

To
G.
Omar

**PALINOESTRATIGRAFIA DE LOS SEDIMENTOS
PRE-CRETACICOS
(FORMACION CARRIZAL) EN EL AREA DE ZUATA,
VENEZUELA ORIENTAL ***

EFE SINANOGLU
Departamento de Ciencias de la Tierra
INTEVEP, S.A.

RESUMEN: En este trabajo se documentan 64 especies de acritarcos y ?quitinozoarios provenientes de núcleos discontinuos de nueve pozos de la Formación Carrizal del área de Zuata, Venezuela Oriental. Las comparaciones realizadas con otros conjuntos del Cámbrico Inferior en otras áreas alrededor del mundo, demuestran que algunos acritarcos son potencialmente buenos fósiles índices con amplia distribución geográfica y rango vertical corto. La abundancia de Acanthomorphitae y Sphaeromorphitae acritarcos indica un ambiente de deposición marino marginal.

ABSTRACT: In this paper, 64 species of acritarchs and ?chitinozoans obtained from non-contiguous cores of nine wells of the Carrizal Formation of Zuata area, Eastern Venezuela, are documented. Comparisons with Lower Cambrian assemblages from other areas around the world have shown that some acritarch species are potentially good index fossils with wide geographical distribution and short vertical range. The presence of abundant Acanthomorphitae and Sphaeromorphitae acritarchs indicate marginal marine depositional environments.

* Trabajo presentado en la LV Reunión de ARPEL, Quito, Ecuador, 25-29 de marzo, 1985.

INTRODUCCION

Los estudios palinológicos de los sedimentos del Paleozoico Inferior, específicamente, aquéllos relacionados con los acritarcos de los sedimentos del Cámbrico, constituyen la base para la determinación de edades, correlaciones palinoestratigráficas y paleoambientes de deposición.

En este trabajo se presentan las edades palinológicas y las determinaciones paleoambientales de depósitos pre-Cretácicos de la Formación Carrizal de núcleos discontinuos de nueve pozos del área de Zuata, de Venezuela Oriental (Fig. 1). Asimismo, se documentan los acritarcos y ?quitinozoarios (Láminas I - XVIII) para establecer esquemas de conjuntos zonales tipo, que permitirán resolver los problemas existentes en las correlaciones de esa área.

Los acritarcos, microfósiles unicelulares heterogéneos o con probable afinidad al fitoplancton, presentan una pared de composición química resistente y una filogenia poco conocida; están caracterizados por poseer una ornamentación marcada, que los ubica entre espinosos a

lisos. Aun cuando nuestro conocimiento sobre estos microfósiles es fragmentario, hoy en día se considera probable su afinidad con las algas, especialmente con quistes de algas.

Los conjuntos de acritarcos son diversos y abundantes en sedimentos marinos de edad Cámbrica, Ordovícica y Silúrica, llegando a casi extinguirse en el Carbonífero.

Durante el Paleozoico Inferior, parte de la masa continental (Pangea) se centraba alrededor del Polo Sur y se presentaba cubierta por mares epicontinentales someros. No hay razón para suponer que los conjuntos de acritarcos desde el Cámbrico hasta el Silúrico Inferior fueran diferentes a aquéllos encontrados aproximadamente en secuencias de latitudes equivalentes en otras áreas alrededor del mundo [1]. En efecto, ya ha sido posible establecer correlaciones de los sedimentos del Cámbrico Inferior en Groenlandia, Noruega, Bélgica, Escocia y Francia.

El estudio de los acritarcos provenientes de los sedimentos pre-Cretácicos del área de Zuata, reviste una importancia particular debido a la escasez de megafósiles, al gran espesor de los sedimentos depositados y a la gran extensión geográfica de la secuencia en Venezuela Oriental.

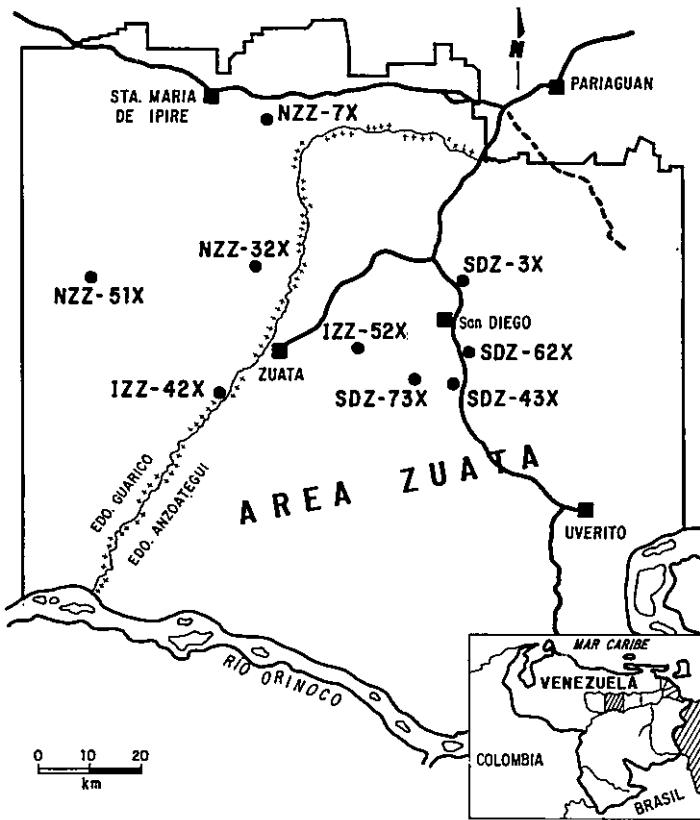


Fig. 1. Localización de pozos estudiados.

GEOLOGIA Y ESTRATIGRAFIA

Las rocas ígneas y metamórficas de Venezuela se presentan en tres unidades geográficas (Fig. 2): El Escudo pre-Cámbrico hacia el Sur, a continuación un cinturón intermedio de edad Paleozoico y, finalmente, un margen al norte de edad Mesozoico a Terciario. El Escudo se extiende hacia el Norte por debajo de una cobertura sedi-

mentaria hasta un contacto inferido con rocas metamórficas Paleozoicas o Mesozoicas-Terciarias. Al Sur de este contacto la cobertura sedimentaria más antigua conocida es de edad Cretácea; la cual pasa a Cámbrica, hacia el Oeste [2].

El basamento de la Cuenca de Venezuela Oriental fue interpretado como una extensión del Escudo pre-Cámbrico de Guayana, rodeado por rocas sedimentarias pre-Cretácicas no metamorfizadas de las Formaciones Carrizal y Hato Viejo [3], las cuales ocupan una depresión marginal hacia el Sur del Cinturón Orogénico Paleozoico [2].

La Formación Carrizal es la unidad más importante del Paleozoico de la Cuenca de los llanos venezolanos, debido a su gran extensión y espesor [4]. González de Juana *et al.* [5], demostraron que las depresiones en el basamento exceden los 2473 metros por debajo del nivel del mar en la parte occidental de la Cuenca de Venezuela Oriental y se encuentran secciones de 1312 metros de las Formaciones Carrizal y Hato Viejo.

TRABAJOS BIOESTRATIGRAFICOS PREVIOS

El establecimiento de la edad de las Formaciones Carrizal y Hato Viejo de Venezuela Oriental ha presentado controversias por muchos años.

J.W. Funkhouser de la Compañía Jersey Production Research, examinó 23 muestras de rocas pre-Cretácicas de Venezuela Oriental, 14 de las cuales fueron procesadas, pero sólo en 8 se encontraron acritarcos. El conjunto fue asignado al Carbonífero [6]. L. Stover de la compañía Esso Production Research, también examinó muestras pre-Cretácicas de los pozos Carrizal-1X, Tres Matas-1X, Socorro-1X, Hato Viejo-1X y Zuata-1X y consideró que los conjuntos obtenidos eran de edad Devónico Superior-Carbonífero Inferior [6].

Otros autores estudiaron muestras pre-Cretácicas de varios pozos en el área de Zuata de la Formación Carrizal y determinaron que el conjunto pertenecía al Cámbrico Inferior [2 y 7].

Además, M. Chaiffetz de la Robertson Research USA, Inc. estudió seis muestras de la Formación Carrizal, de un pozo del área de Zuata y concluyó que esta formación era, en su mayor parte, de edad Cámbrico a Ordovícico Inferior [8].

Por su parte, K. Dorning, especialista en palinología del Cámbrico del Pallab Research, en Inglaterra, examinó diez muestras de núcleo del área de Zuata, que se suponía contenían acritarcos y concluyó que el conjunto de acritarcos analizado corresponde a la parte Media del Cámbrico Inferior [9].

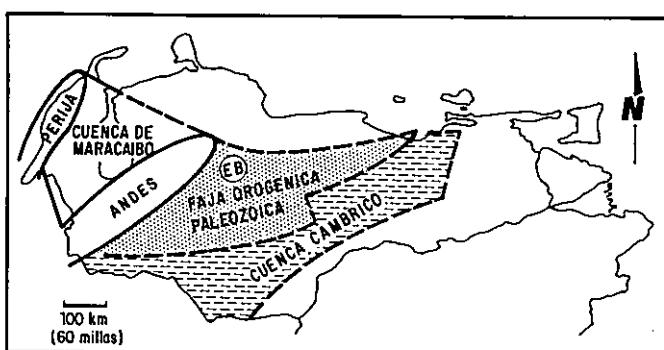


Fig. 2. Unidades geográficas de rocas paleozoicas en Venezuela. EB = Arco de El Baúl [2].

PREPARACION DE LAS MUESTRAS

La preparación de las muestras se basó en el método de Jenkins [10]. De 20 a 40 gramos de sedimento se separaron en fragmentos de 5 mm y luego se trataron con HC1 y HF. La concentración final de los acritarcos y otras fracciones gruesas del residuo orgánico se obtuvo por separación con líquido pesado usando una solución concentrada de bromuro de zinc de gravedad específica 2,2 y centrifugación. Se montaron láminas permanentes y el material se diseminó en la forma descrita por Jeffords y Jones [11], usando Entellan 7960 en lugar del plástico térmico.

Las láminas se examinaron a 500X y las coordenadas se obtuvieron usando un fotomicroscopio marca Zeiss, número 473012. Las fotografías se tomaron usando película Isopan 21.

Ocasionalmente, se ilustra más de un ejemplar de la misma especie para demostrar el rango de variación morfológica. Las láminas indican la profundidad de la muestra, las coordenadas y, finalmente, las letras B, P e In, las cuales equivalen a fotos tomadas en campo brillante, en fase contrastante e interferencia de contraste, respectivamente.

Todas las láminas preparadas se encuentran archivadas en la Sección de Bioestratigrafía del Departamento de Ciencias de la Tierra, en INTEVEP, S.A.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el área estudiada, la Formación Carrizal descansa sobre, o se interdigita (Fig. 3) con la Formación Hato Viejo y se encuentra cubierta por sedimentos Cretácicos.

Se estudiaron 63 muestras de núcleos discontinuos de nueve pozos del área de Zuata, a saber: NZZ-7X (6427'-6432'), NZZ-51 (3131'-3151'), NZZ-32X (3250'-3270'), IZZ-42X (1454'-1472'), IZZ-52X (2174'-2194'), SDZ-73X (2315'-2331'), SDZ-43X (2322'-2342'), SDZ-62X (2402'-2411') y SDZ-3X (3350'-3370'). Los núcleos estudiados representan una secuencia de limolitas laminadas, de color verde, gris a gris oscuro, bioturbada, micácea, glauconítica, estratificada con areniscas cuarzosas con estratificación cruzada, de color gris claro a oscuro, de grano fino y glauconítica.

En el pozo NZZ-7X (Fig. 4) la secuencia de limolitas laminadas es rojiza, glauconítica con laminación cruzada; estratificación lenticular y nódulos de yeso también están presentes, probablemente indicando exposición subaérea.

