

## BIODIVERSIDAD Y ZOOGEOGRAFIA DE LOS FORAMINIFEROS BENTONICOS DE ISLA DE PASCUA (27°10' S, 109°20' W), CHILE\*

### Biodiversity and zoogeography of benthic foraminifera from Easter Island (27°10' S, 109°20' W), Chile

JAIME ZAPATA M.\*\* & JORGE OLIVARES M.\*\*\*

#### RESUMEN

Se estudiaron los foraminíferos bentónicos recientes de sedimentos superficiales de Isla de Pascua y de las 133 especies determinadas, 90 son citadas por primera vez para la isla y 65 lo son para aguas chilenas. Del total de especies, 4 correspondieron a aglutinadas y 129 a calcáreas (55 porcelanoides y 74 hialinas). Como especies representativas se mencionan a *Amphistegina lessonii*, *Amphisorus hemprichii*, *Discorbis mira*, *Peneroplis pertusus*, *Spiroloculina antillarum* y *Sorites marginalis*. Las siete especies dejadas en *nomenclatura aperta* probablemente constituyan nuevas especies, por tanto el grado de endemismo alcanzaría al 7.5%. Zoogeográficamente, basado en la foraminíferofauna bentónica, Isla de Pascua es considerada como provincia, reafirmando lo mencionado por Zapata (1999).

#### ABSTRACT

The recent benthic foraminiferal in seafloor sediments from Easter Island, were studied. From the total of 133 species determined, 90 are mentioned for the first time for the island and 65 for the Chilean seawater. On the other hand, 4 were agglutinated species and 129 calcareous species (55 porcelaneous and 74 hyaline). The following species are mentioned as representative: *Amphistegina lessonii*, *Amphisorus hemprichii*, *Discorbis mira*, *Peneroplis pertusus*, *Spiroloculina antillarum* and *Sorites marginalis*. The seven species referred to the *nomenclatura aperta* probability are new species, therefore the endemic grade is 7.5%. Zoogeographically, based in the benthic foraminiferal fauna, the Easter Island is recognized as province, reaffirming that mentioned by Zapata (1999).

KEYWORDS: Biodiversity, zoogeography, benthic foraminiferal, Easter Island, Chile.

#### INTRODUCCION

A pesar de que las islas oceánicas chilenas han sido objeto de muchos estudios, desde los editados por Skottsberg (1920-1951) y Castilla (1987), estos son todavía insuficientes a nivel del inventario

faunístico como a los niveles zoogeográfico, paleontológico, tanatocénico y biocénico.

Hasta el momento los únicos trabajos foraminiferos realizados en estas islas correspondieron a los de Cushman & Wickenden (1929), Zapata & Varela (1976), Zapata & Castillo (1986) y Zapata (1999), todos ellos efectuados en el archipiélago de Juan Fernández. Respecto a Isla de Pascua, Boltovskoy & Watanabe (1975) revisaron sedimento extraído a 126 m de profundidad, en una estación "al sur y en la cercanía de Isla de Pascua". Ellos identificaron 9 especies de foraminíferos planctónicos sedimentados, algunas de las cuales

\*Resultados de Proyecto 3225/98 financiado por Dirección de Investigación y Postgrado de la Universidad de Los Lagos, Osorno.

\*\*Depto. de Ciencias Básicas, Universidad de Los Lagos. Casilla 933, Osorno.

\*\*\*Depto. de Biología Marina, Universidad Católica del Norte-Coquimbo. Casilla 117, Coquimbo.

fueron consideradas como típicas de aguas cálidas (*Globigerinoides conglobatus*, *G. elongatus*, etc.) y otras de aguas subtropicales (*Globigerinella siphonifera*, *Globigerinoides ruber fma. alba*, *G. trilobus fma. sacculifera*, etc.). Posteriormente, DiSalvo *et al.* (1988) entregaron un listado de 43 especies de foraminíferos bentónicos, sin ilustraciones ni descripciones; además hicieron un reconocimiento ecológico del sublitoral de la isla. Estos antecedentes dejan claramente establecido el deficiente conocimiento que se tiene de los foraminíferos en las islas oceánicas chilenas, en especial de Isla de Pascua, lo cual ha impedido efectuar relaciones zoogeográficas. Sin embargo, Zapata (1999) al modificar el esquema foraminífero-zoogeográfico propuesto por Zapata & Moyano (1997) para el mar chileno, reconoce a Isla de Pascua (y posiblemente la isla de Sala y Gómez) como una nueva provincia zoogeográfica. Lamentablemente, este autor se basó únicamente en el listado de especies de foraminíferos bentónicos entregado por DiSalvo *et al.* (1988). Finalmente, Zapata *et al.* (2000) entregaron antecedentes acerca del ciclo reproductivo y presencia de *Tretomphalus bulloides* (Orbigny) en las islas oceánicas chilenas.

Los objetivos del presente trabajo son: a) Determinar los foraminíferos bentónicos de Isla de Pascua; b) Establecer relaciones zoogeográficas entre los foraminíferos bentónicos de esta isla, del archipiélago de Juan Fernández, del litoral de la subprovincia Chilena y los de Nueva Zelandia.

#### AREA DE ESTUDIO, MATERIALES Y METODOS

Pascua o Rapa Nui, uno de los lugares más aislado del mundo, es la isla más sud-oriental del archipiélago polinésico, localizándose a los 27°08' S y 109°26' W, aproximadamente a unos 3800 km al oeste del puerto chileno de Caldera (Fig. 1). Esta isla de origen volcánico posee grandes acantilados que caracterizan sus costas rocosas y desprotegidas, sin bahías de abrigo natural; sólo presenta una playa arenosa de aproximadamente 200 m de longitud (Anakena) y otra más pequeña (Ovahe) de unos 50 m de largo. La temperatura mínima superficial media marina fluctúa entre los 17.6-19.4° C (junio-noviembre) y no sufre gran variación entre la superficie y los 30 m de profundidad; mientras que la máxima fluctúa entre 23.7-26.1° C (diciembre-mayo) (Datos obtenidos en el período 1974-1984, según Com. per. del Dr. L. DiSalvo).

Las muestras de sedimento (Tabla I) fueron extraídas mediante buceo autónomo en Caleta Anakena (en 1992) y en Caleta Ovahe (en 1994). Cada una de las muestras consistió en 150 g de sedimento, las que fueron recolectadas por el Dr. Jorge Olivares M. (Universidad Católica del Norte-Sede Coquimbo), segundo investigador del presente trabajo.

El material sedimentológico, recibido en forma seca, fue sometido a la metodología señalada por Boltovskoy (1965). Una vez obtenidas las conchillas por flotación en tetracloruro de carbono, desde cada una de las muestras se procedió a entresacar 100 ejemplares de especies bentónicas. Esta cantidad, según Hayward *et al.* (1999), permite evaluar con suficiente exactitud la composición faunística del área estudiada. El resto del material flotante fue revisado cualitativamente para incluir las especies identificadas en el análisis foraminífero zoogeográfico de la isla. Finalmente, las especies determinadas fueron montadas en portaforaminíferos, contadas y posteriormente fotografiadas al microscopio electrónico de barrido de la Universidad de Concepción (Chile).

En el presente trabajo se sigue la clasificación de familias y géneros señalada por Loeblich & Tappan (1987). Las familias se enumeran por orden alfabético, y dentro de éstas los géneros y especies. La información de las especies de Nueva Zelandia fue obtenida de los trabajos de: Hayward & Grace (1981), Hayward (1981, 1990) y Hayward *et al.* (1997, 1999).

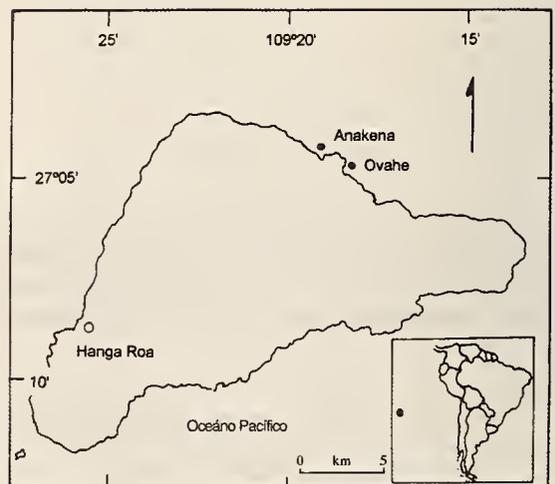


FIGURA 1. Mapa de localización en Isla de Pascua del área de muestreo (Anakena y Ovahe), Chile.

Tabla I. Localidad, estación y profundidad de extracción de las muestras en Isla de Pascua.

Estación	Profundidad (m)
Anakena:	
1	1
2	2
3	2
4	3
5	4
6	5
Ovahe:	
1	1
2	1
3	2
4	2
5	3
6	3

Para establecer las afinidades zoogeográficas entre las islas, el litoral de la subprovincia Chilena y Nueva Zelandia se aplicó el índice de afinidad de Kulczynsky-2, usado anteriormente por Moyano (1983) y Zapata (1999). Los datos logrados se llevaron a una matriz y dendrograma de afinidad para su posterior interpretación zoogeográfica.

## RESULTADOS

En los sedimentos analizados de Isla de Pascua fueron registradas 41 familias, 65 géneros y 133 especies (Tabla II). Al tomar en consideración la naturaleza de las conchillas de las especies, esta foraminíferofauna se puede distribuir de la siguiente manera:

- a) Arenáceos o aglutinados: ellos tienen poca significancia en la isla, ya que están representados solamente por 4 especies (*Miliammina fusca*, *Siphotextularia* sp., *Textularia agglutinans* y *Trochammina ochracea*) pertenecientes a 4 géneros (*Miliammina*, *Siphotextularia*, *Textularia* y *Trochammina*) y 3 familias (Rzehakinidae, Textulariidae y Trochamminidae).
- b) Calcáreos-porcelanoides o imperforados: en este grupo se registraron 5 familias (Cornuspiridae, Fischerinidae, Hauerinidae, Peneroplidae y Spiroloculinidae), 16 géneros y 55 especies. De estas familias sobresale Hauerinidae al estar constituida por 40 especies, seguida de Peneroplidae y Spiroloculinidae con 6 especies

cada una. Los géneros predominantes fueron *Quinqueloculina* (con 20 especies), *Spiroloculina* (6 especies) y *Triloculina* (con 5 especies).

