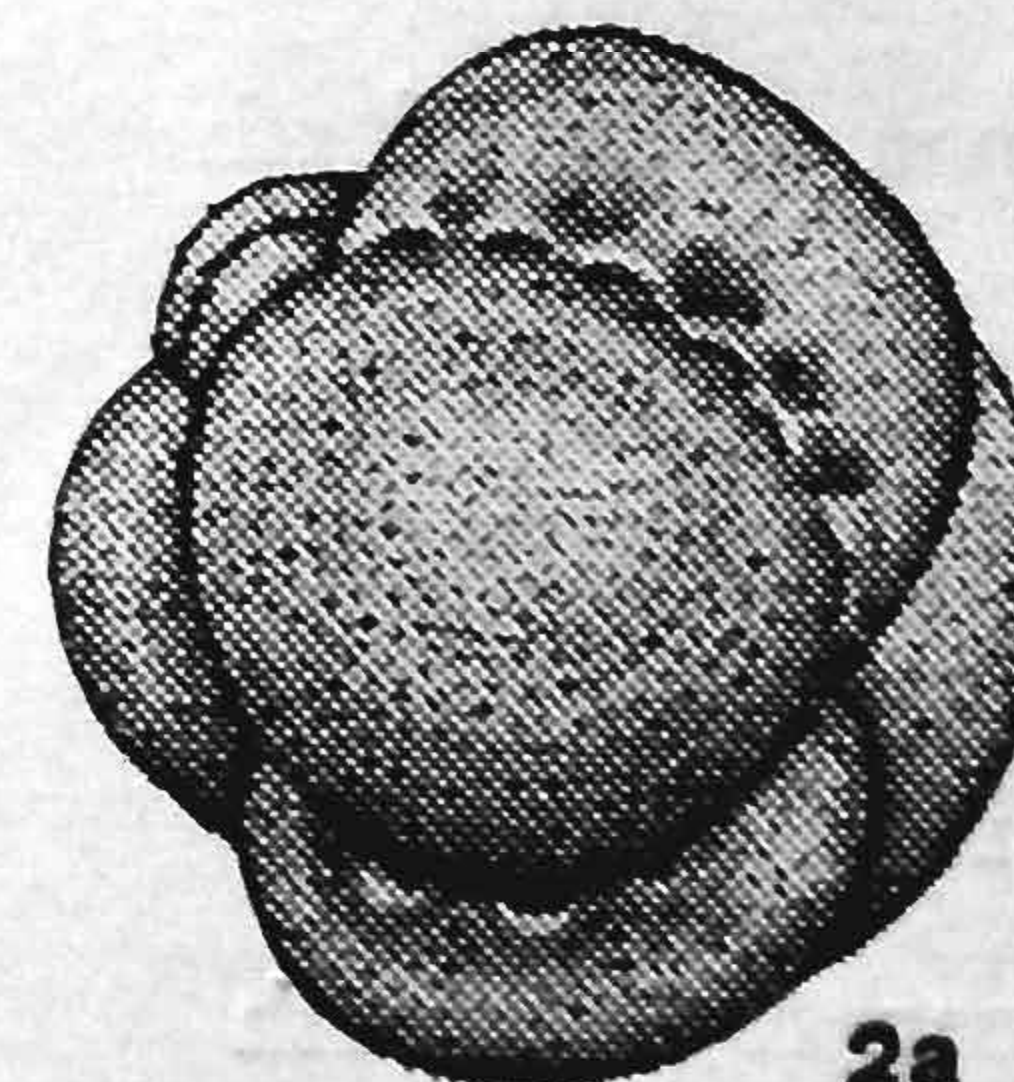
1a



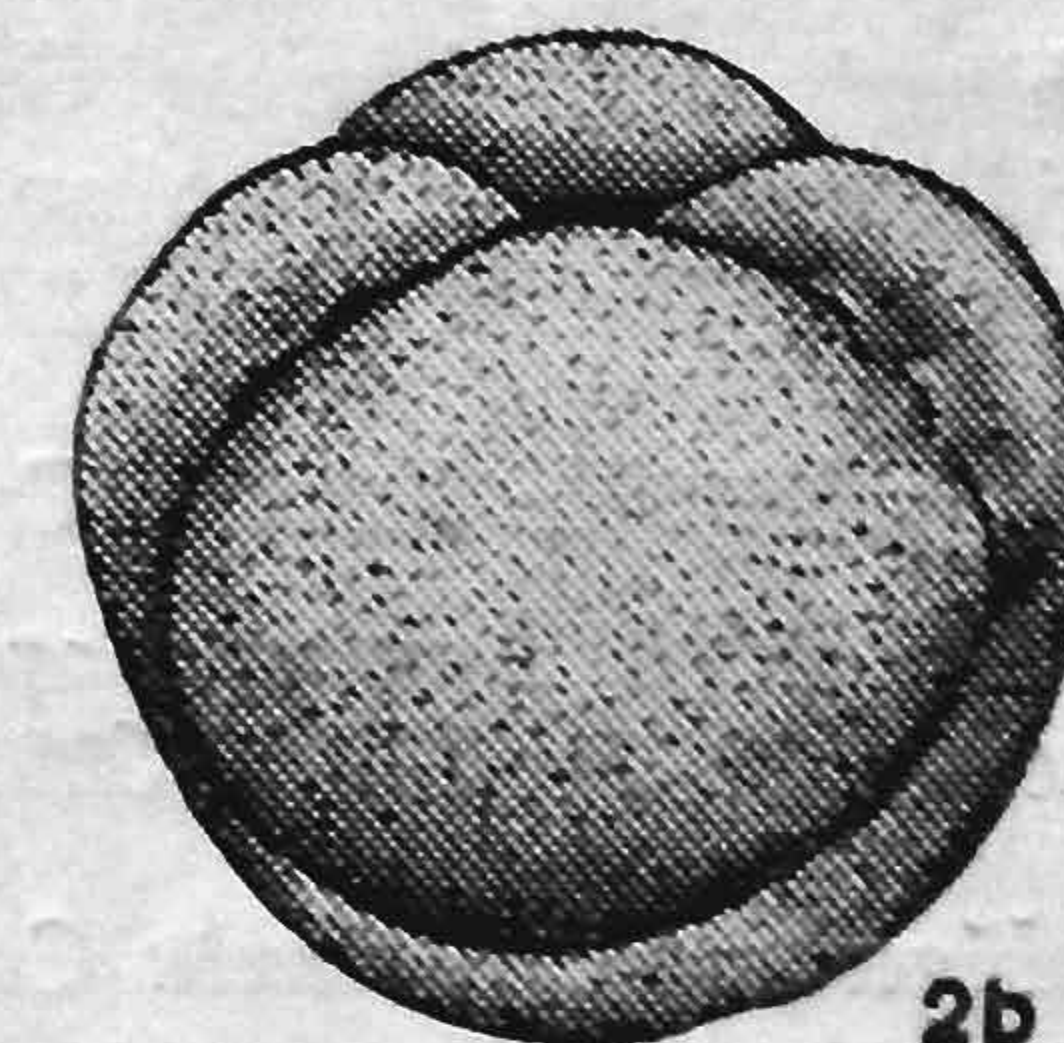
1b



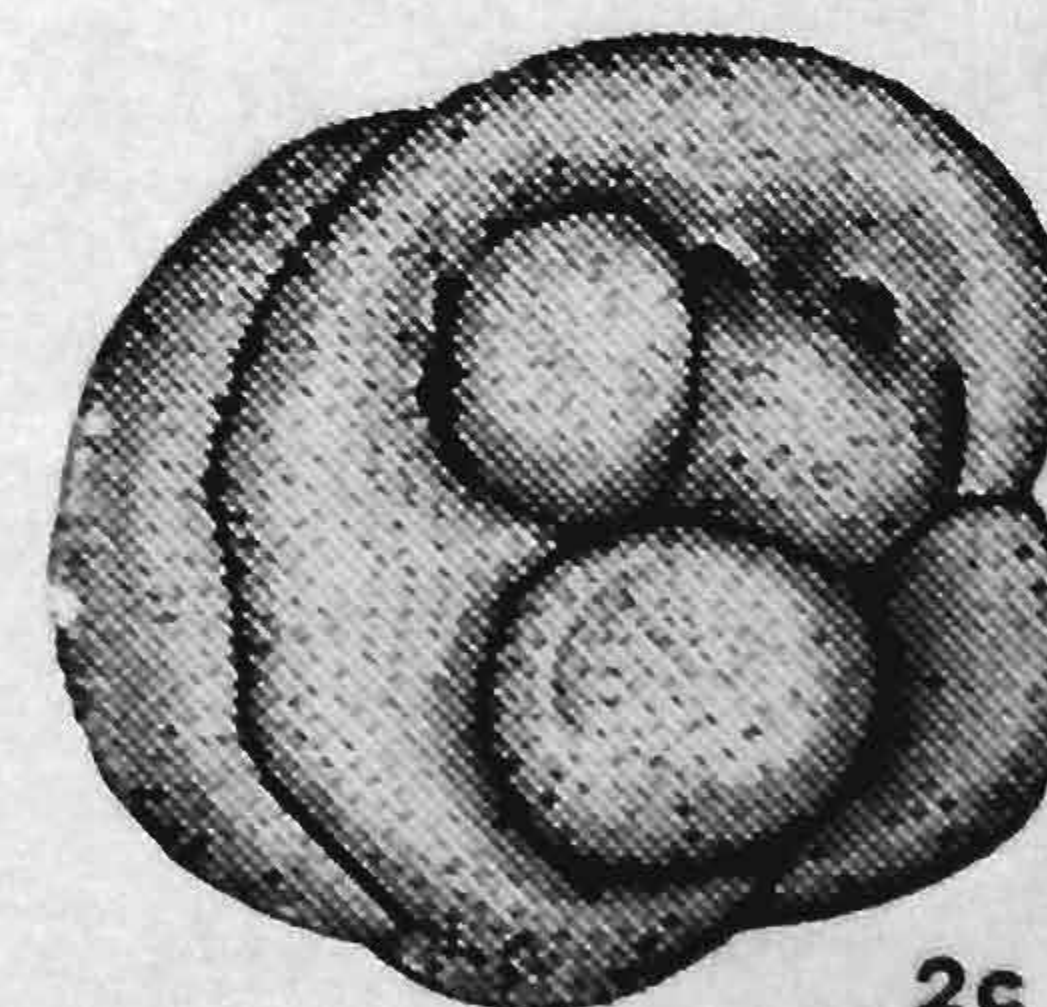
1c



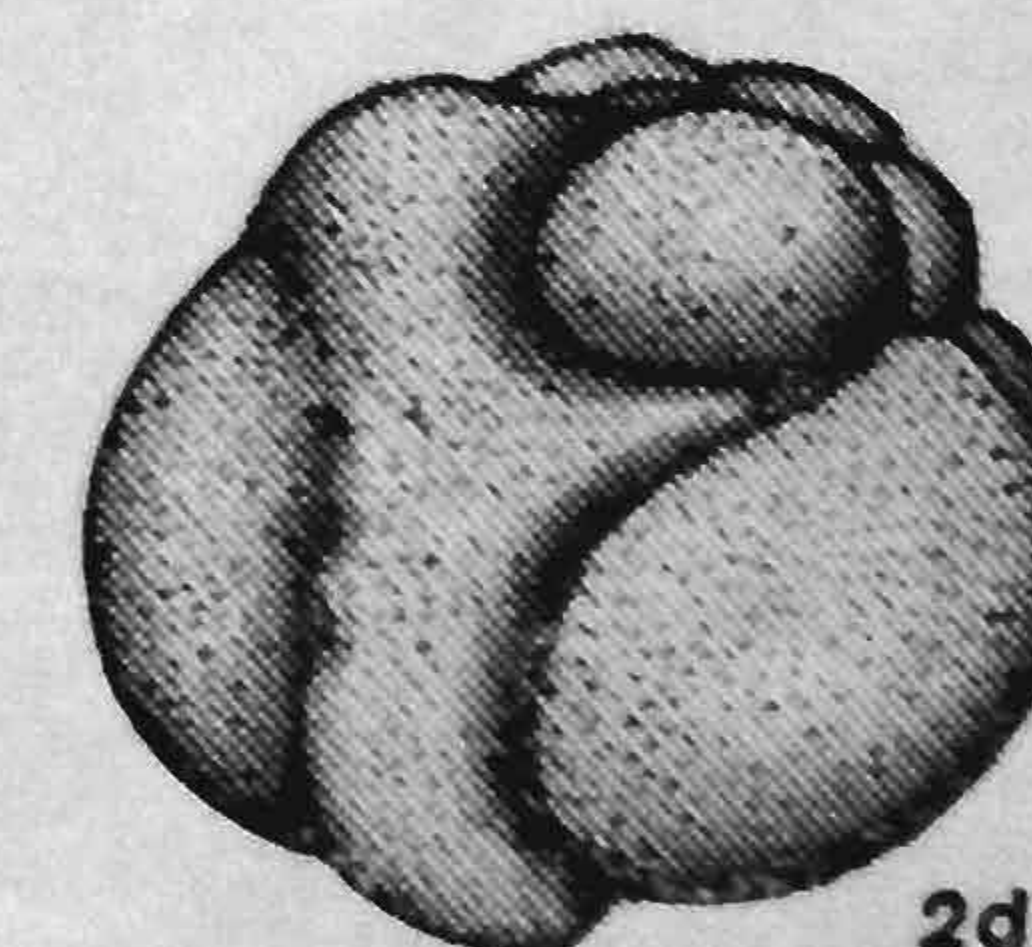
2a



2b



2c