Las muestras estudiadas presentaron conjuntos de acritarcos comunes y moderadamente preservados. Es

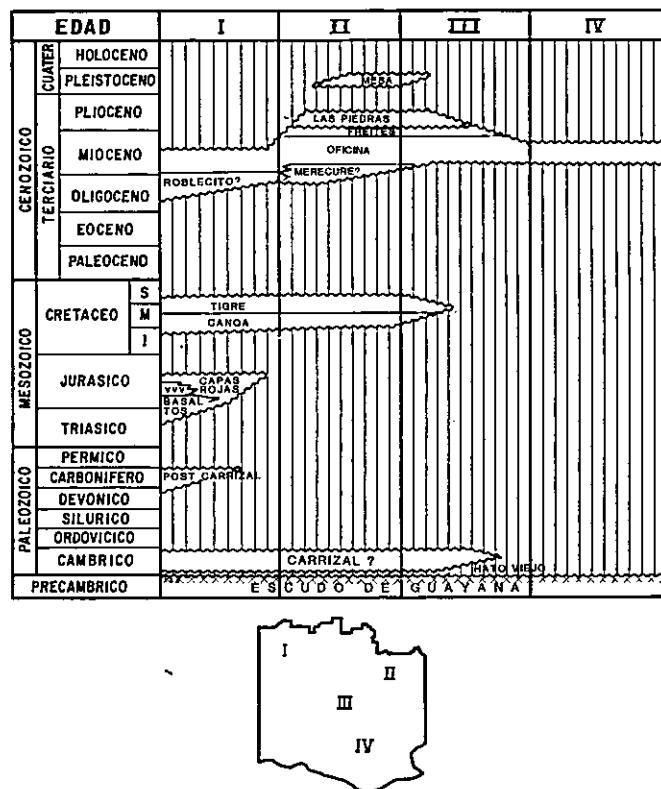


Fig. 3. Correlación de las unidades estratigráficas del área Zuata [8].

importante hacer notar que en muestras de los pozos IZZ-42X, IZZ-52X y SDZ-73X (Lámina XVIII, Figs. 3, 4 y 5), también se encontraron algunos microfósiles parecidos a quitinozoarios.

Para cada núcleo estudiado se incluyen fotografías y descripciones litológicas en las Figs. 4 a la 12, además en las Figs. 13 a la 21 se muestran litofacies [12], profundidades de las muestras, cuadros de rangos y distribución de palinomorfos, edad y ambientes de deposición.

Las siguientes especies son características para el área y además pueden servir como especies marcadoras para investigaciones futuras: *Saharidia* sp. 1 (Lámina VI, Figs. 1-6)= *Archaeodiscina umbonulata* Volkova 1968, una especie restringida en la literatura al Cámbrico Inferior (Zona 5 de Downie, 1974 [13]; Zona O de Vanguestaine 1974 [14]), especies del género *Granomarginata* (Plate V, Figs. 1-4), *Skiagia ciliosa* (Lámina IX, Fig. 3)= *Baltisphaeridium compressum* Volkova 1968, *Skiagia ornata* (Lámina XII, Figs. 1,2)= *Baltisphaeridium compressum* Volkova 1968, *Skiagia dubia* (Lámina XIV, Fig. 1). Estas especies de acritarcos son todas características de secciones del Cámbrico Inferior en Groenlandia, Noruega, Bélgica, Escocia y Francia (Las Ardenas). Desafortunadamente, no hay publicaciones sobre los conjuntos de acritarcos comunes y moderadamente preservados. Es

tarcos del Cámbrico en Sur América, pero como ya ha sido mencionado, se puede deducir la correspondencia cronológica de estas especies estableciendo el rango estratigráfico de los conjuntos de acritarcos del Cámbrico de Sur América en consonancia con aquéllos de Groenlandia, Europa noroccidental y el Báltico.

También se hace evidente examinando el rango en las cartas de distribución de los palinomorfos en los pozos NZZ-51X, NZZ-32X, SDZ-43X, SDZ-62X y SDZ-3X, la fuerte similitud y los cambios paulatinos en la composición de los conjuntos de acritarcos, sugiriendo que el intervalo estudiado de esos pozos se correlaciona.

Existen similitudes considerables entre el conjunto de

acritarcos encontrados en los pozos NZZ-51X, NZZ-32X, SDZ-43X, SDZ-62X, SDZ-3X, y IZZ-52X, SDZ-73X, IZZ-42X que indican probablemente una edad Cámbrico Inferior; sin embargo, la presencia de microfósiles parecidos a quitinozoarios a la profundidad de 2188' en el pozo IZZ-52X (Lámina XVIII, Fig. 2), a 2316' en el pozo SDZ-73X (Lámina XVIII, Fig. 4) y a 1470' en el pozo IZZ-42X (Lámina XVIII, Fig. 3) no corresponden con esta interpretación. Si realmente son quitinozoarios, no deberían encontrarse en sedimentos del Cámbrico Inferior (el rango estratigráfico de esos microfósiles es de la parte más Superior del Cámbrico al Devónico). La presencia de estos microfósiles puede ser explicada como infiltración estratigráfica de sedimentos [15].

POZO NZZ - 7X FORMACION CARRIZAL (6427' - 6432')

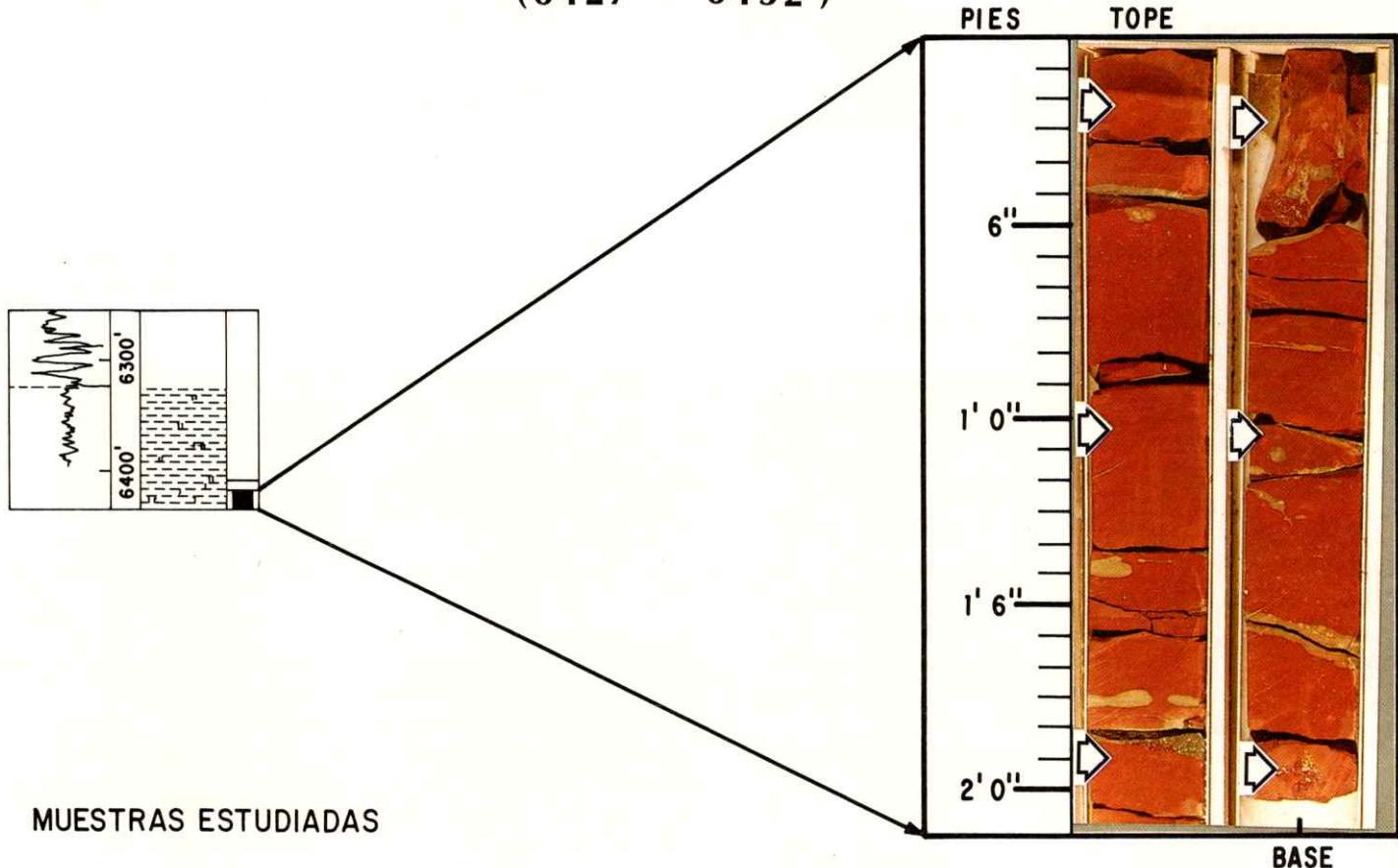


Fig. 4. Limolita laminada, consolidada de color rojo anaranjado, glauconítica, yeso en nódulos. Niveles con estratificación cruzada de pequeña escala.

POZO NZZ - 51X
FORMACION CARRIZAL
(3131' - 3151')

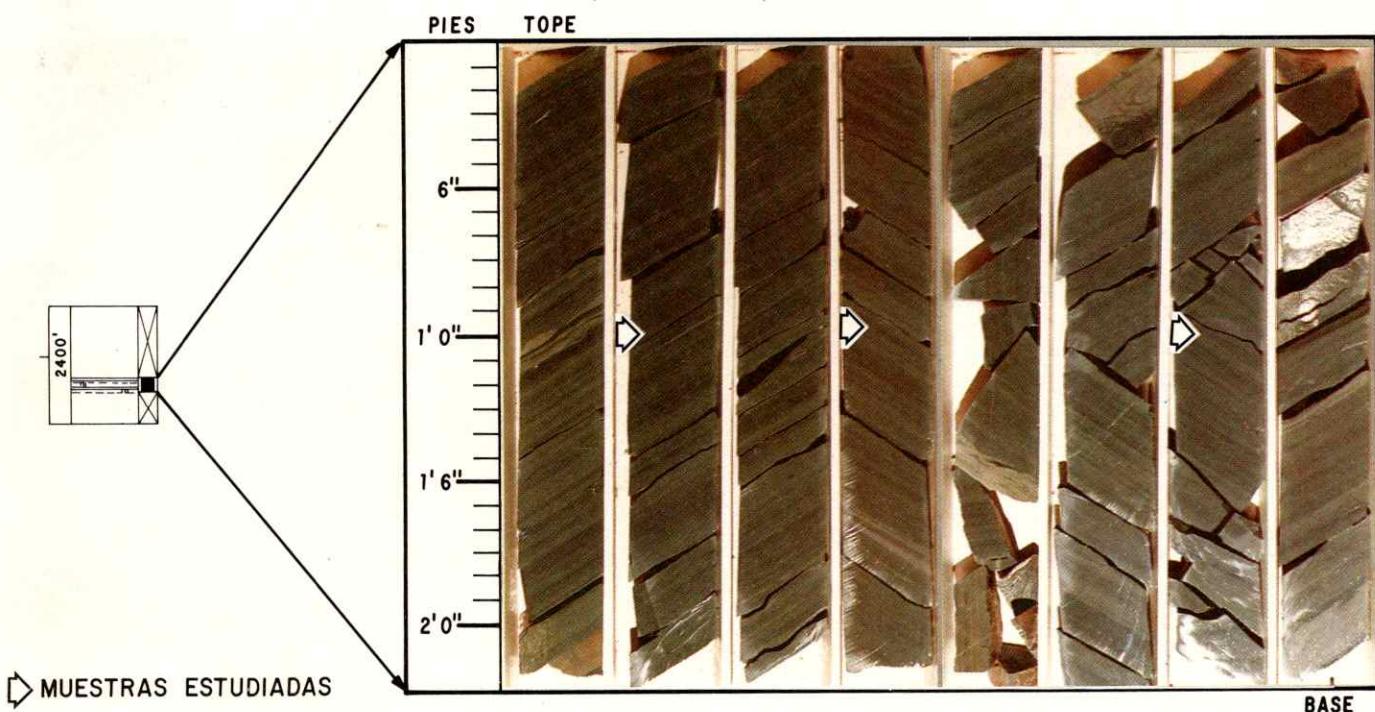


Fig. 5. Limolita laminada, consolidada de color verde oscuro, clorítica. Niveles arenosos, finamente bandeada. Estratificación cruzada de pequeña escala y estructuras de derrumbe.