- c) Calcáreos-hialinos o perforados: ellos conforman la mayor parte de la foraminíferofauna, y comprenden 74 especies pertenecientes a 45 géneros y 33 familias. Como familias dominantes destacan Cibicidae (con 7 especies del género *Cibicides*) y Spirillinidae (con 7 especies del género *Spirillina*).

Por su abundancia porcentual (Tabla III), las siguientes especies pueden ser consideradas como características en la isla: *Amplistegina lessonii fma. tumida* (6-6.9%) y *Amphisorus hemprichii* (5-5.9%). En menor grado de abundancia se encuentran: *Amplistegina lessonii fma. typica*, *Discorbis mira*, *Miliolinella labiosa*, *M. subrotunda*, *Sorites marginalis*, *Spiroloculina antillarum*, *Stomatorbina concentrica* y *Svratkina australiensis*.

Como especies cosmopolitas, por haber sido encontradas en todas las áreas mencionadas en el presente trabajo, se encuentran *Globocassidulina minuta*, *Cornuspira involvens*, *Miliolinella subrotunda*, *Quinqueloculina seminula*, *Triloculina trigonula*, *Patellina corrugata* y *Trifarina angulosa*.

También se encontraron ejemplares aislados de especies que habitan el litoral chileno (Zapata & Gutiérrez, 1995; Zapata & Moyano, 1997) influenciado por agua subantártica de la Corriente de Humboldt. Tal es el caso de *Bolivina costata*, *Buccella peruviana*, *Ehrenbergina pupa* y *Nonionella auris*.

Por falta de material de comparación y en parte de bibliografía, algunas (7) de las formas encontradas fueron determinadas momentáneamente hasta el nivel genérico. Es la situación de: *Cibicides* sp. "A", *Cibicides* sp. "B", *Discorbis* sp. "A", *Discorbis* sp. "B", *Fissurina* sp. "A", *Fissurina* sp. "B", *Palliolatella* sp., *Lagena* sp., *Spirillina* sp. y *Uvigerina* sp. Probablemente estas formas constituyan nuevas especies.

Al analizar zoogeográficamente, empleando los valores obtenidos de la aplicación del índice de Kulczynsky-2 a los pares de áreas mencionadas (Tabla IV, Fig. 2) se observa que el mayor porcentaje de afinidad existe entre la SCH (Subprovincia Chilena) y JF (Islas Juan Fernández), el cual alcanza a un 36%, producto de compartir 48 especies. Por otro lado, IP (Isla de Pascua) posee 33 especies en comunes con NZ (Nueva Zelandia), llegando por tanto su grado de afinidad solamente al 17%. Entre las dos primeras áreas (SCH y JF) y las últimas (IP y NZ) la afinidad no supera el 16%.

Tabla II. Especies presentes en Isla de Pascua (IP), algunas de las cuales son compartidas también con Islas Juan Fernández (JF), Nueva Zelanda (NZ) y Subprovincia Chilena (SCH).

Especies	IP	JF	NZ	SCH
<b>ACERVULINIDAE</b>				
1. <i>Acervulina inhaerens</i> Schultze (Fig. 3)	X		X	
2. <i>Gypsina vesicularis</i> (Parker & Jones)	X		X	
<b>ALABAMINIDAE</b>				
3. <i>Svratkina australiensis</i> (Chapman, Parr & Collins) (Fig. 4)	X		X	
<b>AMPHISTEGINIDAE</b>				
4. <i>Amphistegina lessonii</i> Orbigny fma. <i>tumida</i> Petri (Fig. 5)	X			
5. <i>Amphistegina lessonii</i> fma. <i>typica</i> (Fig. 6)	X			
<b>ANOMALINIDAE</b>				
6. <i>Hanzawaia concentrica</i> (Cushman)	X			
7. <i>Melonis affine</i> (Reuss)	X			X
<b>BAGGINIDAE</b>				
8. <i>Rugidia simplex</i> Collins (Fig. 7)	X		X	
<b>BOLIVINIDAE</b>				
9. <i>Bolivina costata</i> Orbigny	X			X
10. <i>Bolivina subexcavata</i> Cushman & Wickenden (Fig. 8)	X	X	X	
11. <i>Bolivina variabilis</i> (Williamson)	X			
<b>BULIMINOIDIDAE</b>				
12. <i>Buliminoides parallela</i> (Cushman & Parker) (Fig. 9)	X			
<b>CASSIDULINIDAE</b>				
13. <i>Ehrenbergina pupa</i> (Orbigny)	X			X
14. <i>Globocassidulina minuta</i> (Cushman) (Fig. 10)	X	X	X	X
<b>CERATOBULIMINIDAE</b>				
15. <i>Lamarckina ventricosa</i> (Brady) (Fig. 11)	X			
<b>CIBICIDIDAE</b>				
16. <i>Cibicides aknerianus</i> (Orbigny)	X	X		X
17. <i>Cibicides candei</i> (Orbigny) (Fig. 12)	X	X		
18. <i>Cibicides corticatus</i> Earland (Fig. 13)	X		X	
19. <i>Cibicides</i> sp. "A" (Fig. 14)	X			
20. <i>Cibicides</i> sp. "B" (Fig. 15)	X			
21. <i>Cibicides pseudoungerianus</i> (Cushman)	X			X
22. <i>Cibicides variabilis</i> (Orbigny)	X	X		X
<b>CORNUSPIRIDAE</b>				
23. <i>Cornuspira involvens</i> (Reuss) (Fig. 16)	X	X	X	X
<b>DISCORBIDAE</b>				
24. <i>Cancris sagra</i> (Orbigny)	X			X
25. <i>Discorbis mira</i> Cushman (Fig. 17)	X			
26. <i>Discorbis parkerae</i> Natland	X			
27. <i>Discorbis</i> sp. "A" (Fig. 18)	X			
28. <i>Discorbis</i> sp. "B" (Fig. 19)	X			
29. <i>Epistominella exigua</i> (Brady)	X			X
<b>ELLIPSOLAGENIDAE</b>				
30. <i>Fissurina</i> sp. "A" (Fig. 20)	X			
31. <i>Fissurina</i> sp. "B" (Fig. 21)	X			
32. <i>Palliolatella</i> sp. (Fig. 22)	X			
<b>ELPHIDIIDAE</b>				
33. <i>Elphidium reticulosum</i> Cushman (Fig. 23)	X		X	
<b>EPONIDIDAE</b>				
34. <i>Eponides cribroropandus</i> (Asano & Uchio)	X		X	
35. <i>Poroeponides lateralis</i> (Terquem) (Fig. 24)	X			X
<b>FISCHERINIDAE</b>				
36. <i>Fischerina helix</i> Heron-Allen & Earland	X			
37. <i>Wiesnerella auriculata</i> (Egger) (Fig. 25)	X		X	

(Continuación Tabla II)

<b>FURSENKOINIDAE</b>				
38. <i>Sigmavirgulina tortuosa</i> (Brady) (Fig. 26)	X		X	X
<b>GLABRATELLIDAE</b>				
39. <i>Conorbella corrugata</i> (Millett) (Fig. 27)	X			
40. <i>Conorbella patelliformis</i> (Brady) (Fig. 28)	X			
41. <i>Conorbella pulvinata</i> (Brady) (Fig. 29)	X		X	
<b>HAUERINIDAE</b>				
42. <i>Erichsenella kegeli</i> Tinoco	X			
43. <i>Hauerina atlantica</i> Cushman	X			
44. <i>Hauerina bradyi</i> Cushman	X			
45. <i>Hauerina occidentalis</i> Cushman (Fig. 30)	X			
46. <i>Hauerina pacifica</i> Cushman (Fig. 31)	X			
47. <i>Massilina crenata</i> (Karrer) (Fig. 32)	X			
48. <i>Massilina pernambucensis</i> Tinoco (Fig. 33)	X			
49. <i>Miliolinella labiosa</i> (Orbigny) (Fig. 34)	X			X
50. <i>Miliolinella lutea</i> (Orbigny) (Fig. 35)	X			X
51. <i>Miliolinella subrounda</i> (Montagu)	X	X	X	X
52. <i>Polysegmentina circinata</i> (Brady) (Fig. 36)	X			
53. <i>Pyrgo denticulata</i> (Brady) (Fig. 37)	X			
54. <i>Pyrgo depressa</i> (Orbigny)	X	X	X	
55. <i>Pyrgo patagonica</i> (Orbigny)	X			X
56. <i>Pyrgo subsphaerica</i> (Orbigny) (Fig. 38)	X			
57. <i>Quinqueloculina alabamensis</i> Cushman (Fig. 39)	X			
58. <i>Quinqueloculina anguina</i> Terquem (Fig. 40)	X			
59. <i>Quinqueloculina bicostata</i> Orbigny	X			
60. <i>Quinqueloculina candeiana</i> Orbigny (Fig. 41)	X			
61. <i>Quinqueloculina collumnosa</i> Brady (Fig. 42)	X			
62. <i>Quinqueloculina cuveriana</i> Orbigny (Fig. 43)	X			
63. <i>Quinqueloculina distorquata</i> Cushman (Fig. 44)	X			
64. <i>Quinqueloculina isabellei</i> Orbigny (Fig. 45)	X			
65. <i>Quinqueloculina kerimbatica</i> (Heron-Allen & Earland) (Fig. 46)	X			
66. <i>Quinqueloculina laevigata</i> (Orbigny)	X	X		
67. <i>Quinqueloculina lamarckiana</i> Orbigny (Fig. 47)	X		X	X
68. <i>Quinqueloculina moynensis</i> Collins	X			
69. <i>Quinqueloculina parkeri</i> (Brady) (Fig. 48)	X			
70. <i>Quinqueloculina philippinensis</i> Cushman	X			
71. <i>Quinqueloculina planciana</i> Orbigny	X			
72. <i>Quinqueloculina polygona</i> Orbigny (Fig. 49)	X			
73. <i>Quinqueloculina seminula</i> (Linné)	X	X	X	X
74. <i>Quinqueloculina subpoevana</i> (Cushman) (Fig. 50)	X			
75. <i>Quinqueloculina sulcata</i> Orbigny (Fig. 51)	X			
76. <i>Quinqueloculina tricarinata</i> Orbigny	X			
77. <i>Triloculina bertheliniana</i> (Brady) (Fig. 52)	X		X	
78. <i>Triloculina laevigata</i> Orbigny (Fig. 53)	X			
79. <i>Triloculina oblonga</i> (Montagu)	X			
80. <i>Triloculina planciana</i> Orbigny (Fig. 54)	X	X		
81. <i>Triloculina trigonula</i> (Lamarck)	X	X	X	X
<b>HOMOTREMIDAE</b>				
82. <i>Miniacina miniaceae</i> Pallas (Fig. 55)	X		X	
<b>LAGENIDAE</b>				
83. <i>Lagena</i> sp. (Fig. 56)	X			
84. <i>Lagena trigono-marginata</i> Parker & Jones (Fig. 57)	X			
<b>MISSISSIPPINIDAE</b>				
85. <i>Stomatorbina concentrica</i> (Parker & Jones) (Fig. 58)	X	X	X	
<b>NONIONIDAE</b>				
86. <i>Astrononion novozealandicum</i> Cushman & Edwards	X			
87. <i>Nonionella auris</i> (Orbigny)	X			X
88. <i>Nonionella miocenica</i> Cushman (Fig. 59)	X			
89. <i>Pullenia subcarinata</i> (Orbigny)	X	X		X
<b>NUMMULITIDAE</b>				
90. <i>Heterostegina depressa</i> Orbigny (Fig. 60)	X			
91. <i>Heterostegina suborbicularis</i> Orbigny (Fig. 61)	X			