2d



# EXPLICACION DE LA LAMINA 2

Fig. 1 *Globigerinita naparimaensis* Brönnimann

Sección axial Aumento aprox. X110  
Muestra 13/2c ICRM-6285-Mi

Fig. 2 *Globigerinita naparimaensis* Brönnimann

Sección axial Aumento aprox. X110  
Muestra 13/2c ICRM-6286-Mi

Fig. 3 *Globigerinatella insueta* Cushman & Stainforth

Sección axial Aumento aprox. X110  
Muestra 13/2c ICRM-6287-Mi

Fig. 4 *Globigerinatella insueta* Cushman & Stainforth

Sección axial Aumento aprox. X110  
Muestra 13/2c ICRM-6288-Mi

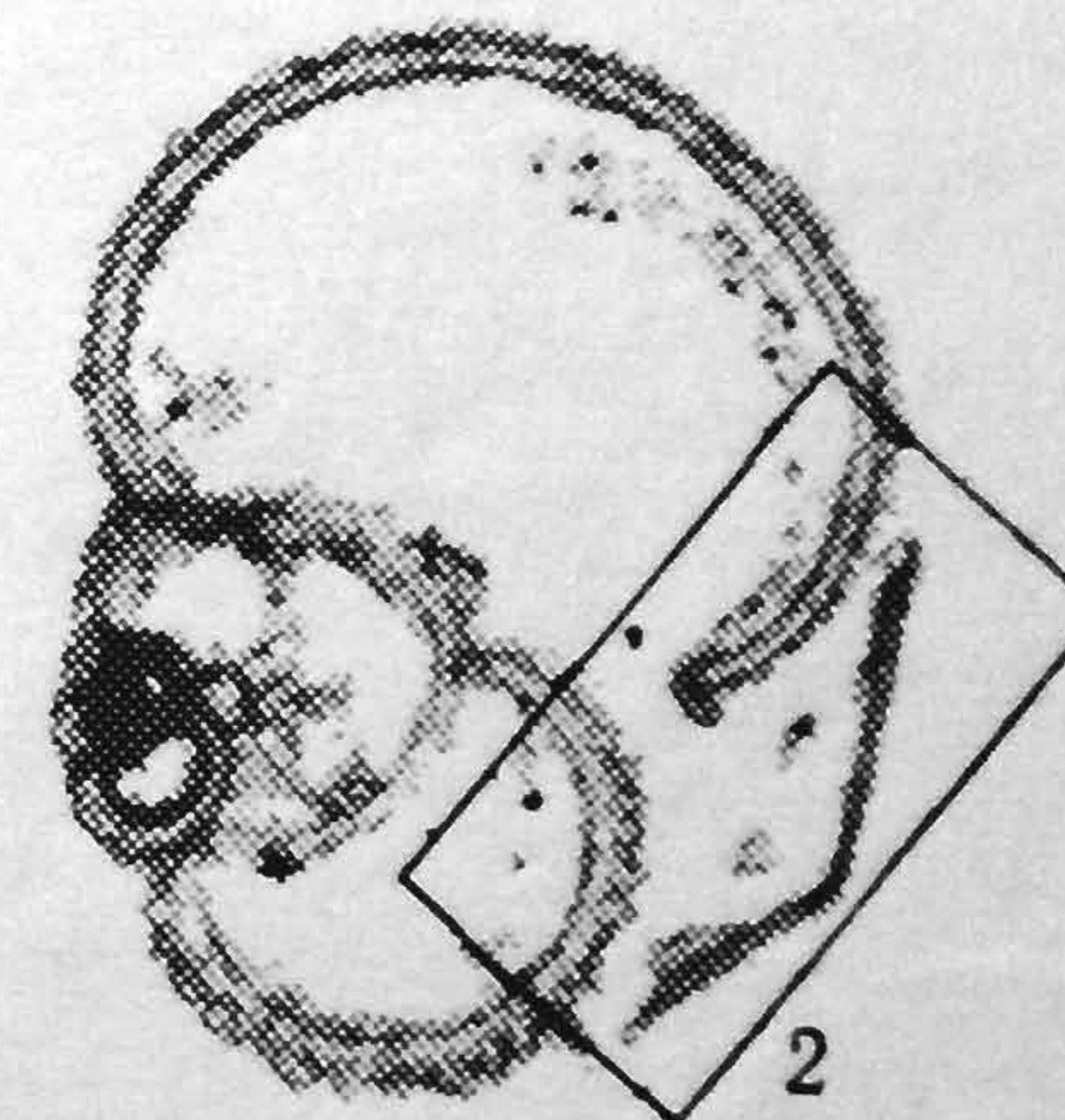
Fig. 5 *Globigerinatella insueta* Cushman & Stainforth