POZO NZZ - 32X
FORMACION CARRIZAL
(3250' - 3270')

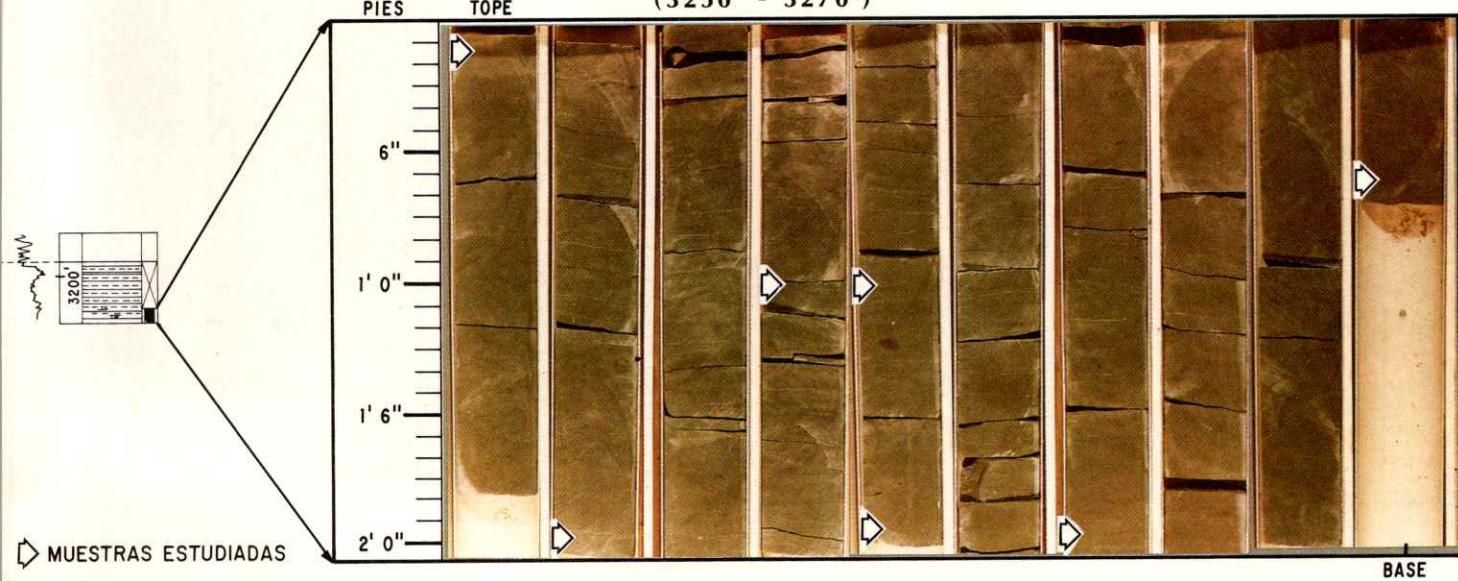


Fig. 6. Limolita laminada, gris oscuro, consolidada, biotítica y glauconítica. Niveles milimétricos sub-horizontales de arenisca.

P O Z O I Z Z - 4 2 X
FORMACION CARRIZAL
(1454' - 1472')

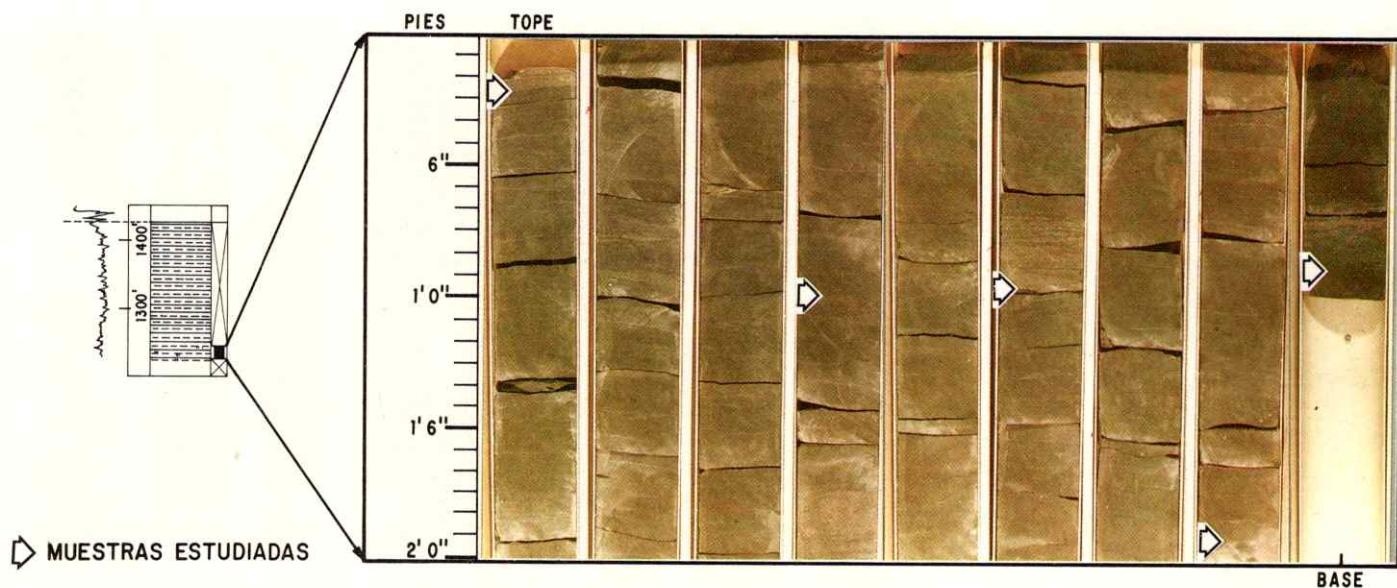


Fig. 7. Limolita laminada, consolidada, de color gris oscuro, glauconítica. Niveles arenosos horizontales de color gris claro.

P O Z O I ZZ - 5 2 X
FORMACION CARRIZAL
(2174' - 2194')

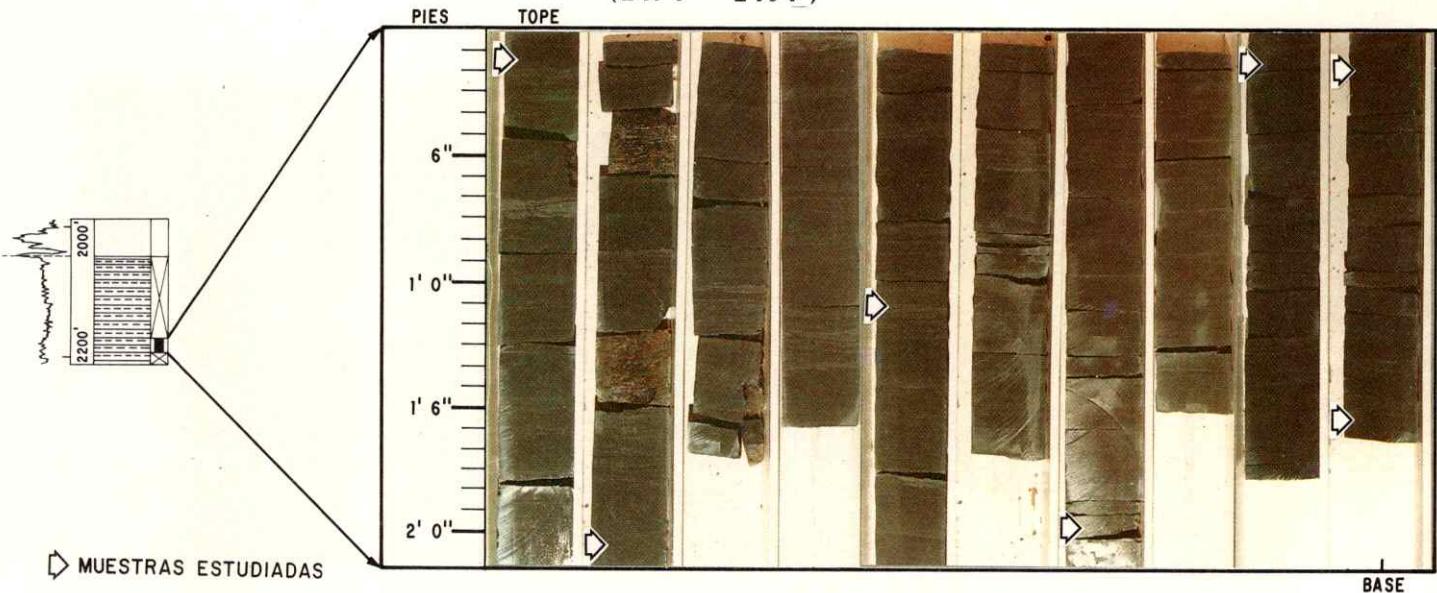


Fig. 8. Limolita laminada, consolidada, de color gris oscuro, biotítica y glauconítica. Niveles milimétricos sub-horizontales de arenisca, bioturbados y cementados por carbonatos y silice.

P O Z O S D Z - 7 3 X
FORMACION CARRIZAL
(2315' - 2331')



Fig. 9. Arenisca cuarcífera glauconítica, micácea gris claro, consolidada interlaminada. Niveles sub-horizontales de lutita consolidada de color violeta oscuro.

P O Z O S D Z - 4 3 X
FORMACION CARRIZAL
(2322' - 2342')

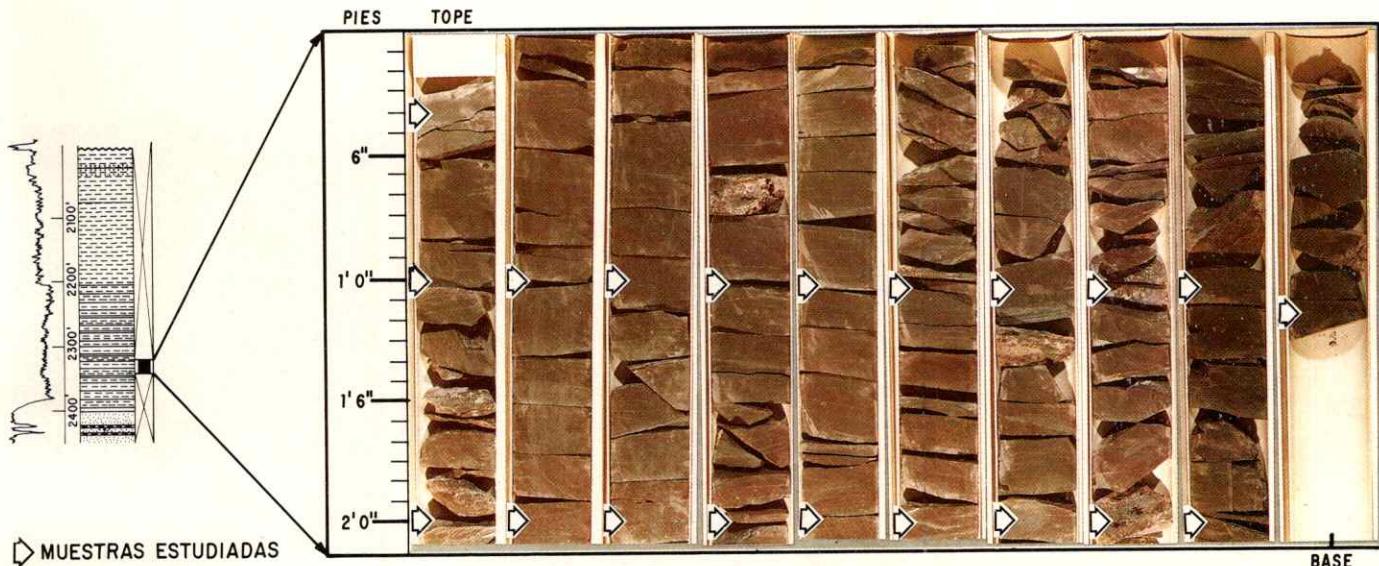


Fig. 10. Limolita laminada de color gris oscuro, consolidada, biotítica y glauconítica, láminas milimétricas horizontales, gris claro de arenas.