(Continuación Tabla II)

<b>PATELLINIDAE</b>				
92. <i>Patellina advena</i> Cushman	X	X		
93. <i>Patellina corrugata</i> Williamson	X	X	X	X
<b>PEGIDIIDAE</b>				
94. <i>Sphaeridia papillata</i> Heron-Allen & Earland (Fig. 62)	X			
<b>PENEROPLIDAE (= SORITIDAE)</b>				
95. <i>Amphisorus hemprichii</i> Ehrenberg (Fig. 63)	X			
96. <i>Peneroplis pertusus</i> (Forskäl) (Fig. 64)	X			
97. <i>Peneroplis planatus</i> (Fichtel & Moll) (Fig. 65)	X			
98. <i>Peneroplis proteus</i> Orbigny (Fig. 66)	X			
99. <i>Sorites marginalis</i> (Lamarck) (Fig. 67)	X		X	
100. <i>Spirolina arietina</i> (Batsch)	X			
<b>PLANORBULINIDAE</b>				
101. <i>Planorbulina acervalis</i> Brady (Fig. 68)	X		X	
<b>POLYMORPHINIDAE</b>				
102. <i>Globulina australis</i> (Orbigny)	X			
<b>REUSSELLIDAE</b>				
103. <i>Reussella aequa</i> Cushman & McCulloch	X			
104. <i>Reussella spinulosa</i> (Reuss) (Fig. 69)	X		X	
<b>ROSALINIDAE</b>				
105. <i>Neocorbina terquemi</i> (Rzehak) (Fig. 70)	X		X	
106. <i>Tretomphalus bulloides</i> (Orbigny) (Figs. 71-73)	X	X		
<b>ROTALIIDAE</b>				
107. <i>Ammonia parkinsoniana</i> (Orbigny) (Fig. 74)	X		X	
<b>RZEHAKINIDAE</b>				
108. <i>Milianmina fusca</i> (Brady)	X		X	X
<b>SIPHOGENERINOIDIDAE</b>				
109. <i>Loxostomum limbatum</i> (Brady) (Fig. 75)	X			
110. <i>Loxostomum limbatum</i> var. <i>costulatum</i> (Cushman) (Fig. 76)	X			
111. <i>Siphogenerina raphana</i> (Parker & Jones) (Fig. 77)	X		X	
<b>SPIRILLINIDAE</b>				
112. <i>Spirillina cariacensis</i> Bermudez & Sciglie (Fig. 78)	X			
113. <i>Spirillina decorata</i> Brady (Fig. 79)	X			
114. <i>Spirillina densepunctata</i> Cushman (Fig. 80)	X			
115. <i>Spirillina limbata</i> Brady (Fig. 81)	X			
116. <i>Spirillina limbata</i> var. <i>denticulata</i> Brady	X			
117. <i>Spirillina</i> sp. (Fig. 82)	X			
118. <i>Spirillina vivipara</i> Ehrenberg (Fig. 83)	X	X	X	
<b>SPIROLOCULINIDAE</b>				
119. <i>Spiroloculina antillarum</i> Orbigny (Fig. 84)	X		X	
120. <i>Spiroloculina antillarum</i> var. <i>angulata</i> Cushman	X			
121. <i>Spiroloculina caduca</i> Cushman (Fig. 85)	X			
122. <i>Spiroloculina dorsata</i> Reuss	X			
123. <i>Spiroloculina grateloupi</i> Orbigny	X			
124. <i>Spiroloculina</i> cf. <i>subimpressa</i> Parr	X			
<b>TEXTULARIIDAE</b>				
125. <i>Siphotextularia</i> sp. (Fig. 86)	X			
126. <i>Textularia agglutinans</i> Orbigny (Fig. 87)	X			
<b>TRICHOHYALIDAE</b>				
127. <i>Buccella peruviana</i> (Orbigny)	X			X
<b>TROCHAMMINIDAE</b>				
128. <i>Trochammina ochracea</i> (Williamson) (Fig. 88)	X			
<b>UVIGERINIDAE</b>				
129. <i>Trifarina angulosa</i> (Williamson) (Fig. 89)	X	X	X	X
130. <i>Uvigerina auberiana</i> Orbigny (Fig. 90)	X			
131. <i>Uvigerina</i> sp. (Fig. 91)	X			
<b>VAGINULINIDAE</b>				
132. <i>Lenticulina australis</i> Parr (Fig. 92)	X		X	
133. <i>Lenticulina calcar</i> (Linné)	X	X		X

TABLA III. Distribución cuantitativa (%) de los foraminíferos de Isla de Pascua.

Especie	0.1-0.9	1-1.9	2-2.9	3-3.9	4-4.9	5-5.9	6-6.9
1. <i>Acervulina inhaerens</i>		X					
2. <i>Ammonia parkinsoniana</i>		X					
3. <i>Amphisorus hemprichii</i>						X	
4. <i>Amphistegina lessonii fma. tumida</i>							X
5. <i>Amphistegina lessonii fma. typica</i>			X				
6. <i>Bolivina subexcavata</i>	X						
7. <i>Cibicides candei</i>	X						
8. <i>Cibicides corticatus</i>	X						
9. <i>Conorbella corrugata</i>		X					
10. <i>Conorbella patelliformis</i>	X						
11. <i>Conorbella pulvinata</i>	X						
12. <i>Discorbis mira</i>			X				
13. <i>Discorbis sp. "A"</i>	X						
14. <i>Discorbis sp. "B"</i>	X						
15. <i>Elphidium reticulosum</i>	X						
16. <i>Erichsenella kegeli</i>	X						
17. <i>Fissurina sp. "A"</i>	X						
18. <i>Fissurina sp. "B"</i>	X						
19. <i>Globocassidulina minuta</i>		X					
20. <i>Hauerina occidentalis</i>		X					
21. <i>Hauerina pacifica</i>	X						
22. <i>Heterostegina depressa</i>		X					
23. <i>Heterostegina suborbicularis</i>		X					
24. <i>Lagena sp.</i>	X						
25. <i>Lamarckina ventricosa</i>	X						
26. <i>Lenticulina australis</i>		X					
27. <i>Loxostomum limbatum</i>		X					
28. <i>Loxostomum limbatum var. costulatum</i>	X						
29. <i>Massilina crenata</i>	X						
30. <i>Massilina pernambucensis</i>	X						
31. <i>Miliolinella labiosa</i>			X				
32. <i>Miliolinella lutea</i>		X					
33. <i>Miliolinella subrotunda</i>			X				
34. <i>Miniacina miniacea</i>		X					
35. <i>Neocorbina terquemi</i>	X						
36. <i>Nonionella miocenica</i>	X						
37. <i>Palliatella sp.</i>	X						
38. <i>Patellina corrugata</i>		X					
39. <i>Peneroplis pertusus</i>		X					
40. <i>Peneroplis planatus</i>		X					
41. <i>Peneroplis proteus</i>	X						
42. <i>Planorbulina acervalis</i>		X					
43. <i>Polysegmentina circinata</i>		X					
44. <i>Poroepionides lateralis</i>		X					
45. <i>Pyrgo denticulata</i>		X					
46. <i>Pyrgo depressa</i>	X						
47. <i>Quinqueloculina alabamensis</i>	X						
48. <i>Quinqueloculina anguina</i>	X						
49. <i>Quinqueloculina candeiana</i>	X						
50. <i>Quinqueloculina collumnosa</i>	X						
51. <i>Quinqueloculina cuveriana</i>	X						
52. <i>Quinqueloculina distortaqueata</i>	X						
53. <i>Quinqueloculina isabellei</i>	X						
54. <i>Quinqueloculina kerimbatica</i>		X					
55. <i>Quinqueloculina parkeri</i>		X					
56. <i>Quinqueloculina planciana</i>	X						
57. <i>Quinqueloculina polygona</i>	X						
58. <i>Quinqueloculina seminula</i>		X					
59. <i>Quinqueloculina subpoezana</i>		X					
60. <i>Quinqueloculina sulcata</i>	X						
61. <i>Reussella spinulosa</i>		X					
62. <i>Rugidia simplex</i>		X					

(Continuación Tabla III)

63. <i>Sigmavirgulina tortuosa</i>		X				
64. <i>Siphogenerina raphana</i>		X				
65. <i>Sorites marginalis</i>			X			
66. <i>Sphaeridia papillata</i>	X					
67. <i>Spirillina cariacoenis</i>	X					
68. <i>Spirillina decorata</i>	X					
69. <i>Spirillina densepunctata</i>		X				
70. <i>Spirillina limbata</i>	X					
71. <i>Spirillina vivipara</i>	X					
72. <i>Spirolina arietina</i>		X				
73. <i>Spiroloculina antillarum</i>			X			
74. <i>Spiroloculina caduca</i>	X					
75. <i>Spiroloculina dorsata</i>	X					
76. <i>Stomatorbina concentrica</i>				X		
77. <i>Svratkina australiensis</i>				X		
78. <i>Tretomphalus bulloides</i>		X				
79. <i>Trifarina angulosa</i>						
80. <i>Triloculina laevigata</i>		X				
81. <i>Triloculina trigonula</i>		X				
82. <i>Uvigerina auberiana</i>	X					
83. <i>Wiesnerella auriculata</i>		X				

TABLA IV. Matriz que muestra el grado de afinidad foraminifero-lógica entre los pares de zonas consideradas en el presente trabajo.