Sección axial Aumento aprox. X110  
Muestra 13/2c ICRM-6289-Mi

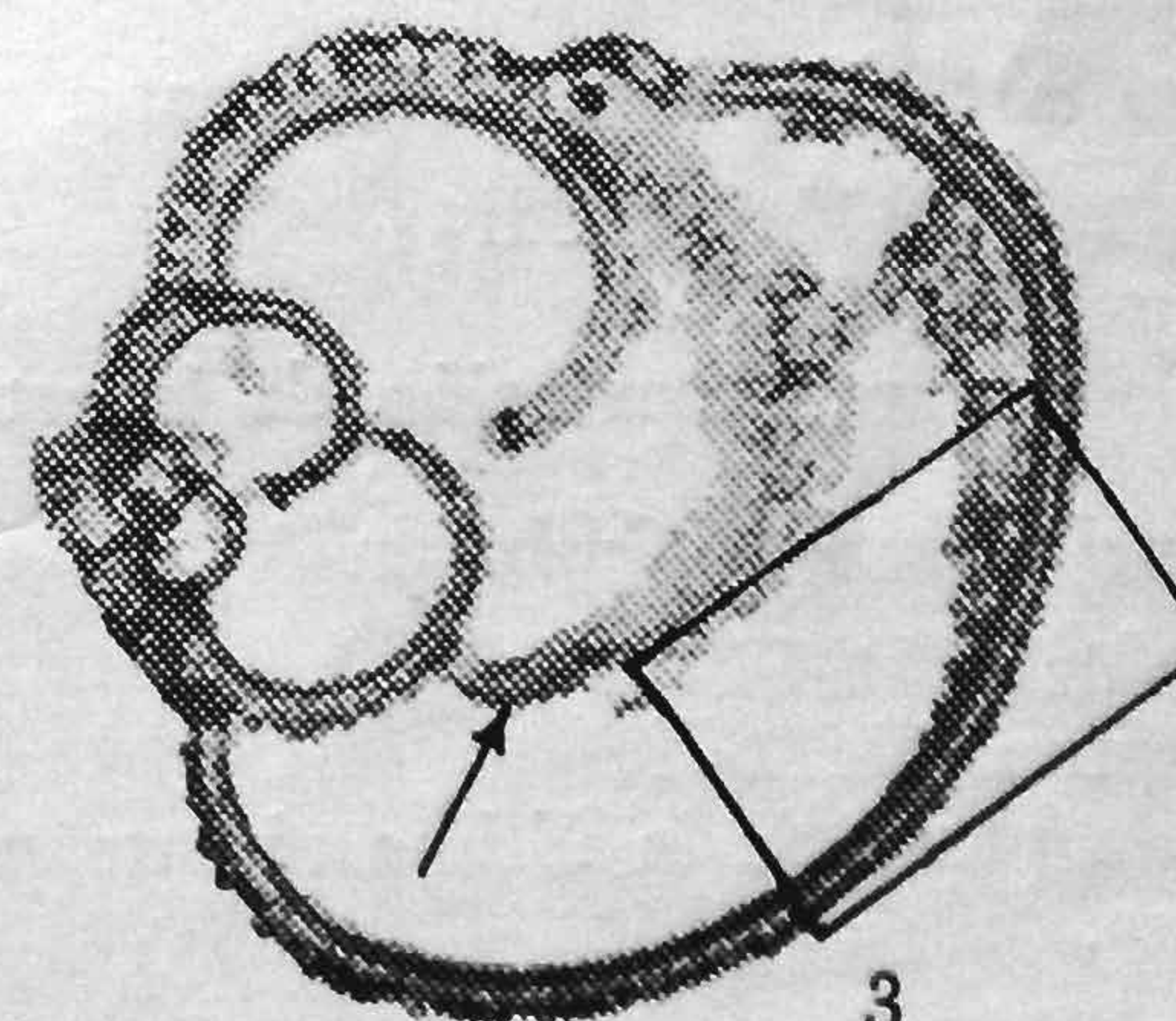
LAMINA 2



1