P O Z O S D Z - 6 2 X
FORMACION CARRIZAL
(2402' - 2411')

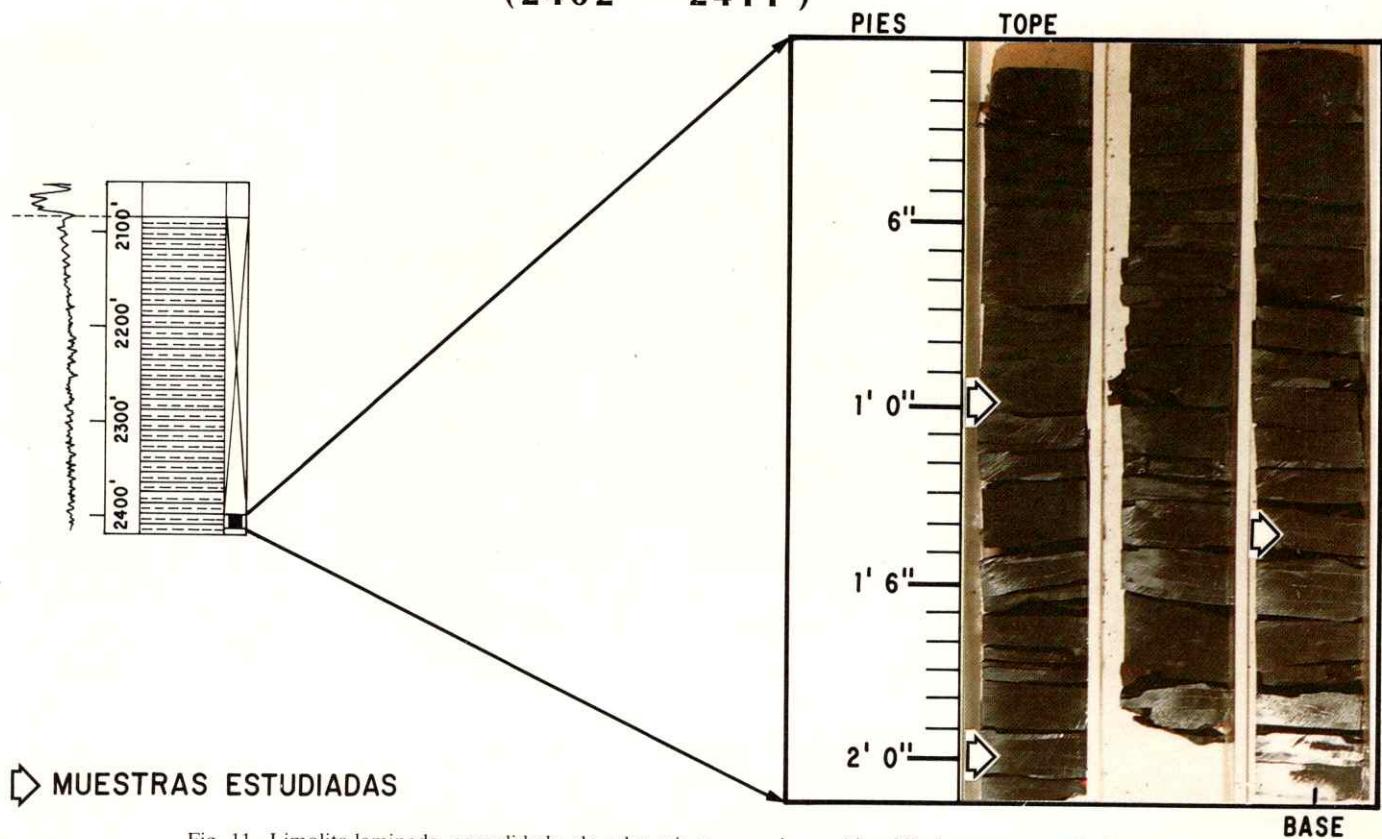


Fig. 11. Limolita laminada, consolidada, de color gris oscuro, glauconítica. Niveles arenosos más claros.

P O Z O S D Z - 3 X
FORMACION CARRIZAL
(3350' - 3370')



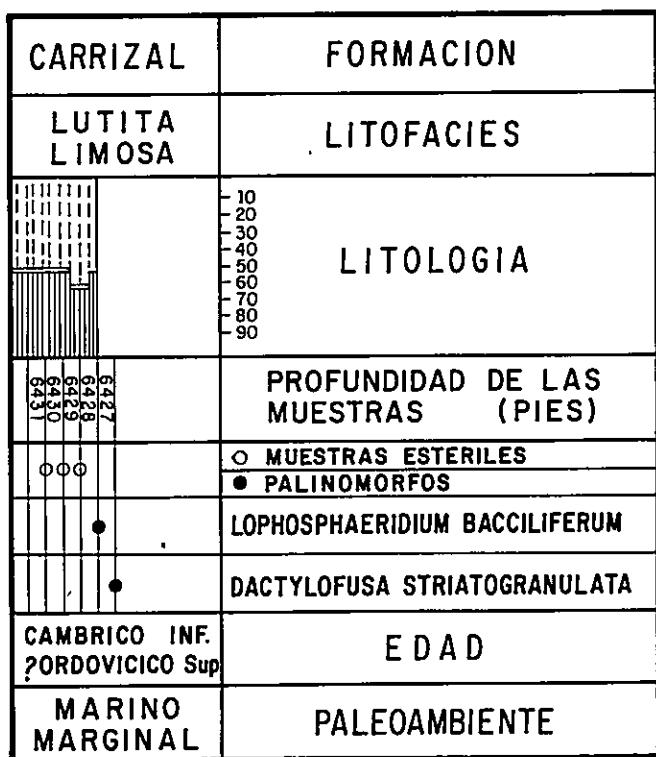
Fig. 12. Limolita laminada, color gris oscuro, consolidada, glauconítica. niveles arenosos sub-horizontales de color gris claro.

Palinoestratigrafía de sedimentos pre-Cretácicos en Zuata

Las muestras estudiadas del pozo NZZ-7X contienen acritarcos muy corroídos y la mayoría de ellos no pudieron ser identificados, excepto por la presencia de *Lophospaeridium bacciliferum* Vanguestaine 1964 (Lámina XVI, Fig. 2) y *Dactylofusa striatogranulata* Jardine 1974 (Lámina XVIII, Fig. 1). Estas especies de acritarcos fueron registradas en depósitos de la parte Inferior del Cámbrico Medio en Bélgica y, posteriormente, en depósitos del Ordovícico Superior en el Sahara, Algeria [16]. Por esta razón, la edad del intervalo estudiado es considerada como Cámbrico Inferior-?Ordovícico Superior. La ausencia de otras especies índices en las muestras estudiadas no permitió la asignación de edades más precisas.

Jacobson [17] investigó la distribución del microplancton con pared orgánica y su significado ambiental en el Paleozoico. Estos estudios sugirieron que la abundancia de los Acanthomorphitae (*Micrhystridium* spp. en particular) y Sphaeromorphitae (*Leiosphaeridia* spp. y *Lophospaeridium* spp. acritarcos) pueden indicar condiciones marinas cercanas a la costa. La Formación Carrizal en

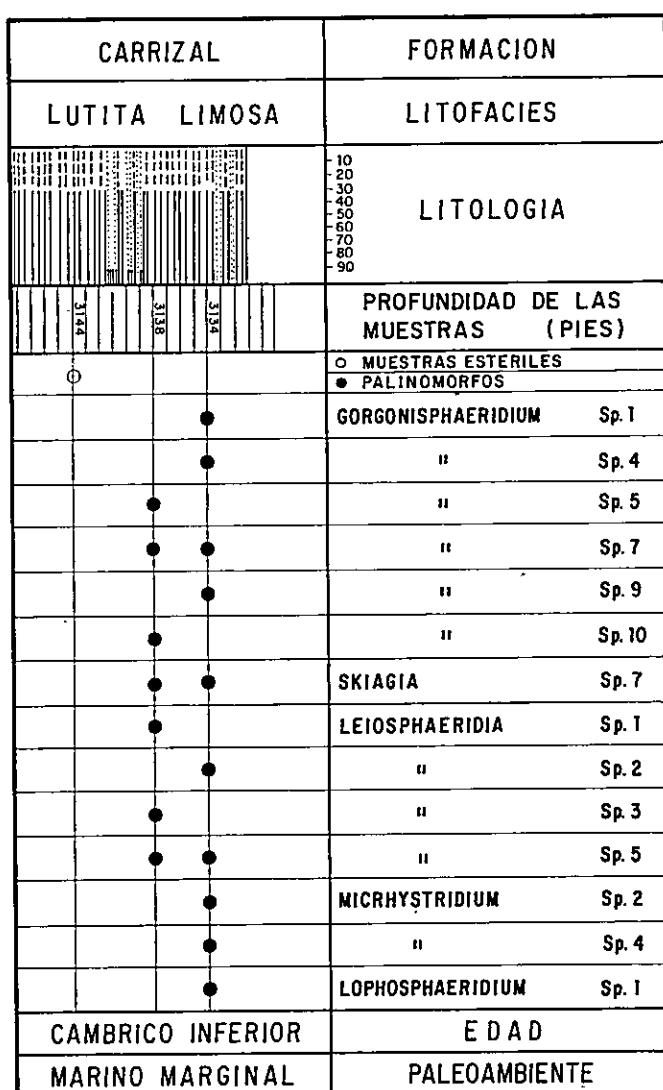
siete pozos (NZZ-51X, NZZ-32X, IZZ-42X, IZZ-52X, SDZ-73X, SDZ-62X, SDZ-3X) contiene abundantes especies de *Micrhystridium*, *Leiosphaeridia* y *Lophospaeridium* que sugiere condiciones cercanas a la costa; sin embargo, estos acritarcos no fueron encontrados en los pozos NZZ-7X y SDZ-43X. Los estudios sedimentológicos indican que la Formación Carrizal fue depositada en un ambiente marino, que se extiende desde marino costero, playero y facies de mareas a ambiente marino de plataforma [12].



LIMOLITA

LUTITA

Fig. 13. Distribución de los palinomorfos en el intervalo 6427' a 6432'. Pozo NZZ - 7X.