Nº de especies	155	119	133	353
Zonas	SCH	JF	IP	NZ
Subprovincia chilena	-	36	18	15
A. de Juan Fernández	48	-	16	14
Isla de Pascua	26	20	-	17
Nueva Zelandia	32	25	33	-

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las 133 especies determinadas en Isla de Pascua, se distribuyeron en 4 aglutinadas y 129 calcáreas. Estos datos concuerdan en general con las reglas de distribución de los foraminíferos aglutinados, según las cuales estos ascienden en porcentaje a medida que aumenta la profundidad y que, además, prefieren aguas frías (Boltovskoy, 1963; Boltovskoy & Lena, 1966). En la isla las muestras fueron obtenidas a profundidades no superiores a los 5 m y la temperatura superficial del agua marina fluctúa entre los 17.6-26.1º C, lo cual, junto al hallazgo de géneros como *Amphistegina*, *Heterostegina*, *Peneroplis*, *Spiroloculina* y otros más, dan a la foraminiferauna un aspecto subtropical (Boltovskoy, 1976).

La relación dentro de las especies calcáreas es de 55 porcelanoides y 74 hialinas. Según lo especificado por Colom (1974), de que los mares tropicales o templados suelen poseer en sus áreas litorales dominancia de especies de conchillas calcáreas del tipo porcelanoide, especialmente hauerínidos, tal aseveración se cumple en el litoral de Isla de Pascua, ya que es notoria la abundancia de especies porcelanoides.

Como era de esperar, entre las especies encontradas existen algunas cosmopolitas, o sea, que existen en otros lugares del mundo, aparte de las mencionadas en el presente trabajo. Por ejemplo: *Amphistegina lessonii*, *Cancris sagra*, *Cibicides variabilis*, *Cornuspira involvens*, *Melonis affine*, *Miliolinella subrotunda*, *Poroponides lateralis*,

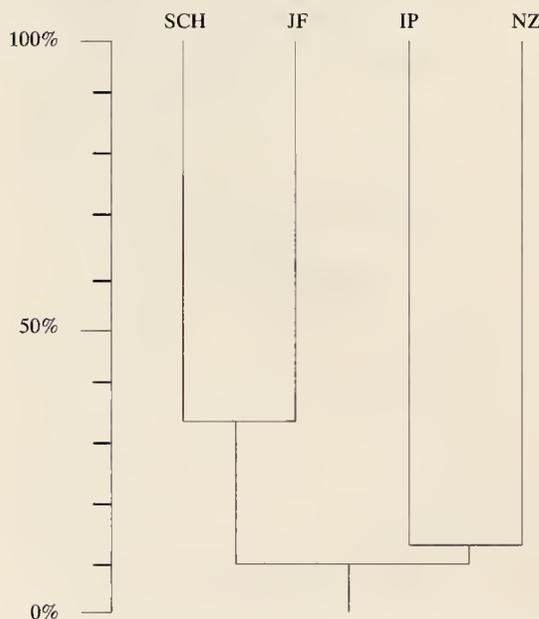


FIGURA 2. Dendrograma que muestra la afinidad foraminifero-lógica entre Isla de Pascua (IP), Archipiélago de Juan Fernández (JF), Subprovincia Chilena (SCH) y Nueva Zelandia (NZ).

*Quinqueloculina lamarckiana*, *Q. seminulum*, *Triloculina tricarinata*, *T. trigonula*, *Trochammina ochracea*, etc.

En lo que se refiere a las especies características, por su abundancia y tamaño, se deben mencionar principalmente a *Amphistegina lessonii* (bajo dos *formae*), *Amphisorus hemprichii*, *Discorbis mira*, *Spiroloculina antillarum* y *Sorites marginalis*. Probablemente, podrían considerarse momentáneamente como especies endémicas a las siete dejadas en nomenclatura abierta. En tal caso el endemismo en la isla alcanzaría solamente a un 7,5%.

Para Briggs (1974), el reconocimiento de nuevas provincias debe hacerse de acuerdo al grado de endemismo, el cual no debe ser inferior al 10%. Sin embargo, Boltovskoy (1979) da una gran importancia a las especies bentónicas características y a su abundancia, las cuales dependerían principalmente de la distribución de las masas de agua. La Isla de Pascua está influenciada por movimientos débiles de agua fría subantártica de la Deriva de los Vientos del Oeste y por el agua subtropical de la corriente Sudecuatorial (DiSalvo *et al.*, 1988). La presencia de especies de aguas subantárticas (*Bolivina costata*, *Buccella peruviana*, *Ehrenbergina pupa* y *Nonionella auris*) en la isla podría explicarse diciendo que ellas fueron transportadas en forma suspendida por corrientes oceánicas. Según Hayward (1990) y Hayward *et al.* (1997) este método parece ser el más apropiado para la dispersión de foraminíferos bentónicos de aguas someras. Esto mismo ocurriría también con las especies de aguas cálidas como *Amphistegina lessonii*, *Hanzawaia concentrica*, *Discorbis mira*, *Heterostegina depressa*, *H. suborbicularis*, *Amphisorus hemprichii*, *Peneroplis pertusus*, *P. planatus*, *P. proteus*, *Sorites marginalis*, *Spirolina arietina*, *Spiroloculina antillarum* y otras.

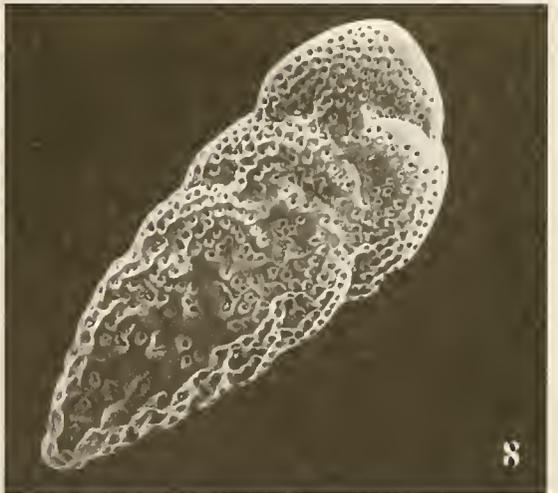
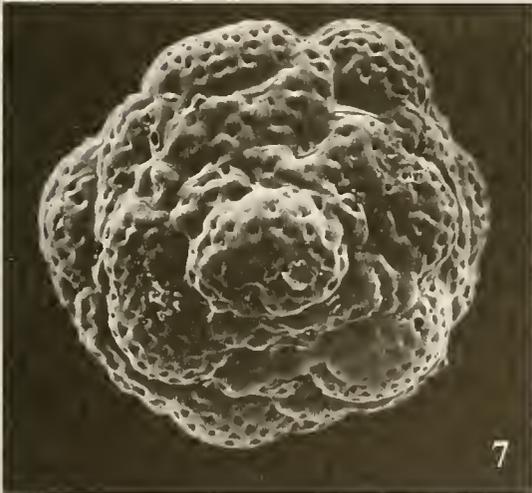
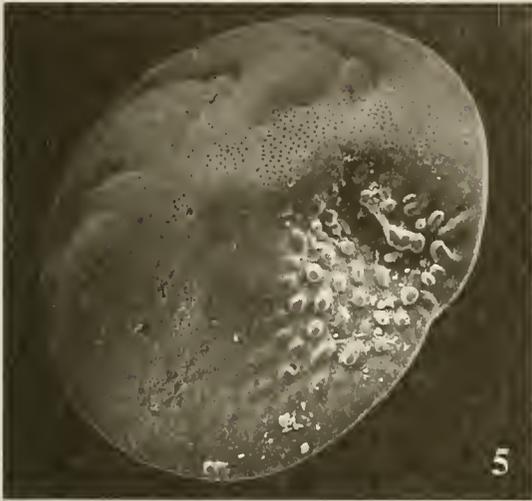
Para Briggs (1974), quien realizó una de las mayores divisiones zoogeográficas marinas, considera a Isla de Pascua como una provincia dentro de la Región Indo-Occidental Pacífico. Asimismo, Moyano (1983) basándose en los bryozoos también reconoce a esta isla como una provincia zoogeográfica. A su vez, Zapata (1999) menciona que Isla de Pascua podría constituir una nueva provincia foraminiferológica para el mar chileno. Los resultados del presente trabajo confirmarían lo anteriormente señalado, a pesar de que el endemismo no alcanza al 10%. Sin embargo, la presencia de especies características de aguas tropicales y subtropicales hacen de esta isla una porción de Chile muy diferente.

Resumiendo, se puede concluir lo siguiente: a) de las 133 especies reconocidas, 90 son citadas por primera vez para Isla de Pascua y de éstas, 65 hacen su primera aparición en aguas chilenas; b) se confirma lo estipulado por Zapata (1999) al considerar al mar chileno con tres provincias foraminiferológicas (Peruano-Chilena, Magallánica e Isla de Pascua).

