Pesquisas em Geociências

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

Foraminiferos de Cuatro Perforaciones de la Planicie Costera de Rio Grande do Sul (Brasil)

Esteban Boltovskoy, Zoah Valladão Thiesen, Marly Madeira Falcetta

Pesquisas em Geociências, 15 (15): 127-149, maio/ago., 1983.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/21727>

Publicado por

Instituto de Geociências

Portal de Periódicos UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: pesquisas@ufrgs.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - maio/ago., 1983.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

FORAMINIFEROS DE CUATRO PERFORACIONES DE LA
PLANICIE COSTERA DE RIO GRANDE DO SUL (BRASIL)*

ESTEBAN BOLTOVSKOY**
ZOAH VALLADÃO THIESEN***
MARLY MADEIRA-FALCETTA***

ABSTRACT

Foraminifera were studied in 109 samples from four drillholes (2TG-77, 2TG-97, 2TG-120 and 2TG-129) located near the coastline of the state of Rio Grande do Sul, Brazil. Fifty six benthic and twenty nine planktonic foraminiferal taxa were identified. The drilled sections are believed to be early Miocene and Quaternary in age. The probable presence of the Pliocene deposits in drillholes 2TG-97 and 2TG-120 is not excluded. The composition of the Quaternary fauna indicates deposition at the approximately similar water temperatures as the actual ones. In the early Miocene, however, water temperatures were somewhat higher.

INTRODUCCION

El presente trabajo es nuestro segundo estudio dedicado a foraminíferos fósiles del área de Rio Grande do Sul, Brasil. En el primer trabajo (E. Boltovskoy, M. Madeira-Falcetta y Z. Valladão Thiesen, en prensa) se estudiaron los foraminíferos bentónicos y planctónicos de un testigo extraído en el talud del área mencionada. El material del presente estudio lo constituyen los foraminíferos de cuatro pozos perforados en la planicie costera. A pesar de que hay varias publicaciones (ver capítulo "trabajos precedentes") sobre foraminíferos de las perforaciones realizadas en el Sur de Brasil, esta fauna no puede ser considerada como suficientemente estudiada, pero su conocimiento es imprescindible para correlacionar los depósitos cenozoicos conocidos a lo largo de la costa atlántica de América del Sur, así como para decifrar la paleoceanografía de dicha área. Por esta razón hemos decidido profundizar más los conocimientos existentes con el presente aporte cuyo material, si bien resultó relativamente pobre, fue hasta ahora desconocido.

*Trabajo financiado con el subsidio otorgado por UFRGS/FINEP (Convênio 462/CT).
**Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.
***Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências da UFRGS. Bolsista do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq).
Trabalho recebido para publicação em 11/01/83.

Pesquisas	Porto Alegre	n. 15	p.127-149	jun. 1983
-----------	--------------	-------	-----------	-----------

MATERIAL Y METODOS

En total se estudiaron 109 muestras provenientes de los siguientes cuatro pozos perforados en la planicie costera del estado Rio Grande do Sul.

Pozo	Profundidad de perforación y muestreo	Número de muestras
2TG-77	0-270m	27
2TG-97	0-270m	27
2TG-120	0-410m	41
2TG-129	75-215m	14
Total		109

Los pozos citados fueron perforados por la "Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM)" y están ubicados en la parte más septentrional de la Cuenca de Pelotas, algo más al sur del pueblo de Torres, a distancias aproximadas, hacia el oeste, de la costa del Océano Atlántico de 18km, 5km, 5km y 30km, respectivamente (figura 1).

Como se observa, el pozo 2TG-120 está ubicado muy cerca del océano y es el de mayor profundidad; este proporcionó el mayor número de muestras y, como se verá más adelante, arrojó los resultados más interesantes.

La breve descripción sedimentológica de los pozos es la siguiente. En todos los pozos los sedimentos están representados por arena cuyos granos poseen tamaño variable que va desde muy fino o fino, a medio grueso, grueso o muy grueso.

En el pozo 2TG-77 encontramos además óxido de hierro y cantidades variables de pirita y glauconita. Entre los 0-30m los granos de arena forman aglomerados cuya matriz en el caso de los intervalos de 0-10m y 20-30m es de arcilla, y entre los 10-20m es blanca y terrosa. En los 20m superiores se encontraron también fragmentos de basalto. En el estrato de 90-130m la arena forma aglomerados que alternan con pocos caparazones y restos de insectos. El intervalo de 130-150m contiene solamente arcilla cuarzosa y cristales de pirita. Entre los 150-270m aparecen fragmentos de caparazones, que a partir de los 200m se presentan con sus bordes desgastados. La cantidad de estos fragmentos es variable, siendo escasos en los niveles de 150-160m y 220-270m, y muy abundantes entre los 160 y los 200m. En el estrato de 160-190m encontramos también gasterópodos.