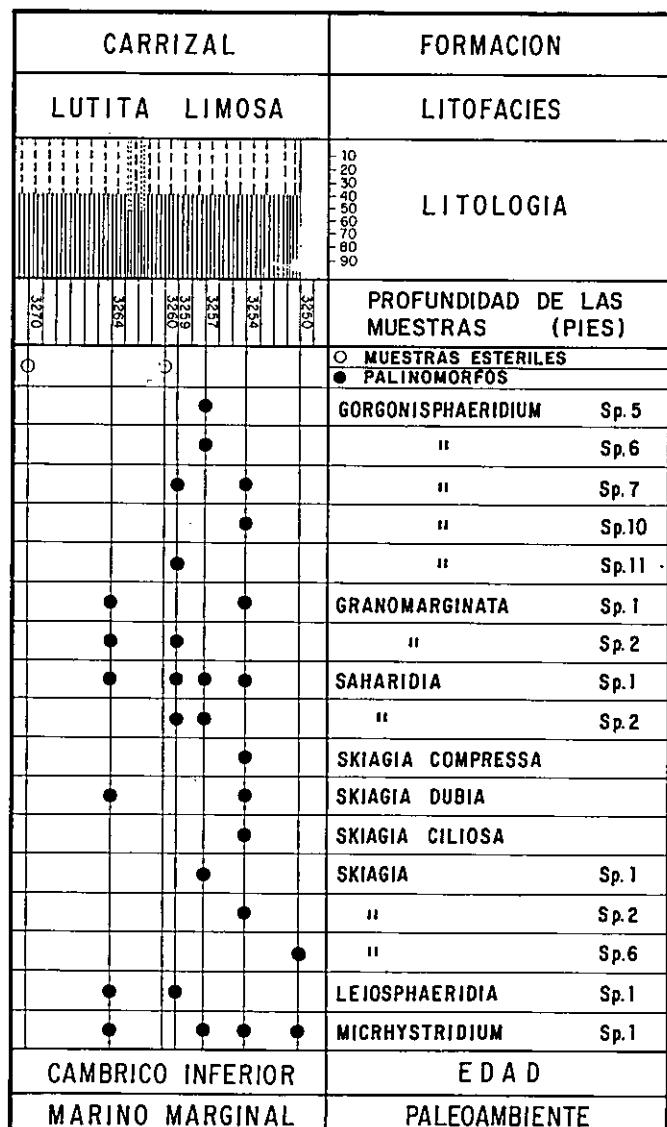
LUTITA LIMOLITA

ARENISCA

Fig. 14. Distribución de los palinomorfos en el intervalo 3131' a 3151'. Pozo NZZ - 51X.

Palinoestratigrafía de sedimentos pre-Cretácicos en Zuata

Las interpretaciones paleoambientales basadas en el conjunto de acritarcos concuerda con las conclusiones sedimentológicas sobre el ambiente de deposición. Sin embargo, se requiere de estudios detallados para entender mejor el patrón de distribución de los acritarcos en el Cámbrico Inferior y su relación con los ambientes deposicionales en el área de Zuata y otras localidades del mundo.

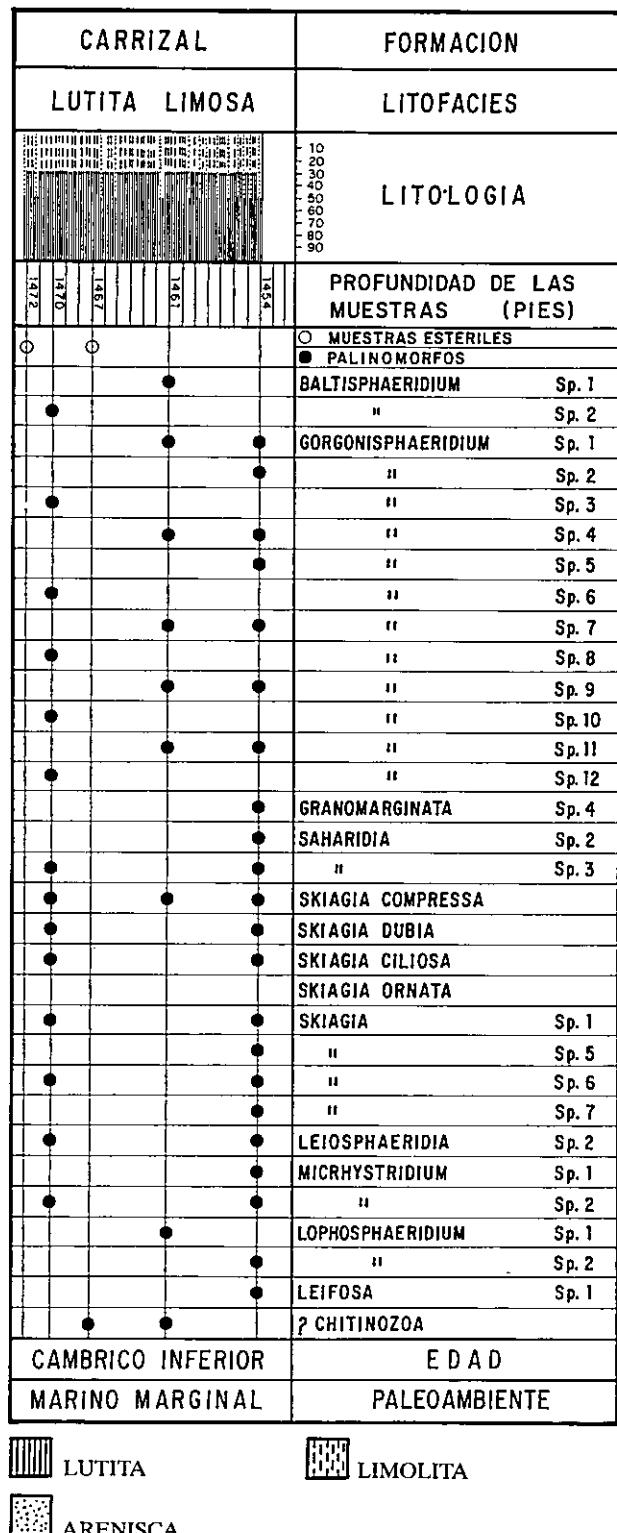


LUTITA

LIMOLITA

ARENISCA

Fig. 15. Distribución de los palinomorfos en el intervalo 3250' a 3270'.
Pozo NZZ - 32X.



LUTITA

LIMOLITA

ARENISCA

Fig. 16. Distribución de los palinomorfos en el intervalo 1454' a 1472'.
Pozo IZZ - 42X.

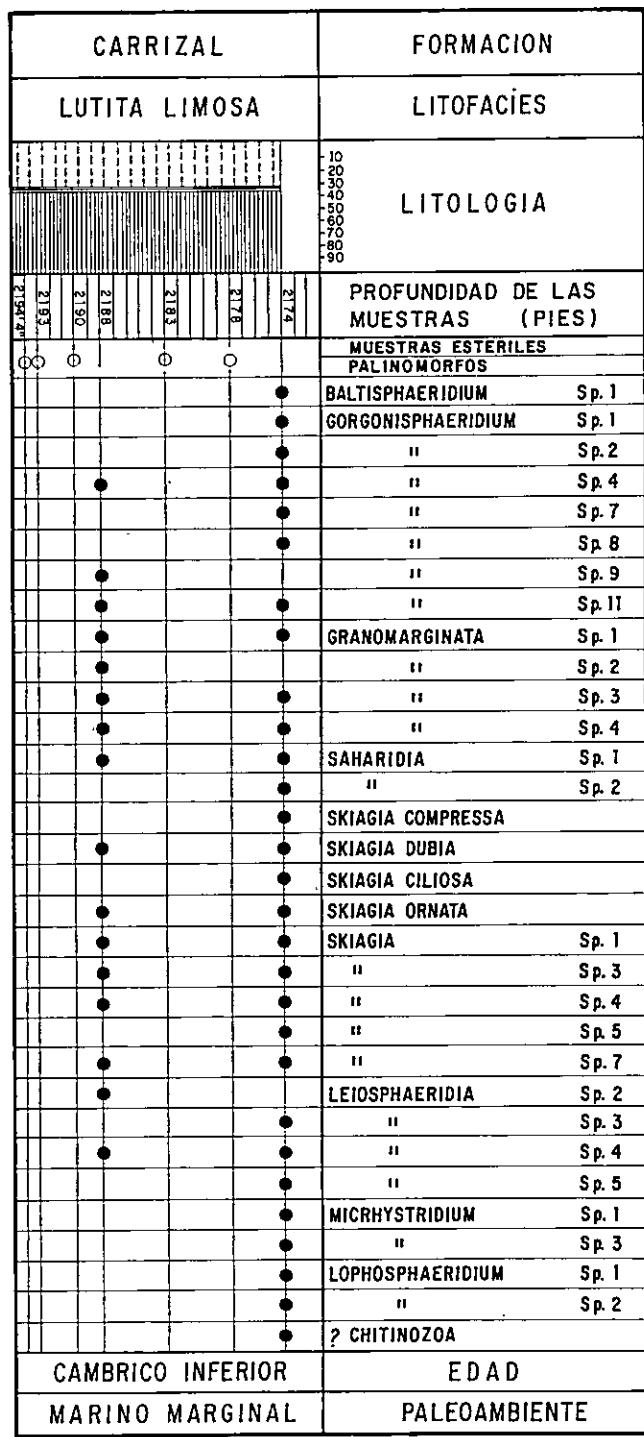


Fig. 17. Distribución de los palinomorfos en el intervalo 2174' - 2194'.
Pozo IZZ - 52X.



El conjunto de acritarcos encontrados en la Formación Carrizal, en ocho de los pozos estudiados indica una edad Cámbrico Inferior y muestra una semejanza con aquéllos de Groenlandia, Escocia, Noruega (Zona 5 de Downie 1974) [13], Bélgica y Francia (Las Ardenas - Zona 0 de Vanguestaine, 1974) [14].

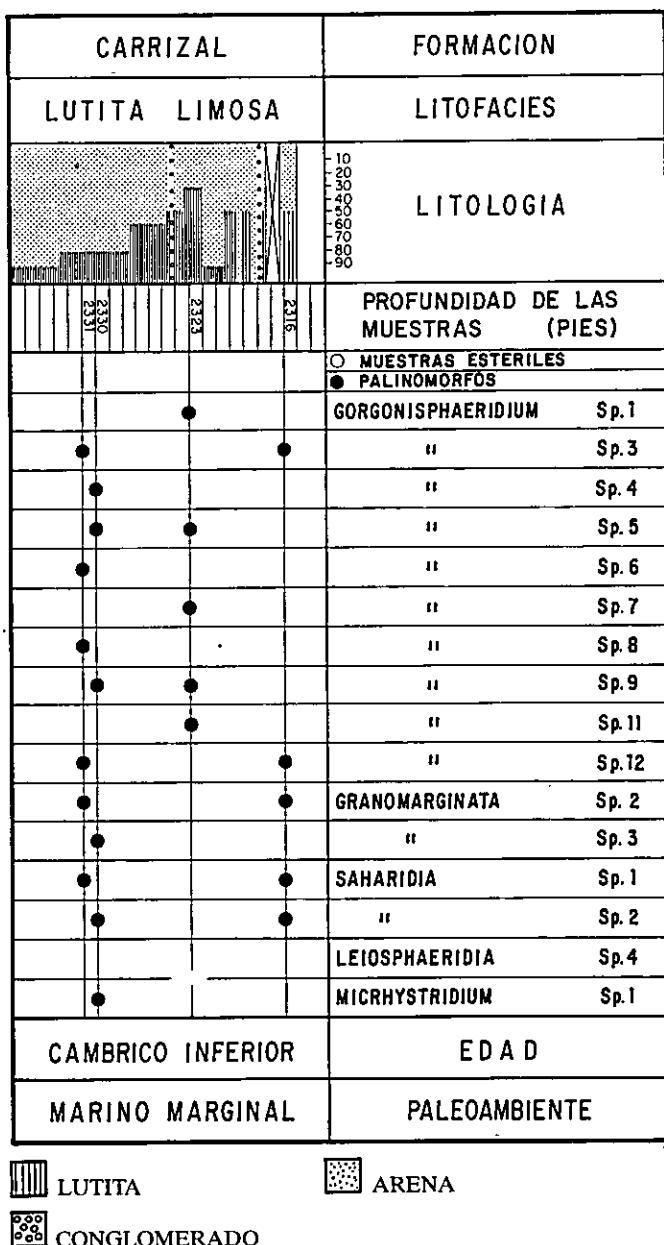


Fig. 18. Distribución de los palinomorfos en el intervalo 2315' a 2331'.
Pozo SDZ - 73X.