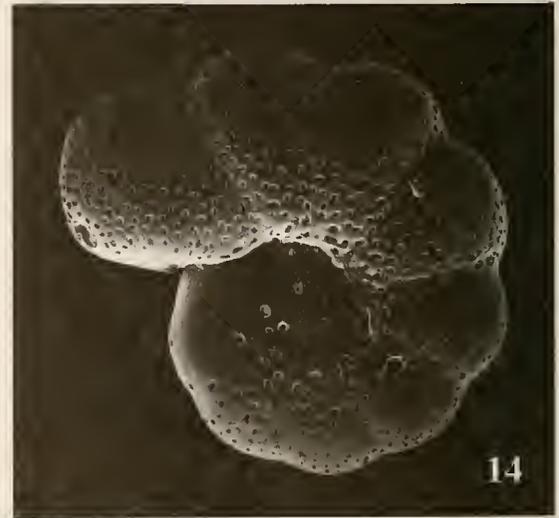
#### BIBLIOGRAFIA

- Boltovskoy, E. 1963. Foraminíferos y sus relaciones con el medio. Inst. Nac. Invest. Cienc. Nat., Rev. Hidrobiol. 1 (2): 21-109.
- Boltovskoy, E. 1965. Los Foraminíferos Recientes. EUDEBA, Buenos Aires, 510 pp.
- Boltovskoy, E. 1976. Distribution of Recent Foraminifera of the South American Region. In: Hedley, R.H. & Adams, C.G. (eds.). Foraminifera 2: 171-236, Academic Press, London.
- Boltovskoy, E. 1979. Paleooceanografía del Atlántico Sudoccidental desde el Mioceno, según estudios foraminiferológicos. *Ameghiniana* 16: 357-389.
- Boltovskoy, E. & H. Lena 1966. Foraminíferos Recientes de la zona litoral de Pernambuco (Brasil). Inst. Nac. Invest. Cienc. Nat., Rev. Hidrobiol. 1 (8): 269-367.
- Boltovskoy, E. & S. Watanabe 1975. Foraminíferos planctónicos en sedimentos del Pacífico entre la Isla de Pascua y los 52° S. Inst. Nac. Invest. Cienc. Nat., Rev. Hidrobiol. 1 (8): 65-77.
- Briggs, J. 1974. Marine Zoogeography. McGraw-Hill Book Co., USA, 475 pp.
- Castilla, J. 1987. Islas Oceánicas chilenas: conocimiento científico y necesidades de Investigación. Ed. Universidad Católica de Chile, Santiago. 353 pp.
- Colom, G. 1974. Foraminíferos Ibéricos. Introducción al estudio de las especies bentónicas recientes. *Inv. Pesq.* 38 (1): 1-245.
- Cushman, J. & R. Wickenden 1929. Recent Foraminifera from off Juan Fernández Islands. U.S. Nat. Mus., Proc., 75 (9): 1-15.
- DiSalvo, L., Randall, J. & A. Cea 1988. Ecological reconnaissance of the Easter Island sublittoral marine environment. *Nat. Geogr. Res.* 4 (4): 451-473.
- Hayward, B. 1981. Foraminifera in near-shore sediments of the eastern Bay of Islands, New Zealand. *Tane* 27: 123-134.
- Hayward, B. 1990. Taxonomy, paleogeography and evolutionary history of the Bolivinellidae (Foraminiferida). *New Zealand Geol. Survey Paleontol. Bull.* 63, 132 pp.
- Hayward, B. & R. Grace 1981. Soft bottom macrofauna and foraminiferal microfauna off Cuvier Island, north-east New Zealand. *Tane* 27: 43-54.
- Hayward, B., Hollis, C. & H. Grenfell 1997. Recent Elphidiidae (Foraminiferida) of the South-west Pacific and fossil Elphidiidae of New Zealand. *Inst. Geol. & Nuclear Scienc. Monograph* 16, Lower Hutt, New Zealand, 166 pp.
- Hayward, B., Grenfell, H., Reid, C. & K. Hayward 1999. Recent New Zealand shallow-water benthic foraminifera: Taxonomy, ecologic distribution, biogeography, and use in paleoenvironmental assessment. *Inst. Geol. & Nuclear Scienc. Monograph* 21. Lower Hutt, New Zealand, 264 pp.
- Loeblich, A. & H. Tappan 1987. Foraminiferal genera and their classification. 2 vols., Van Nostrand Reinhold, New York, 1182 pp.

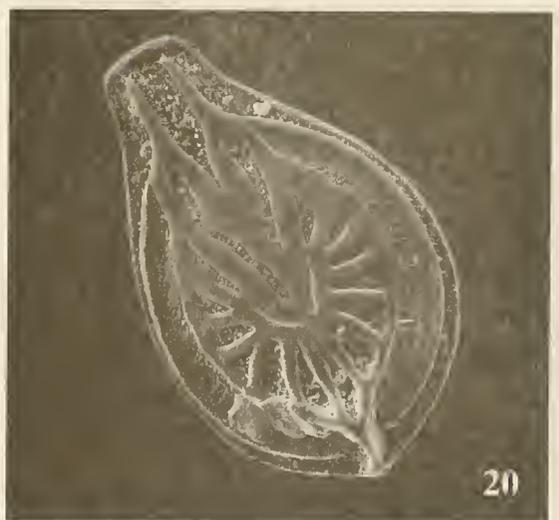
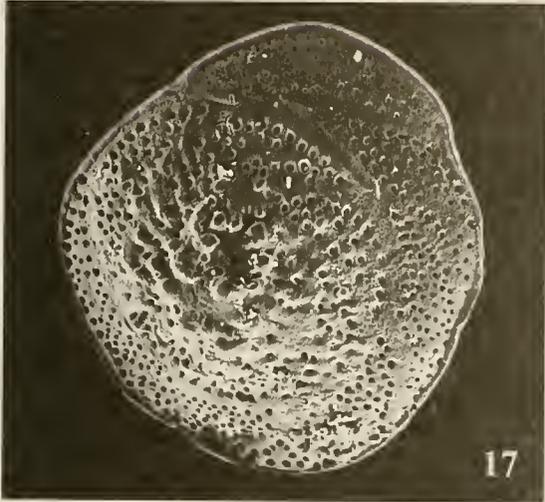
- Moyano, H. 1983. Southern Pacific Bryozoa: A General View with emphasis on Chilean Species. *Gayana Zool.* 46: 81-96.
- Skottsberg, C. (Ed.) 1920-1951. The Natural History of Juan Fernández and Easter Islands. Uppsala Almquist & Wikselle, 688 pp.
- Zapata, J. 1999. Foraminíferos bentónicos recientes de Bahía Cumberland (33°41' S; 78°50' W), Archipiélago de Juan Fernández, Chile: aspectos zoogeográficos. *Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile*, 70: 21-35.
- Zapata, J., Marchant, M. & J. Olivares 2000. Presencia y antecedentes del ciclo reproductivo de *Tretomphalus bulloides* (Orbigny, 1839) (Foraminifera: Rosalinidae) en islas oceánicas chilenas. *Gayana* 64 (1): 63-69.
- Zapata, J. & R. Castillo 1986. Tanatocenosis de foraminíferos planctónicos sedimentados en Bahía Cumberland (33°41' S; 78°50' W), Chile. *Biota* 2: 51-63.
- Zapata, J. & A. Gutiérrez 1995. Foraminíferos litorales Recientes de Tocopilla (22°06' S; 70°13' W), Chile. *Estud. Oceanol.* 14: 49-59.
- Zapata, J. & H. Moyano 1997. Foraminíferos bentónicos Recientes de Chile Austral. *Gayana Zool.* 68: 27-37.
- Zapata, J. & S. Varela 1976. Presencia en Bahía Cumberland (33°41' S; 78°50' W), Islas Juan Fernández, de *Fissurina radiata arcuata* Boltovskoy, 1961 (Foraminifera). *Brev. Antar 1, Osorno-Chile, Ser. Hidrobiol.* 1: 66-69.



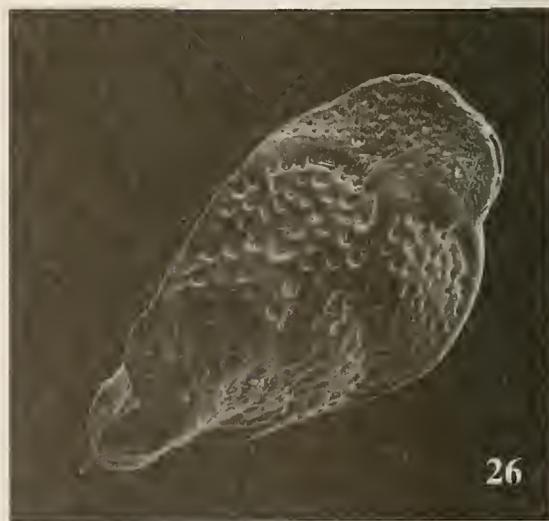
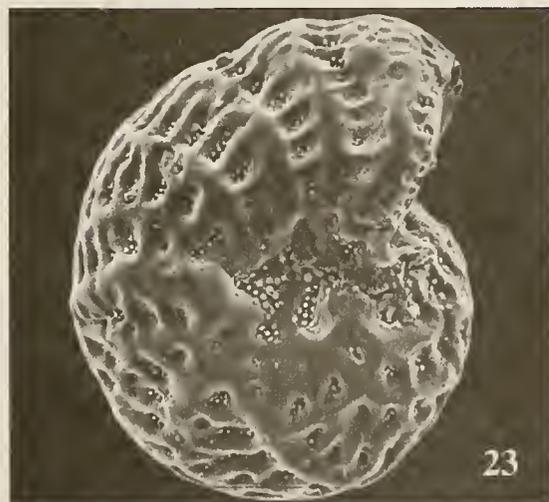
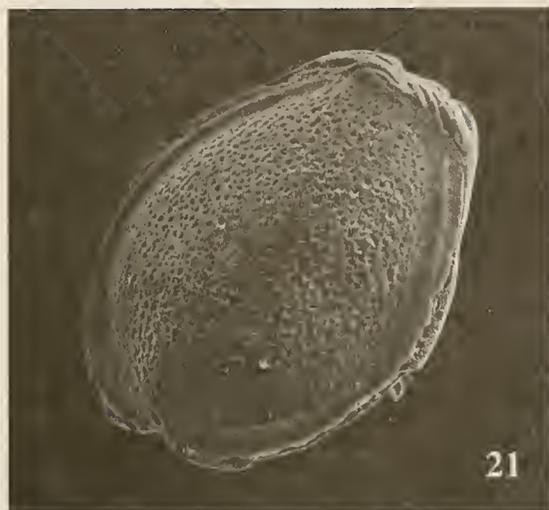
FIGURAS 3: *Acervulina inhaerens*; vista lateral (x 80). 4: *Svatkina australiensis*; vista ventral (x 200). 5: *Amphistegina lessonii fna. tumida*; vista ventral (x 200). 6: *Amphistegina lessonii fna. typica*; vista ventral (x 64). 7: *Rugidia simplex*; vista dorsal (x 240). 8: *Bolivina subexcavata*; vista lateral (x 152).