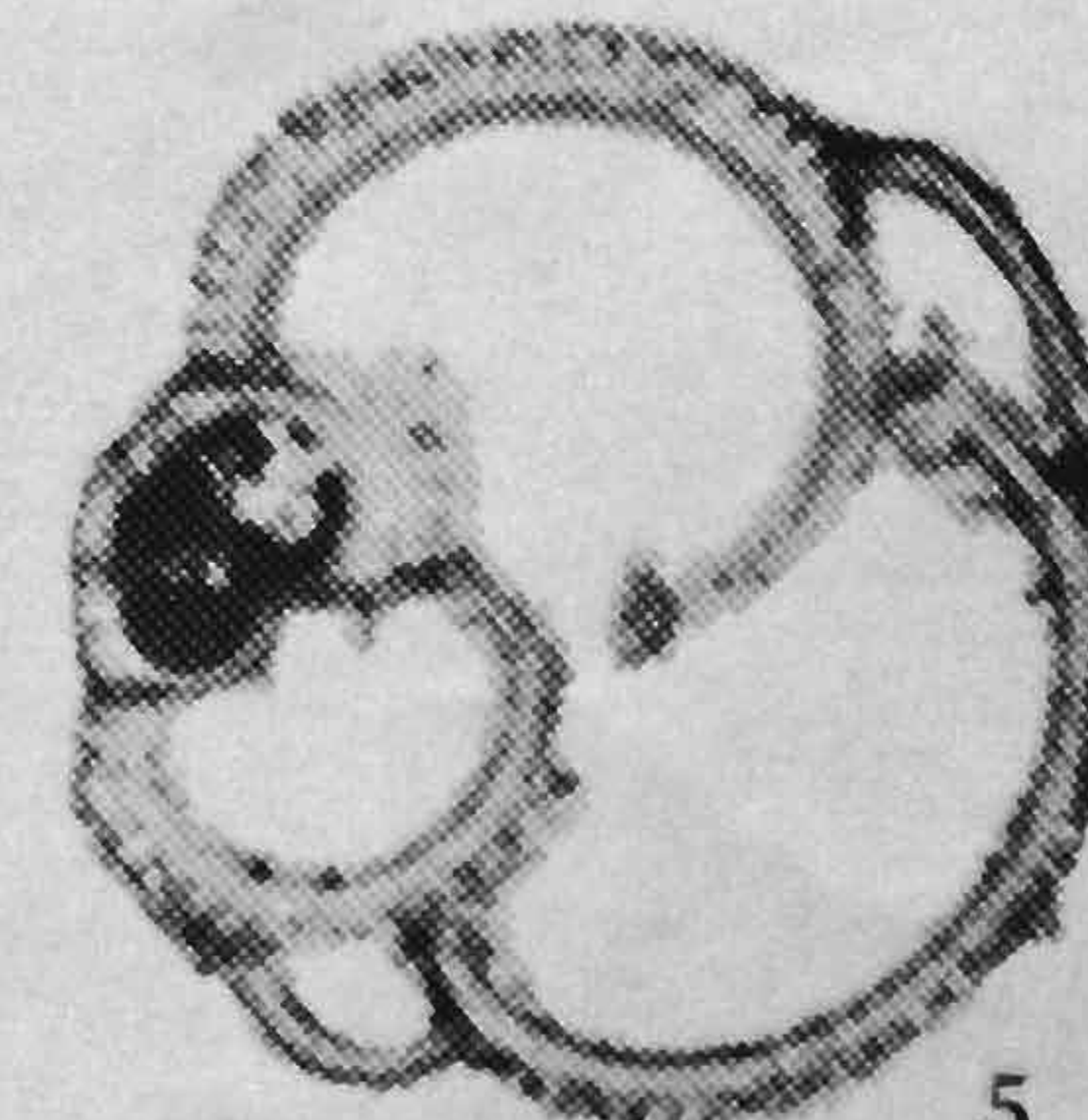
2



3



4



5



EXPLICACION DE LA LAMINA 3

Fig. 1 *Globigerinita naparimaensis* Brönnimann

Muestra 13/2c ICRM-6286-Mi