Palinoestratigrafía de sedimentos pre-Cretácicos en Zuata

La presencia de *Dactylofusa striatogranulata* Jardine 1974, y la ausencia de otros acritarcos restringidos al Cámbrico Inferior (exceptuando por *Lophosphaeridium bacciliferum* Vanguestaine 1964) en el pozo NZZ-7X, sugiere una edad Cámbrico Inferior-?Ordovícico Superior para el intervalo estudiado.

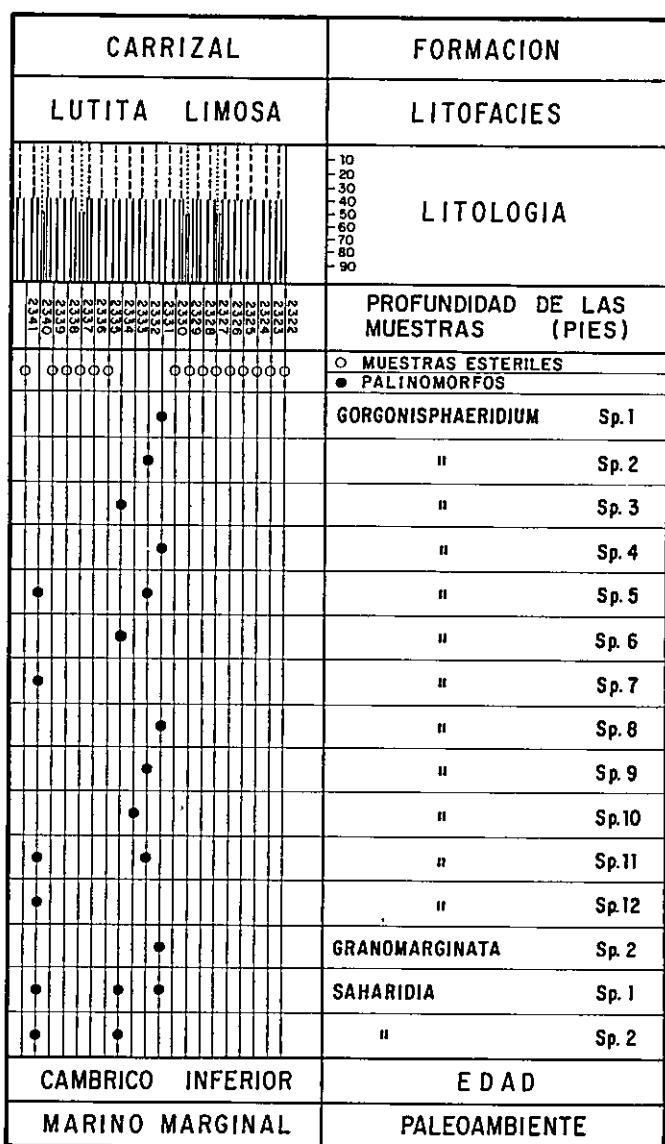
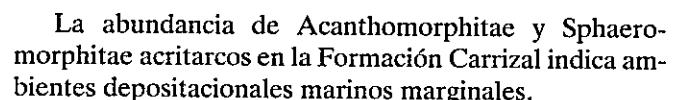


Fig. 19. Distribución de los palinomorfos en el intervalo 2322' a 2342'.
Pozo SDZ - 43X.



CARRIZAL		FORMACION	
LUTITA LIMOSA		LITOFAZIES	
		LITOLOGIA	
		- 10 - 20 - 30 - 40 - 50 - 60 - 70 - 80 - 90	
2408		2403	
		PROFUNDIDAD DE LAS MUESTRAS (PIES)	
		<ul style="list-style-type: none"> ○ MUESTRAS ESTERILES ● PALINOMORFOS 	
● ●		GORGONISPHAERIDUM Sp. 2	
● ●		" Sp. 3	
● ●		" Sp. 4	
● ●		" Sp. 5	
● ●		" Sp. 6	
● ●		" Sp. 7	
● ●		" Sp. 8	
● ●		" Sp. 9	
● ●		" Sp. 10	
● ●		" Sp. 11	
● ●		" Sp. 12	
● ●		SAHARIDIA Sp. 1	
● ●		" Sp. 2	
● ●		LEIOSPHAERIDIA Sp. 4	
● ●		" Sp. 5	
● ●		MICRHYSSTRIDIUM Sp. 1	
● ●		" Sp. 3	
● ●		LOPHOSPHAERIDUM Sp. 1	
● ●		" Sp. 2	
CAMBRICO INF.		EDAD	
MARINO MARGINAL		PALOAMBIENTE	

Fig. 20. Distribución de los palinomorfos en el intervalo 2402' - 2411'.
Período SDZ - 63x.

CARRIZAL						FORMACION	
LUTITA LIMOSA						LITOFAZES	
						LITOLOGIA	
						10 20 30 40 50 60 70 80 90	
0250	0250	0250	0250	0250	0250	PROFUNDIDAD DE LAS MUESTRAS (PIES)	
0250	0250	0250	0250	0250	0250	○ MUESTRAS ESTERILES	
0250	0250	0250	0250	0250	0250	● PALINOMORFOS	
						BALTISPHAERIDUM Sp. 1	
						" Sp. 2	
						GORONISPASAERIDUM Sp. 1	
						" Sp. 2	
						" Sp. 4	
						" Sp. 5	
						" Sp. 6	
						" Sp. 7	
						" Sp. 8	
						" Sp. 9	
						" Sp. 10	
						" Sp. 11	
						" Sp. 12	
						GRANOMARGINATA Sp. 1	
						" Sp. 2	
						" Sp. 3	
						SAHARIDIA Sp. 1	
						" Sp. 2	
						SKIAGIA COMPRESSA	
						SKIAGIA DUBIA	
						SKIAGIA CILIOSA	
						SKIAGIA ORNATA	
						SKIAGIA Sp. 3	
						" Sp. 6	
						LEIOSPHAERIDIA Sp. 4	
						MICRHYSISTRIDUM Sp. 1	
						" Sp. 2	
						" Sp. 4	
CAMBRICO INFERIOR						EDAD	
MARINO MARGINAL						PALEOAMBIENTE	

 LUTITA
 ARENA

LIMO

REFERENCIAS

1. CRAMER, F.; DIEZ, M. Lower Paleozoic acritarchs. *Palinología*, 1: 17-160. 1979.
 2. FEO-CODECIDO, G.; SMITH, D.F.; ABOUND, N.; DI GIACOMO, E. Basement and Paleozoic Rocks of the Venezuelan Llanos Basins. *Geol. Soc. Am. Mem.*, 162: 175-187. 1984.
 3. RENZ, H.H.; ALBERDING, H.; DALLMUS, K.; PATTERSON, J.M.; ROBIE, R.H.; WEISBORD, N.E.; MASHWALL, J. The Eastern Venezuela Basin. En *The habitat of oil*, L. Weeks (Ed.). Fortieth Annual Meeting of the Am. Assoc. Pet. Geol., New York; 551-600. Mar. 28-31, 1955.
 4. HEDBERG, H.D. Geology of the Eastern Venezuelan Basin. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 61 (11): 1173-1215. 1950.
 5. GONZALEZ DE JUANA, C.; ITURRALDE DE AROZENA, J.M.; PICARD, C.X. *Geología de Venezuela y de Sus Cuencas Petrolíferas*. Tomo 1. Caracas, Foninves; 407 p. 1980.
 6. STOVER, L. Palynological Dating of the Carrizal Formation of Eastern Venezuela. *Bol. Inf. Asoc. Venez. Geol. Min. Pet.* 10 (10): 288-304. 1967.
 7. DI GIACOMO, E. Acritarcos de la Formación Carrizal, Área de Zuata-Faja Petrolífera del Orinoco, Venezuela Oriental. *VI Congreso Geológico Venezolano*, Caracas; 504-529. Sept. 29 - Oct. 6. 1985.
 8. CHAUFFETZ, M. *Palynology of IZZ-42X Well*. Report 451. Robertson Research. USA. 1981.
 9. DORNING, K. *Palynological Analysis of Ten Core Samples from Zuata Area*. Pallab Research Report. 1982.
 10. JENKINS, W.A.M. Ordovician Chitinozoa from Shropshire. *Paleontology*, 10: 436-488. 1967.
 11. JEFFORDS, R.N.; JONES, D.S. Preparation of Slides for Spores and Other Microfossils. *J. Paleontol.* 33 (2): 344-350. 1959.
 12. GHOSH, K.S.; MICHEL, M.J.; MONTAGGIONI, P. *Reconocimiento de la Sección Paleozoica de la F.P.O. Areas Machete y Zuta*. Inf. Téc. INT-00795,83. INTEVEP, S.A. Los Teques, 1983.
 13. DOWNIE, C. Acritarchs from Near the Precambrian-Cambrian Boundary-A Preliminary Account. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 18: 57-60. 1974.
 14. VANGUESTAINE, M. Espèces Zonales d'acritarches du Cambro-Trémadien de Belgique et de l'Ardenne Française. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 18: 63-82. 1974.
 15. WILSON, R.L. Recycling, Stratigraphic Leakage, and Faulty Techniques in Palynology. *Grama Palynologica*. 5(3): 425-436. 1964.
 16. JARDINE, S.; COMBAZ, A.; MAGLOIRE, L.; PENIGUEL, G.; VACHEY, G. Distribution Stratigraphique des Acritarches dans le Paleozoïque de Sahara, Algerian. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 18: 99-129. 1974.
 17. JACOBSON, S.R. Acritarchs as Paleoenvironmental Indicators in Middle and Upper Ordovician Rocks from Kentucky, Ohio and New York. *J. Paleontol.* 52: 1233-1287. 1979.

*Recibido: 06-06-85
Aprobado: 18-11-85*

Fig. 21. Distribución de los palinomorfos en el intervalo 3350' - 3370'.
Pozo SDZ - 3X.

LAMINA I

- | | | |
|-----|-------------------------------|--------------------------------|
| 1a. | <i>Baltisphaeridium</i> sp. 1 | SDZ-3X, 3350' (2) 12/90,5,P. |
| 1b. | <i>Baltisphaeridium</i> sp. 1 | SDZ-3X, 3350' (2), 12/90,5,In. |