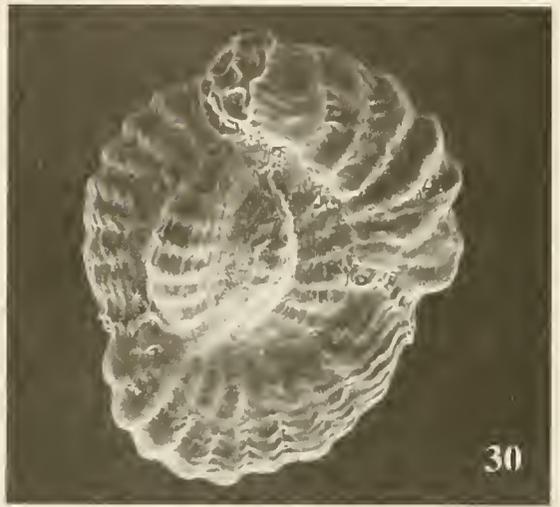
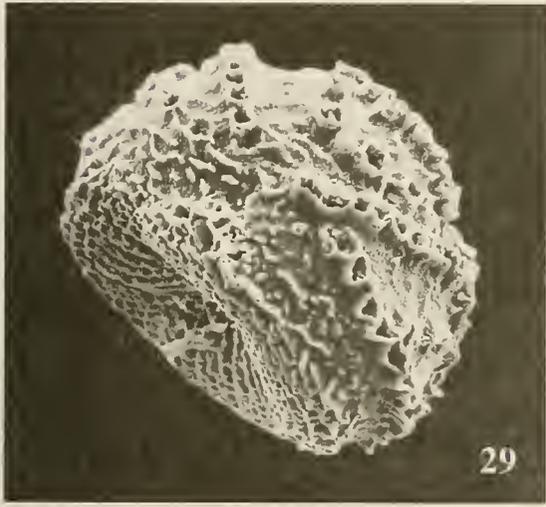
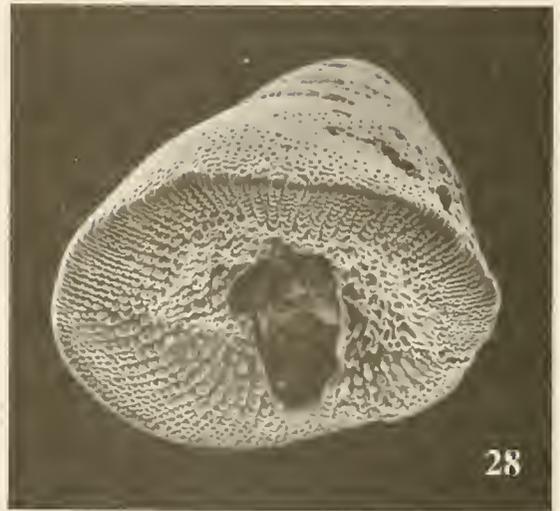
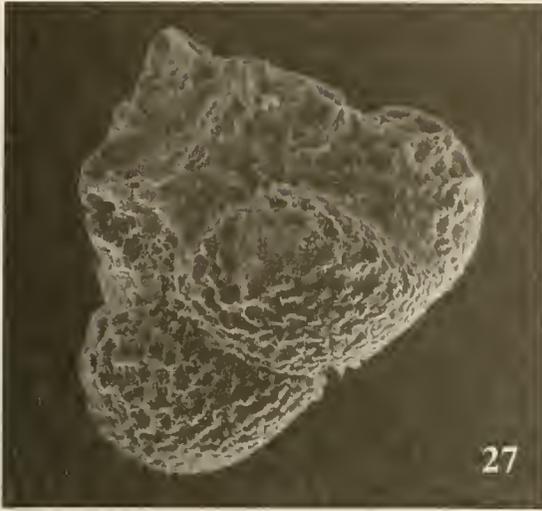
FIGURAS 9: *Buliminoides parallela*; vista ventral (x 280). 10: *Globocassidulina minuta*; vista ventral (x 360). 11: *Lamarckina ventricosa*; vista dorsal (x 128). 12: *Cibicides candei*; vista ventral (x 160). 13: *Cibicides corticatus*; vista dorsal (x 220). 14: *Cibicides* sp. "A"; vista dorsal (x 160).



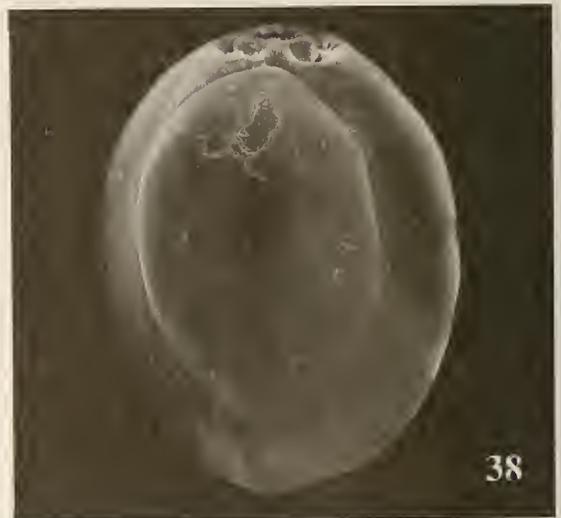
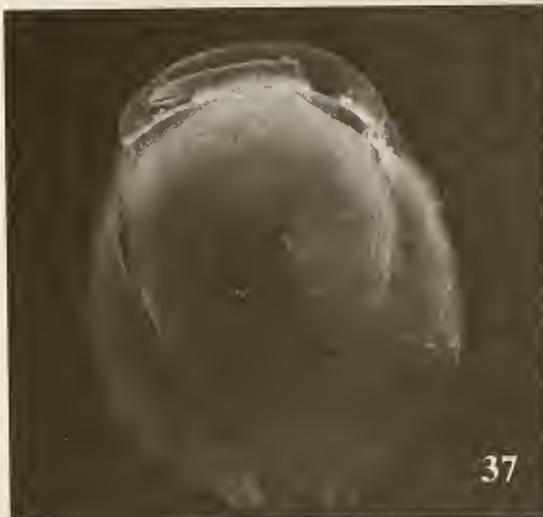
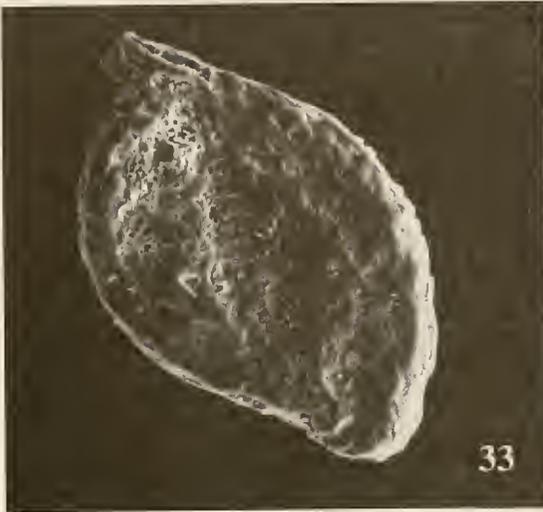
FIGURAS 15: *Cibicides* sp. "B"; vista dorsal (x 220). 16: *Cornuspira involvens*; vista lateral (x 280). 17: *Discorbis mira*; vista dorsal (x 128). 18: *Discorbis* sp. "A"; vista dorsal (x 255). 19: *Discorbis* sp. "B"; vista dorsal (x 176). 20: *Fissurina* sp. "A"; vista lateral (x 340).



FIGURAS 21: *Fissurina* sp. "B"; vista lateral (x 200). 22: *Palliolatella* sp.; vista lateral (x 400). 23: *Elphidium reticulosum*; vista lateral (x 200). 24: *Poroeponides lateralis*; vista ventral (x 88). 25: *Wiesnerella auriculata*; vista fronto-lateral (x 320). 26: *Sigmavirgulina tortuosa*; vista lateral (x 220).



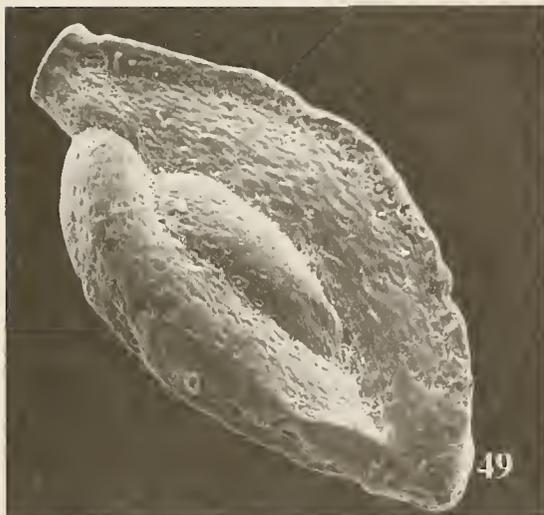
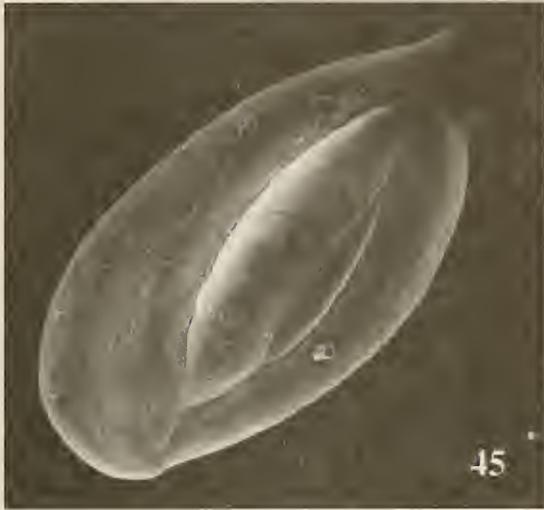
FIGURAS 27: *Conorbella corrugata*; vista lateral (x 400). 28: *Conorbella patelliformis*; vista ventro-lateral (x 240). 29: *Conorbella pulvinata*; vista lateral (x 300). 30: *Hauerina occidentalis*; vista lateral (x 112). 31: *Hauerina pacifica*; vista lateral (x 128). 32: *Massilina crenata*; vista lateral (x 200).