Aumento aprox. X416

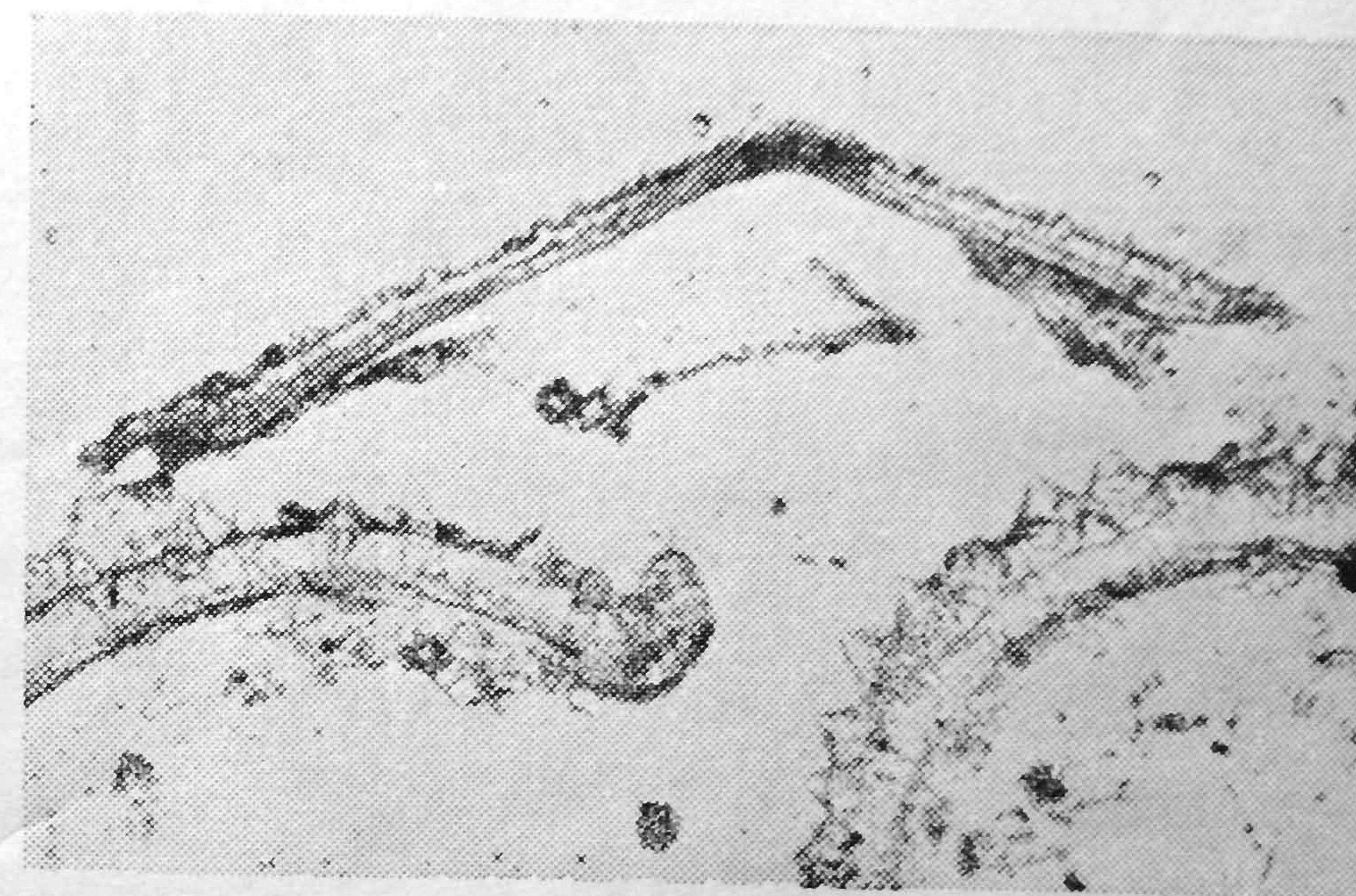
Bulla detallada para observación de la estructura de la pared.