LAMINA II

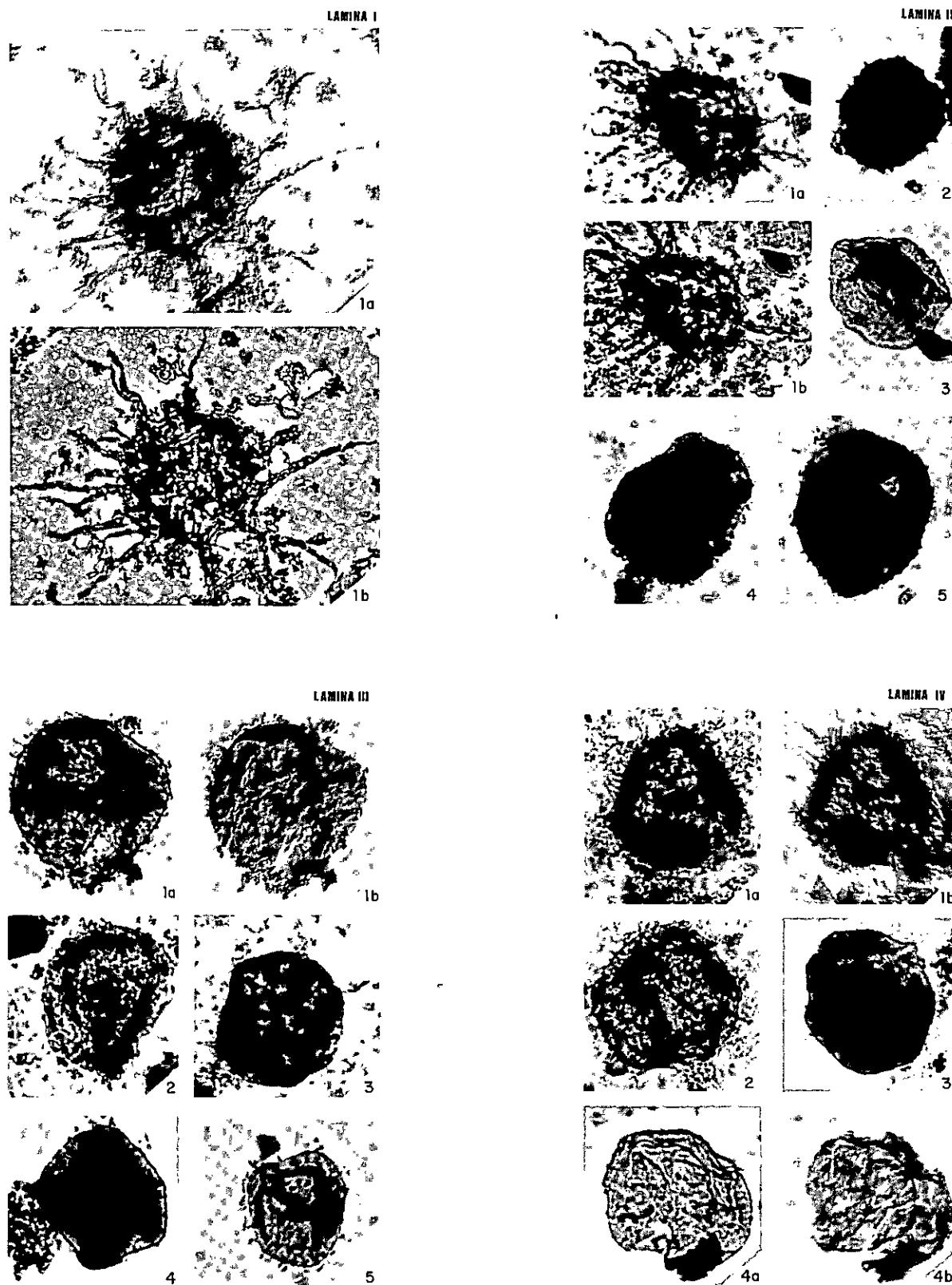
- | | | |
|-------|---------------------------------|--------------------------------|
| 1a,b. | <i>Baltisphaeridium</i> sp. 2 | SDZ-3X, 3350' (3), 3/99,B, In. |
| 2. | <i>Gorgonisphaeridium</i> sp. 1 | NZZ-51X, 3134' (3), 5/93, B. |
| 3. | <i>Gorgonisphaeridium</i> sp. 2 | IZZ-52X, 2174' (3), 17/104, B. |
| 4. | <i>Gorgonisphaeridium</i> sp. 3 | IZZ-42X, 1454' (2), 11/98, B. |
| 5. | <i>Gorgonisphaeridium</i> sp. 3 | IZZ-42X, 1470' (2), 13/89, B. |

LAMINA III

- | | | |
|-------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1a,b. | <i>Gorgonisphaeridium</i> sp. 4 | IZZ-52X, 2174' (3), 3/103, B,P. |
| 2. | <i>Gorgonisphaeridium</i> sp. 5 | NZZ-32X, 3257' (1), 14/96, B. |
| 3. | <i>Gorgonisphaeridium</i> sp. 6 | NZZ-32X, 3257' (2), 6/95, B. |
| 4. | <i>Gorgonisphaeridium</i> sp. 7 | IZZ-52X, 2188' (3), 35/103, B. |
| 5. | <i>Gorgonisphaeridium</i> sp. 8 | IZZ-42X, 1454' (2), 10/82, B. |

LAMINA IV

- | | | |
|-------|----------------------------------|--------------------------------|
| 1a,b. | <i>Gorgonisphaeridium</i> sp. 9 | SDZ-3X, 3351' (9), 9/87, B,P. |
| 2. | <i>Gorgonisphaeridium</i> sp. 10 | SDZ-3X, 3351' (9), 4/105, B. |
| 3. | <i>Gorgonisphaeridium</i> sp. 11 | SDZ-3X, 3351' (4), 10/93, B. |
| 4a. | <i>Gorgonisphaeridium</i> sp. 12 | SDZ-3X, 3350' (1), 17/72, B,P. |



LAMINA V

1a,b,c.	<i>Granomarginata</i> sp. 1	NZZ-3X, 3254' (1), 17/100, B, In, P.
2.	<i>Granomarginata</i> sp. 2	SDZ-3X, 3350' (1), 9/82, B.
3.	<i>Granomarginata</i> sp. 3	SDZ-3X, 3351' (8), 9/76, B.
4a.	<i>Granomarginata</i> sp. 4	IZZ-52X, 2174' (4), 5/91, B.

LAMINA VI

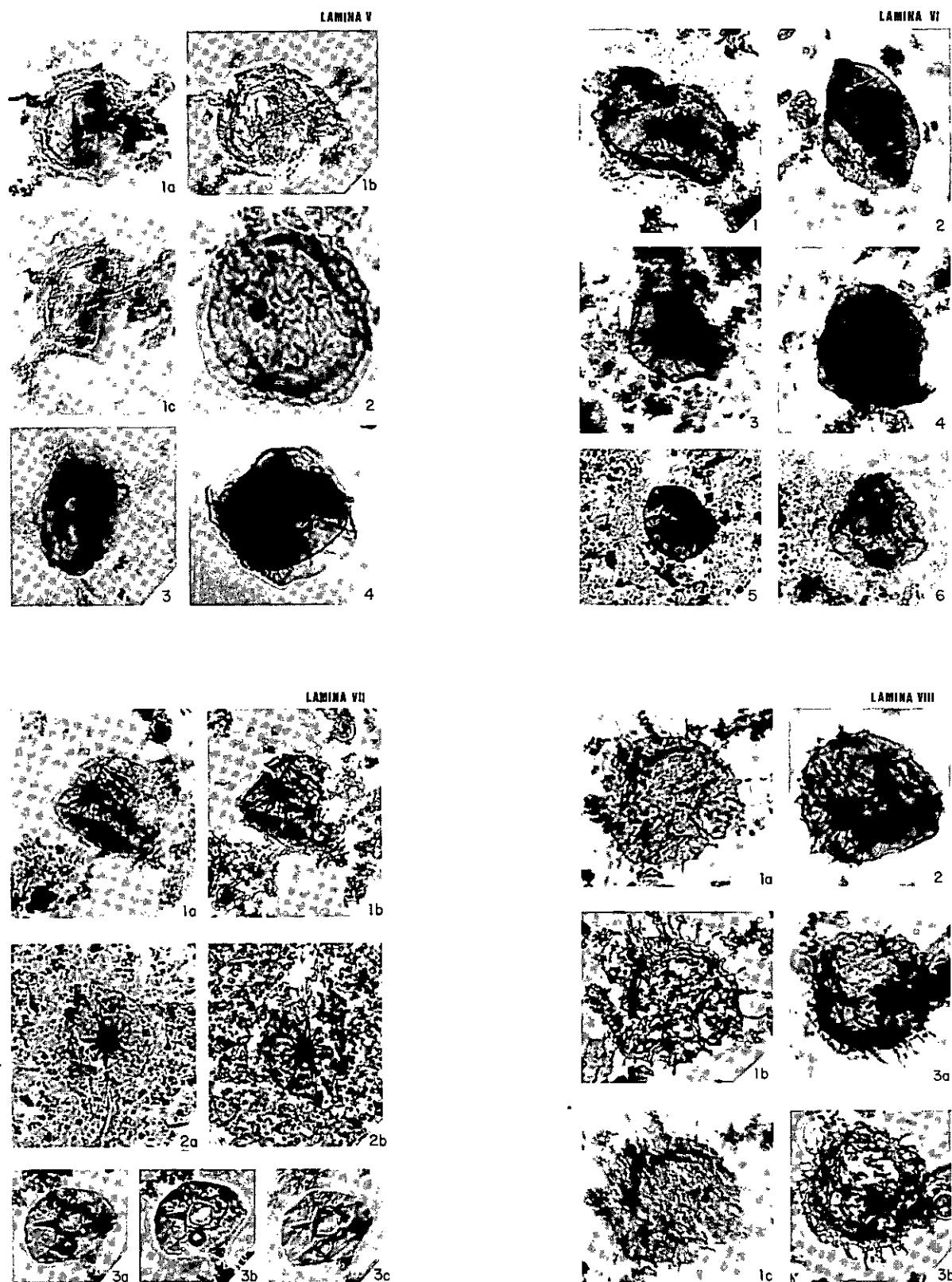
1.	<i>Saharidia</i> sp. 1	SDZ-3X, 3351' (5), 12/93, B.
2.	<i>Saharidia</i> sp. 1	IZZ-52X, 2174' (1), 13/96, B.
3.	<i>Saharidia</i> sp. 1	IZZ-52X, 3351' (6), 4/90, B.
4.	<i>Saharidia</i> sp. 1	IZZ-52X, 3351' (7), 10/95, B.
5.	<i>Saharidia</i> sp. 1	SDZ-73X, 2316' (3), 6/88, B.
6.	<i>Saharidia</i> sp. 1	SDZ-43X, 2328' (3), 9/110, B.

LAMINA VII

1a,b.	<i>Saharidia</i> sp. 2	NZZ-32X, 3264' (2), 5/78, B, In.
2a,b	<i>Saharidia</i> sp. 2	SDZ-3X, 3350' (2), 19/85, B, In.
3a,b,c.	<i>Saharidia</i> sp. 1	IZZ-42X, 1454' (1), 19/102, B, In, P.

LAMINA VIII

1a,b,c.	<i>Skiagia</i> sp. 1	IZZ-52X, 2174' (1), 14/104, B, In, P.
2.	<i>Skiagia</i> sp. 1	IZZ-42X, 1461' (3), 13/90, B.
3a,b.	<i>Skiagia</i> sp. 3	IZZ-52X, 2174' (1), 5/104, B, In.

Palinoestratigrafía de sedimentos pre-Cretácicos en Zuata

LAMINA IX

- | | | |
|-------|------------------------------|-----------------------------------|
| 1a,b. | <i>Skiagia</i> sp. 4 | IZZ-52X, 2174' (1), 13/92, B, P. |
| 2a,b. | <i>Skiagia</i> sp. 3 | IZZ-52X, 2174' (1), 11/79, B, In. |
| 3a,b. | <i>Skiagia ciliosa</i> sp. 3 | IZZ-52X, 2174' (1), 8/95, B, P. |