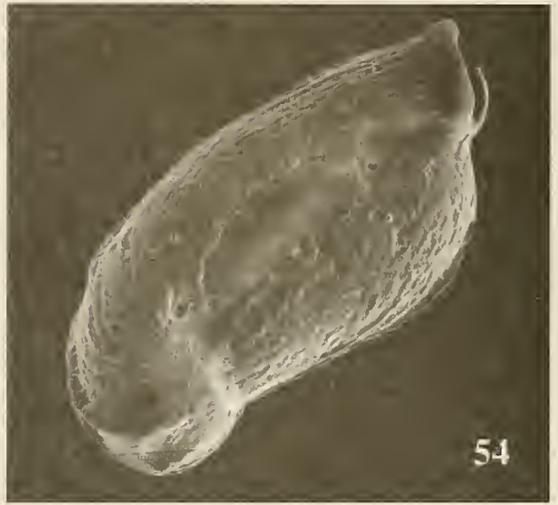
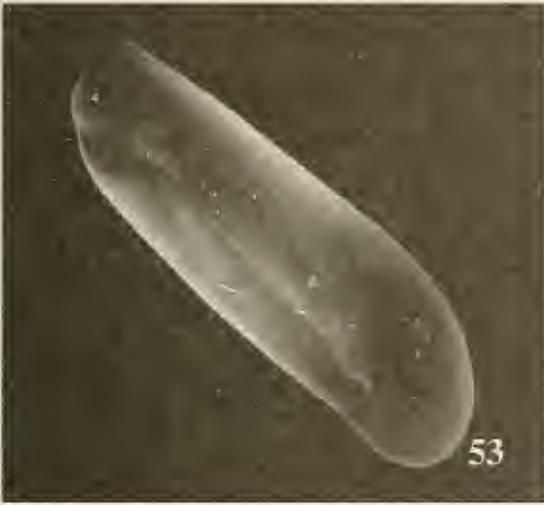
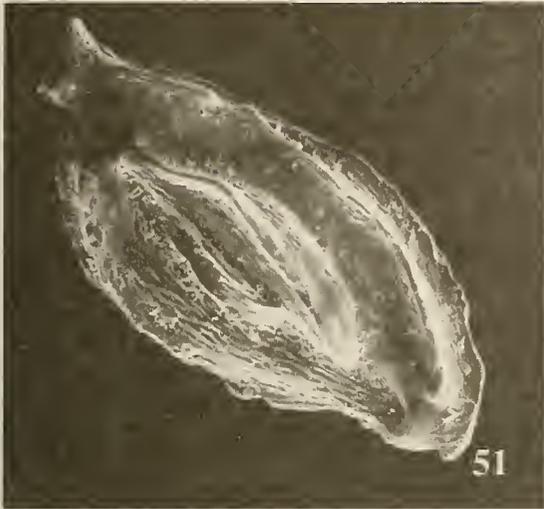
FIGURAS. 33: *Massilina pernambucensis*; vista lateral (x 200). 34: *Miliolinella labiosa*; vista lateral (x 160). 35: *Miliolinella lutea*; vista lateral (x 260). 36: *Polysegmentina circinata*; vista lateral (x 144). 37: *Pyrgo denticulata*; vista ventral (x 104). 38: *Pyrgo subsphaerica*; vista ventral (x 128).



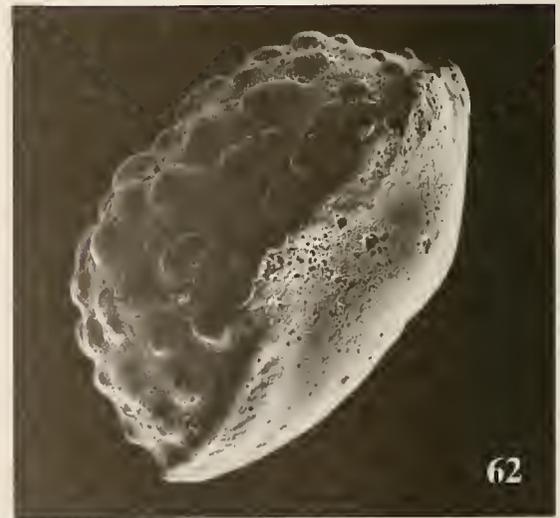
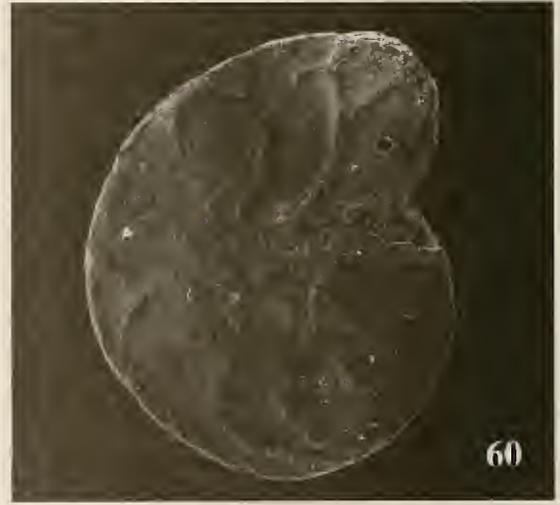
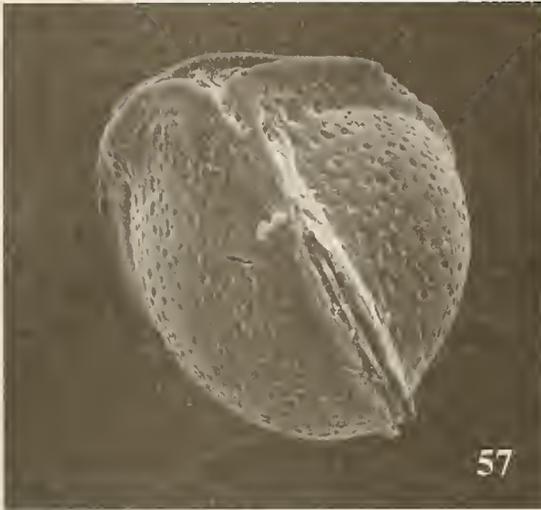
FIGURAS 39: *Quinqueloculina alabamensis*; vista lateral (x 160). 40: *Quinqueloculina anguina*; vista lateral (x 200). 41: *Quinqueloculina candeiana*; vista lateral (x 68). 42: *Quinqueloculina collumosa*; vista lateral (x 160). 43: *Quinqueloculina cuveriana*; vista lateral (x 120). 44: *Quinqueloculina distorta*; vista lateral (x 104).



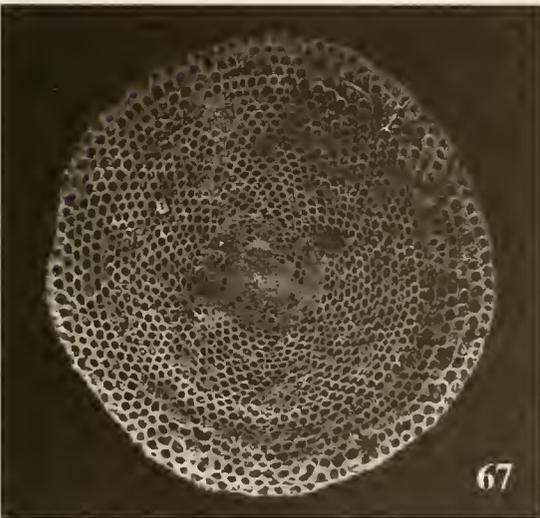
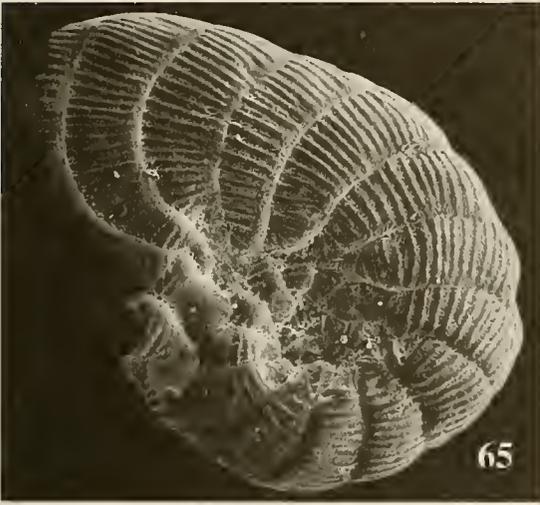
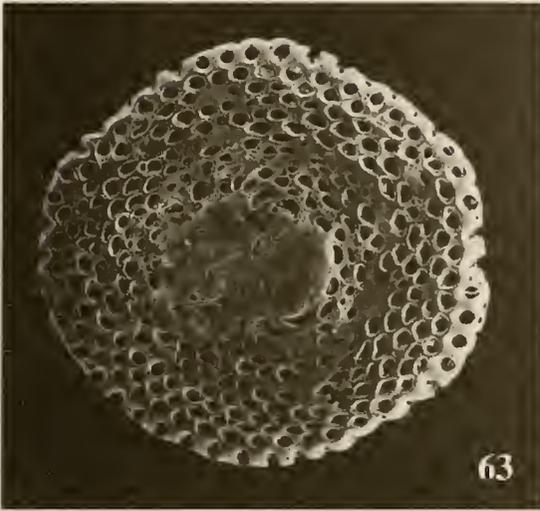
FIGURAS 45: *Quinqueloculina isabellei*; vista lateral (x 160). 46: *Quinqueloculina kerimbatica*; vista lateral (x 160). 47: *Quinqueloculina lamarckiana*; vista lateral (x 144). 48: *Quinqueloculina parkeri*; vista lateral (x 160). 49: *Quinqueloculina polygona*; vista lateral (x 160). 50: *Quinqueloculina subpoezana*; vista lateral (x 224).