Fig. 2 *Globigerinatella insueta* Cushman & Stainforth

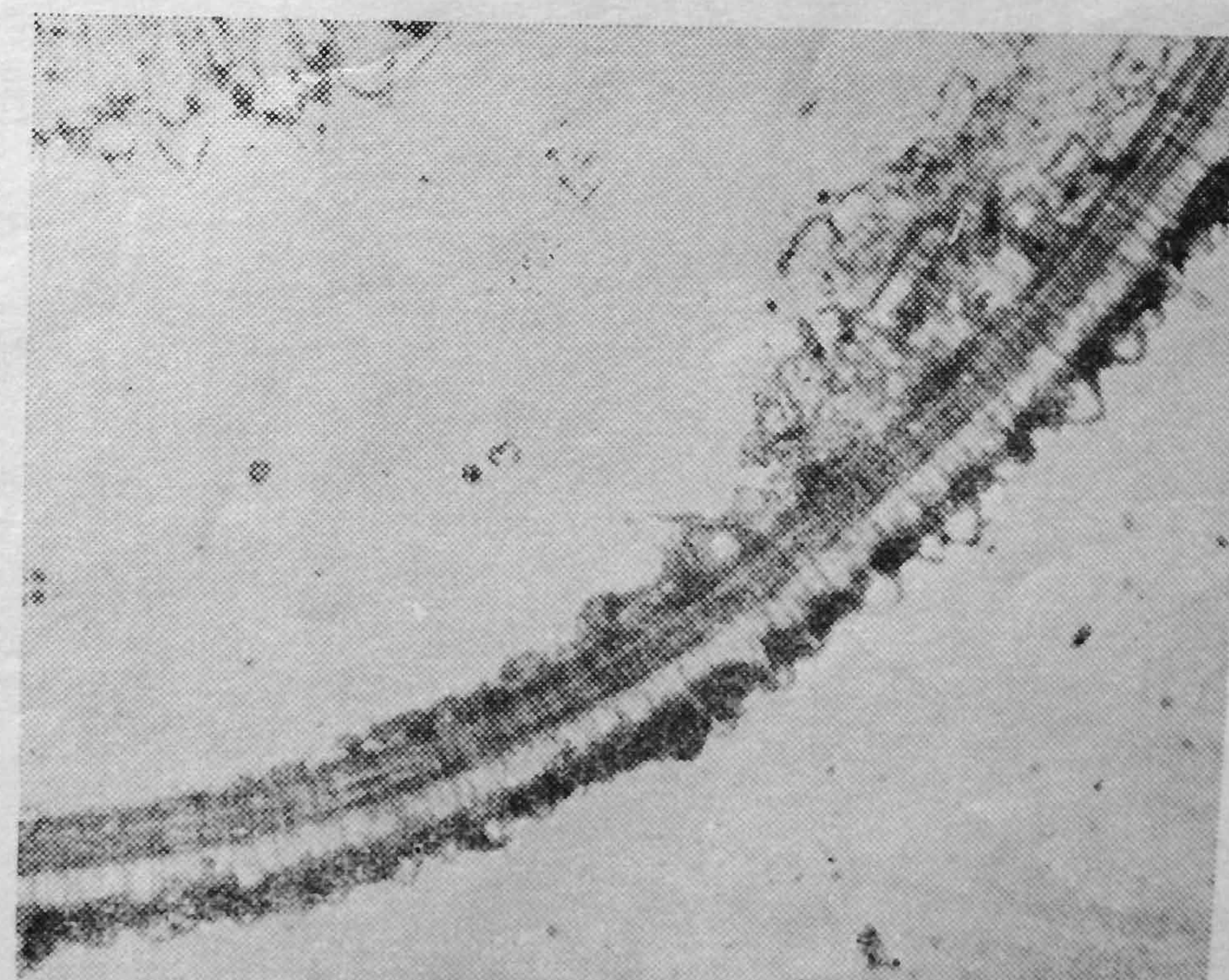
Muestra 13/2c ICRM-6287-Mi

Aumento aprox. X412

Detalle de la pared de la última cámara para mostrar su estructura.



1



2