LAMINA X

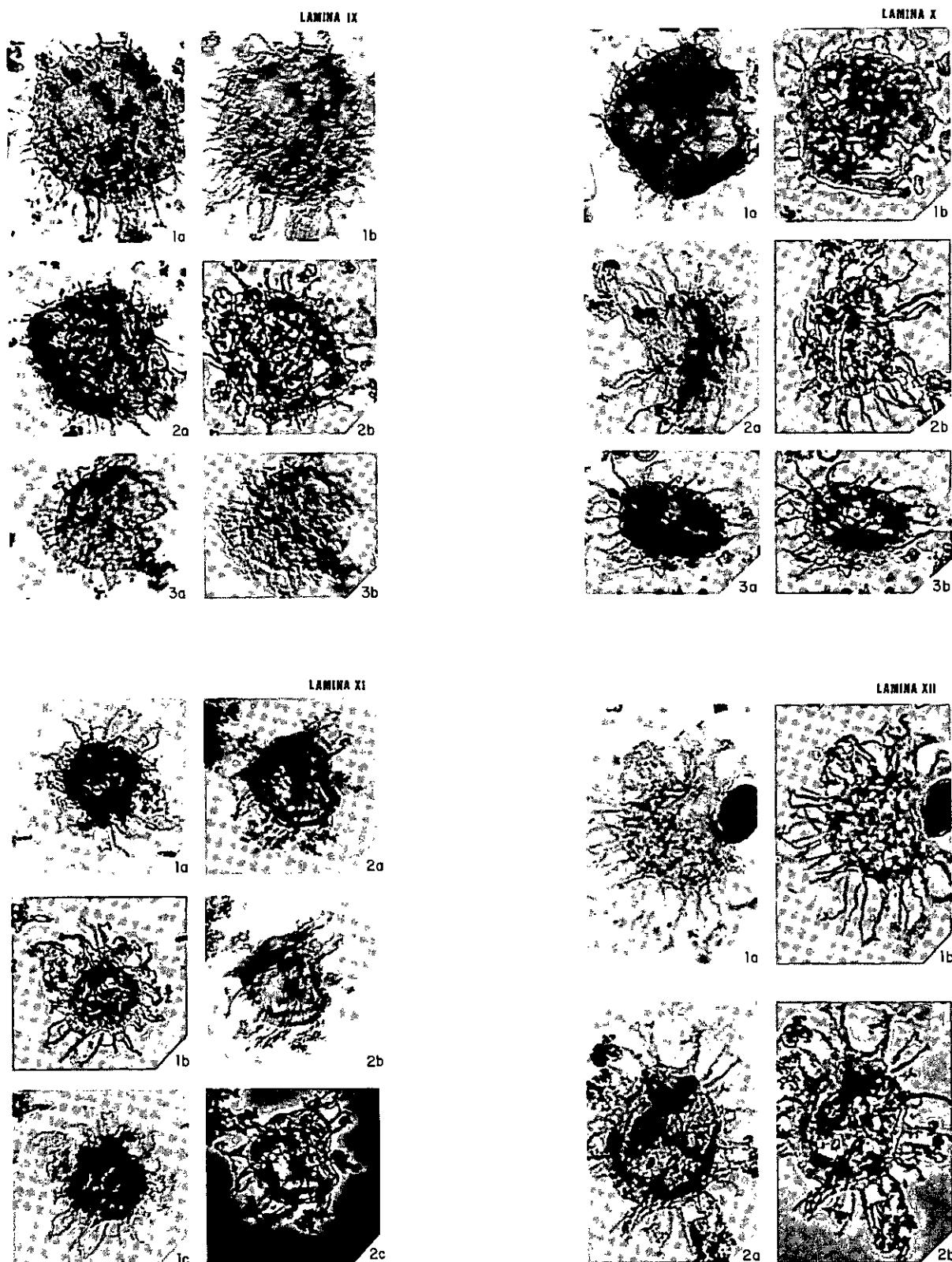
- | | | |
|-------|--------------------------|-----------------------------------|
| 1a,b. | <i>Skiagia</i> sp. 2 | IZZ-42X, 1461' (3), 9/93, B, P. |
| 2a,b. | <i>Skiagia compressa</i> | IZZ-52X, 2174' (3), 4/102, B, In. |
| 3a,b. | <i>Skiagia compressa</i> | IZZ-52X, 2174' (2), 8/96, B, In. |

LAMINA XI

- | | | |
|---------|--------------------------|--------------------------------------|
| 1a,b,c. | <i>Skiagia compressa</i> | IZZ-52X, 2174' (2), 8/105, B, In, P. |
| 2a,b,c. | <i>Skiagia compressa</i> | SDZ-3X, 3357' (2), 14/91, B,P, In. |

LAMINA XII

- | | | |
|-------|-----------------------|-----------------------------------|
| 1a,b. | <i>Skiagia ornata</i> | IZZ-42X, 1461' (3), 5/98, B, In. |
| 2a,b. | <i>Skiagia ornata</i> | IZZ-52X, 2174' (3), 18/90, B, In. |

Palinoestratigrafía de sedimentos pre-Cretácicos en Zuata

LAMINA XIII

- | | | |
|-------|----------------------|-----------------------------------|
| 1a,b. | <i>Skiagia</i> sp. 5 | IZZ-52X, 2174' (3), 16/88, B, In. |
| 2a,b. | <i>Skiagia</i> sp. 6 | SDZ-3X, 3357' (3), 6/98, B, In. |
| 3a,b. | <i>Skiagia</i> sp. 7 | NZZ-51X, 3144' (2), 7/74, B, P. |

LAMINA XIV

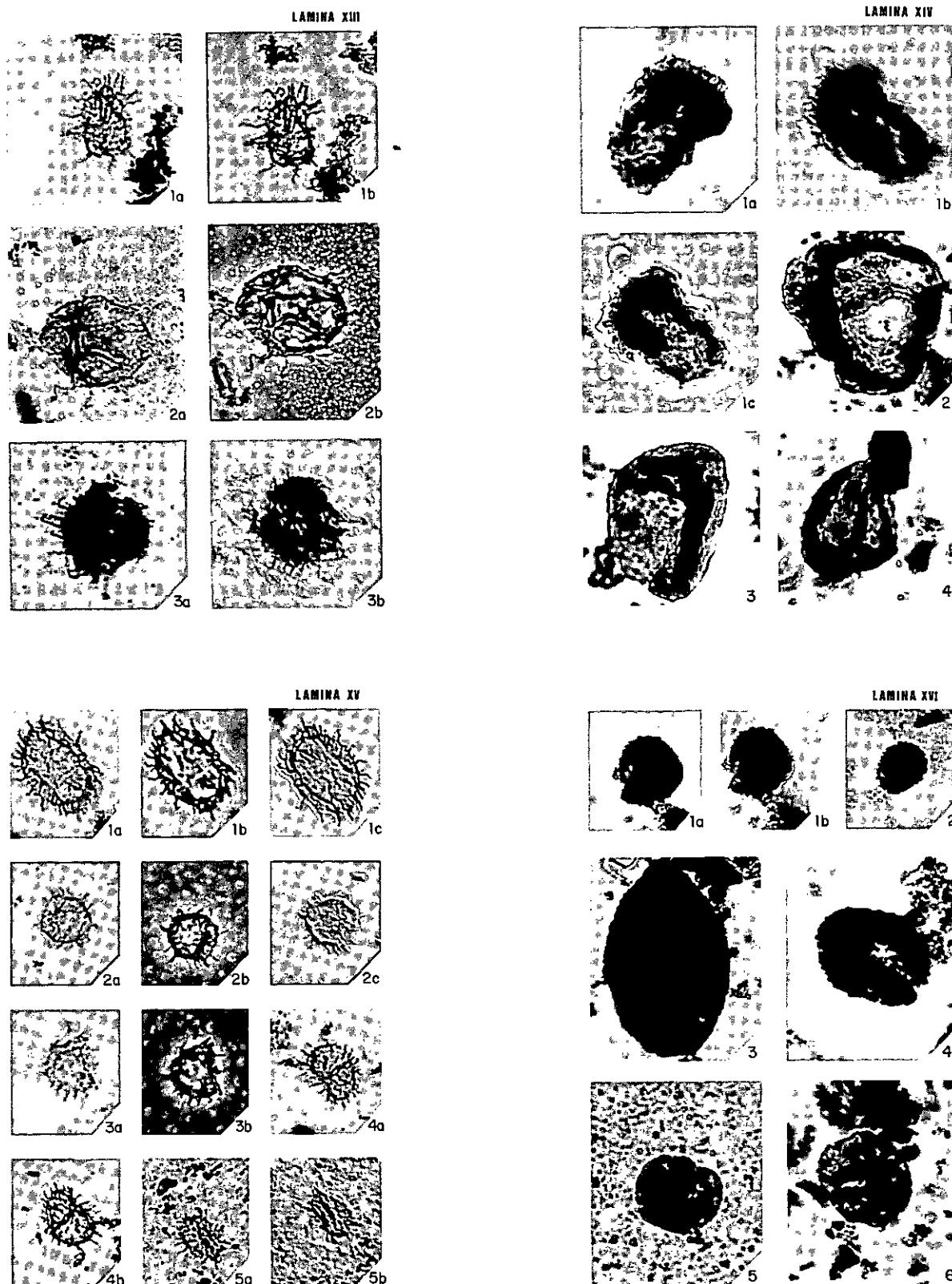
- | | | |
|---------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1a,b,c. | <i>Skiagia dubia</i> | NZZ-32X, 3254' (2), 12/110, B,P, In. |
| 2. | <i>Leiosphaeridia</i> sp. 1 | NZZ-32X, 3259' (1), 16/95, B. |
| 3. | <i>Leiosphaeridia</i> sp. 2 | IZZ-42X, 1454' (1), 16/104, B. |
| 4. | <i>Leiosphaeridia</i> sp. 3 | IZZ-42X, 1470' (3), 12/83, B. |

LAMINA XV

- | | | |
|---------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1a,b,c. | <i>Micrhystridium</i> sp. 1 | IZZ-52X, 2174' (3), 10/90, B, In, P. |
| 2a,b,c. | <i>Micrhystridium</i> sp. 2 | SDZ-3X, 3350' (1), 9/72, B, In, P. |
| 3a,b. | <i>Micrhystridium</i> sp. 2 | SDZ-3X, 3350' (1), 9/72, B, In. |
| 4a,b. | <i>Micrhystridium</i> sp. 3 | IZZ-52X, 2174' (2), 6/80, B, In. |
| 5a,b. | <i>Micrhystridium</i> sp. 4 | SDZ-3X, 3350' (1), 9/103, B, P. |

LAMINA XVI

- | | | |
|-------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1a,b. | <i>Lophosphaeridium baccilliferum</i> | NZZ-7X, 6428' (1), 8/95, B,P. |
| 2. | <i>Lophosphaeridium baccilliferum</i> | SDZ-3X, 3351' (5), 9/75, B. |
| 3. | <i>Lophosphaeridium</i> sp. 1 | NZZ-51X, 3134' (3), 17/98, B. |
| 4. | <i>Lophosphaeridium</i> sp. 2 | IZZ-52X, 2174' (3), 14/82, B. |
| 5. | <i>Leiosphaeridia</i> sp. 4 | SDZ-3X, 3350' (1), 12/76, B. |
| 6. | <i>Leiosphaeridia</i> sp. 5 | NZZ-51X, 3134' (3), 11/94, B. |



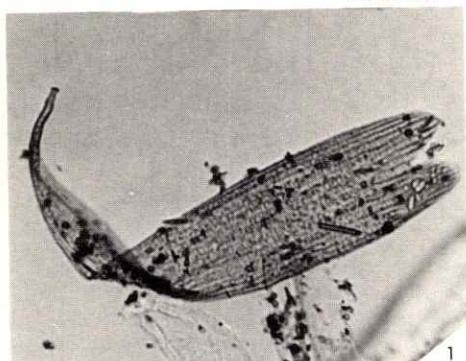
LAMINA XVII

- 1a,b. *Dactylofusa striatogranulata* NZZ-7X, 6427' (3), 7/85, B, P.

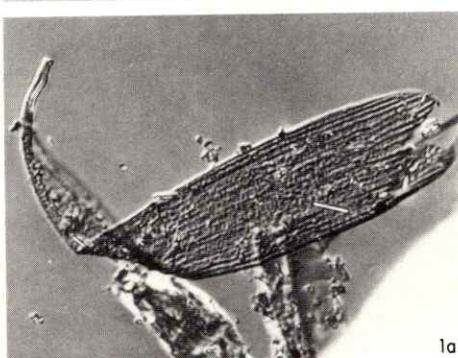
LAMINA XVIII

- | | | |
|----|-------------------------------------|--|
| 1. | <i>Dactylofusa striatogranulata</i> | NZZ-7X, 6427' (3), 7/85, In. |
| 2. | <i>Leiofusa</i> sp. 1 | IZZ-42X, 1454' (2), 9/93, B. |
| 3. | ? <i>Quitinozoa</i> | IZZ-52X, 2188' (2), 9/96, B. |
| 4. | ? <i>Quitinozoa</i> | IZZ-42X, 1470' (3), 1470' (3), 17/94, B. |
| 5. | ? <i>Quitinozoa</i> | SDZ-73XF, 2316' (1), 8/91, B. |

LAMINA XVII



1



1a

LAMINA XVIII



1



2



3



4



5