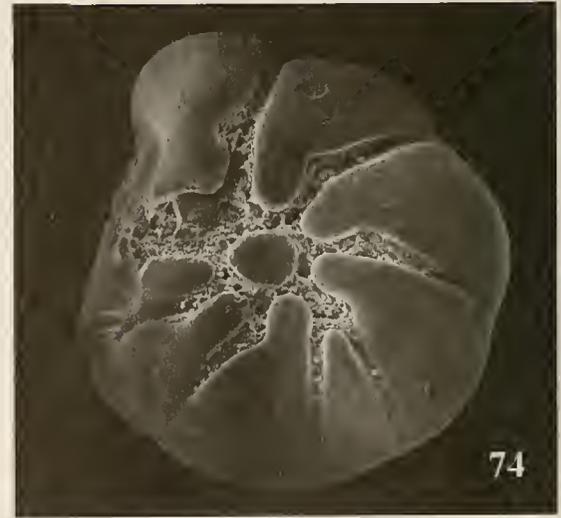
FIGURAS 51: *Quinqueloculina sulcata*; vista lateral (x 160). 52: *Triloculina bertheliniana*; vista frontal (x 160). 53: *Triloculina laevigata*; vista lateral (x 128). 54: *Triloculina planciana*; vista lateral (x 160). 55: *Miniacina miniacea*; vista general lateral (x 60). 56: *Lagena* sp.; vista lateral (x 160).



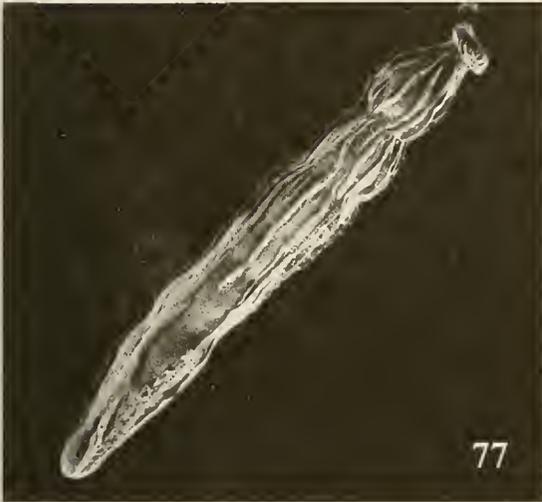
FIGURAS 57: *Lagena trigono-marginata*; vista latero-abertural (x 260). 58: *Stomatorbina concentrica*; vista ventral (x 154). 59: *Nonionella miocenica*; vista lateral (x 240). 60: *Heterostegina depressa*; vista lateral (x 80). 61: *Heterostegina suborbicularis*; vista lateral (x 70). 62: *Sphaeridia papillata*; vista lateral (x 104).



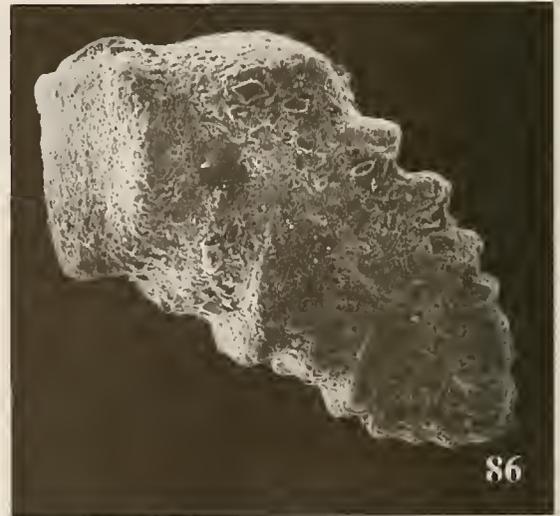
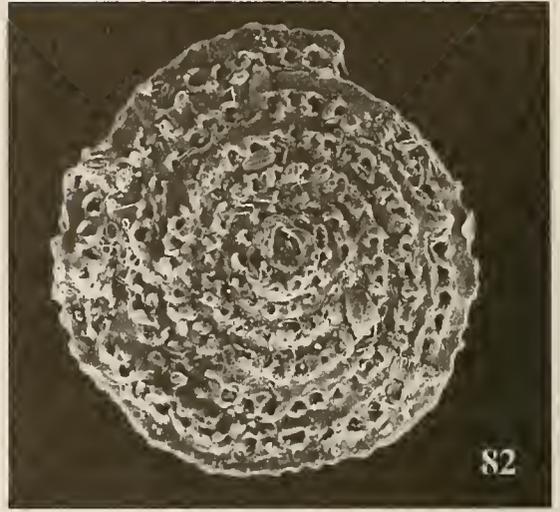
FIGURAS 63: *Amphisorus hemprichii*; vista lateral (x 52). 64: *Peneroplis pertusus*; vista lateral (x 96). 65: *Peneroplis planatus*; vista lateral (x 80). 66: *Peneroplis proteus*; vista lateral (x 200). 67: *Sorites marginalis*; vista lateral (x 24). 68: *Planorbulina acervalis*; vista ventral (x 104).



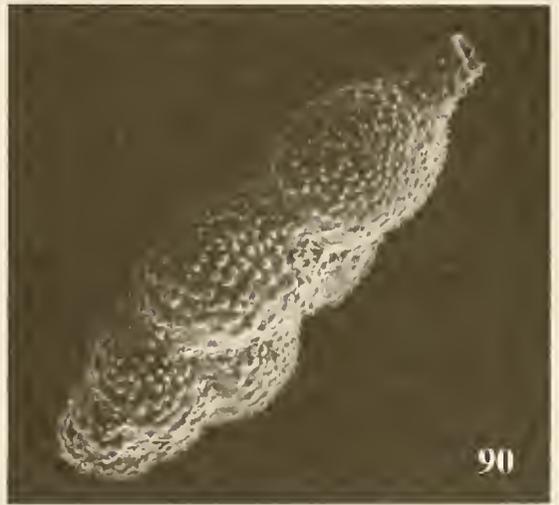
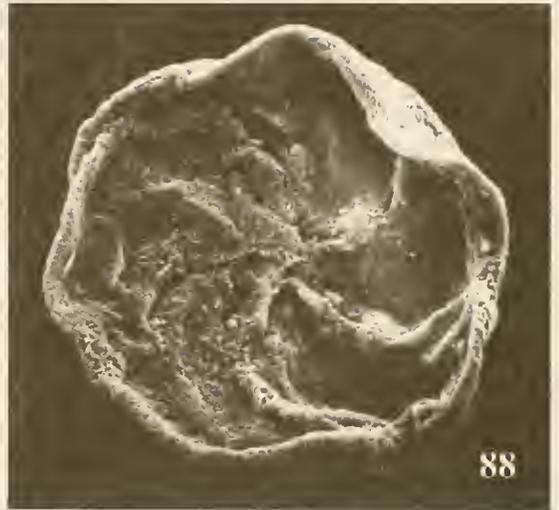
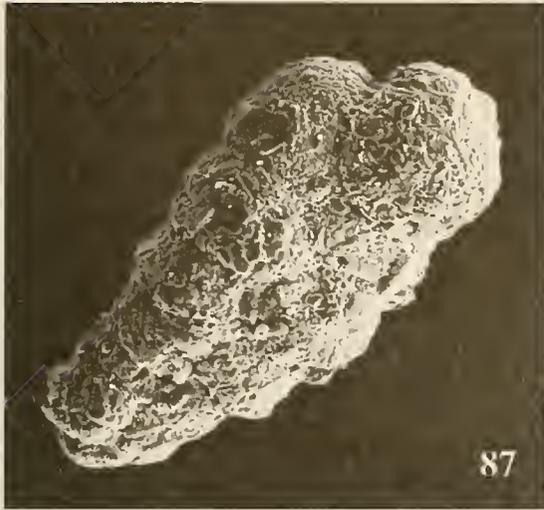
FIGURAS 69: *Reussella spinulosa*; vista frontal (x 112). 70: *Neocorbina terquemi*; vista dorsal (x 144). 71: *Tretomphalus bulloides*; vista dorsal de ejemplar microsérico (x 136). 72: *Tretomphalus bulloides*; vista dorsal de ejemplar megalosérico (x 240). 73: *Tretomphalus bulloides*; vista ventral de ejemplar megalosérico (x 240). 74: *Aumonia parkinsoniana*; vista ventral (x 220).



FIGURAS 75: *Loxostomum limbatum*; vista lateral (x 136). 76: *Loxostomum limbatum* var. *costulatum*; vista lateral (x 160). 77: *Siphogenerina raphana*; vista lateral (x 80). 78: *Spirillina cariaensis*; vista lateral (x 400). 79: *Spirillina decorata*; vista lateral (x 144). 80: *Spirillina densepunctata*; vista lateral (x 160).



FIGURAS 81: *Spirillina limbata*; vista lateral (x 160). 82: *Spirillina* sp.; vista lateral (x 280). 83: *Spirillina vivipara*; vista lateral (x 160). 84: *Spiroloculina antillarum*; vista lateral (x 80). 85: *Spiroloculina caduca*; vista lateral (x 160). 86: *Siphotextularia* sp.; vista lateral (x 220).



FIGURAS 87: *Textularia agglutinans*; vista lateral (x 192). 88: *Trochammina ochracea*; vista ventral (x 400). 89: *Trifarina angulosa*; vista lateral (x 220). 90: *Uvigerina auberiana*; vista lateral (x 240). 91: *Uvigerina* sp.; vista lateral (x 260). 92: *Lenticulina australis*; vista lateral (x 160).