En casi toda la perforación 2TG-97 la arena alterna con caparazones y fragmentos de ellos, salvo entre los 20-30m en que no fueron hallados. La fauna encontrada se presenta en algunos estratos mas atacada que en otros. Además se encontraron en algunos niveles restos de braquiópodos y briozoos. A partir de los 100m aparecen cantidades variables de óxido de hierro, glauconita y pirita. En el estrato 70-100m la arena forma aglomerados cuya matriz es blanca y terrosa.

En todo el pozo 2TG-120 la arena está impregnada de óxido de hierro y alterna con cantidades variables de glauconita y pirita. En los 25m superiores se hallaron

Figura 1. Mapa de ubicación.

aislados caparazones desgastados, y en los 10 primeros metros los sedimentos presentaban una coloración anaranjada. Entre los 25-410m se encontraron caparazones (y sus fragmentos) mas frecuentemente, algunos de los cuales poseían los bordes algo redondeados, lo que evidencia un mayor o menor desgaste. El color de estos sedimentos es verde oliva claro, y en algunos estratos toma una tonalidad amarillenta. La secuencia pleistocénica de esta perforación (así como, en menor grado, de otras) evidencia la influencia de oscilaciones eustáticas del nivel del mar (Beard et alii, 1982), que tuvieron lugar durante esta época. Es interesante destacar que el Dr. Villwock (com.pers.) pudo observar en la superficie de las terrazas del área del Canal São Gonçalo (situada algo más al sur de los pozos estudiados en el presente trabajo) rasgos bien definidos de oscilaciones del nivel oceánico. Como veremos mas adelante aproximadamente a los 385m de profundidad, debajo de los sedimentos pleistocénicos se encuentran los de edad miocénica. Llama la atención que este cambio en edad no está acompañado por cambios litológicos.

Los granos de arena en el pozo 2TG-129 están impregnados también de óxido de hierro, y como en las perforaciones anteriores presentan cantidades variables de glauconita y pirita. Entre los 75-115m se encontraron fragmentos de caparazones alternando con la arena y con poca arcilla de color marrón verdoso. A partir de los 115m la coloración es verde oliva claro, con tonalidades rojizas en algunos estratos. En el nivel de 115-170m se encontraron restos de moluscos, y a partir de los 170m los caparazones de foraminíferos aparecen mas frecuentemente. Las muestras fueron lavadas a través de un tamíz de 74 micrones de abertura de malla y luego, bajo lupa binocular, se aislaron todos los caparazones presentes. Lamentablemente, la gran mayoría de las muestras resultaron completamente estériles y contenían una fauna muy pobre y exclusivamente bentónica. Muy pocas muestras contuvieron ejemplares planctónicos. Además, tanto los ejemplares bentónicos como los planctónicos, en su mayoría, estaban en mal estado de conservación, lo que dificultó mucho nuestra tarea de identificación. Un apreciable número de caparazones resultaron no identificables en absoluto, o identificables hasta el nivel genérico solamente.

El material de las figuras se halla depositado en la coleccion de foraminiferos (MP-F-2840 al 2911) del Departamento de Paleontologia y Estratigrafia del Instituto de Geociências de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

TABAJOS PRECEDENTES

Los foraminíferos de pozos de la planicie costera del estado Rio Grande do Sul, fueron estudiados, hasta ahora, principalmente por Closs (1966a, b, 1967, 1970) y por Closs y Madeira (1968). Su material consistió en ocho pozos perforados por PETROBRAS entre 30-34ºS y 50-53ºO. Según estos autores, en todos los pozos se encontraron estratos miocénicos, los cuales, en la mayoría de los casos, no

habrían sido depositados transgresivamente sobre el basamento precámbrico, sino que están separados de este por depósitos estériles, probablemente de origen continental. El Mioceno está cubierto por depósitos plio/pleistocénicos. En total fueron identificadas 30 especies planctónicas y 121 bentónicas, ilustrándose algo más de la mitad de las primeras, pero muy pocas de las bentónicas. La asociación hallada fue correlacionada con la Formación Cipero de Trinidad (Bolli, 1957) y la Formación Pozón de Venezuela (Blow, 1959), lo que corresponde al Mioceno Inferior, más exactamente al Aquitanense y, parcialmente, al Burdigalense. En el último de los trabajos de Closs antes citados (Closs, 1970), este autor reseña el estudio de la Cuenca de Pelotas, de su historia geológica, datos paleoecológicos y amplia bibliografía al respecto. Thiesen (1977) analizó dos de las ocho perforaciones anteriormente mencionadas. Madeira-Falcetta et alii, (1980) interpretaron dos testigos de sondaje, también en la Planicie Costera. En este trabajo los autores evidencian una inestabilidad en el nivel del mar, y reconocen estratos pleistocénicos y holocénicos. Bertels et alii (1982) analizando una perforación en la misma área, también constataron fluctuaciones del nivel del mar durante el Cuaternario, reconociendo los paleoambientes.

Los foraminíferos procedentes de los pozos perforados en la plataforma continental sudbrasileña, así como los de los testigos extraídos en esta área han sido estudiados por Vicalvi (1977), Vicalvi et alii, (1977), Madeira-Falcetta et alii, (1980), Carvalho (1980) y Rodrigues y Carvalho (1980).

Los trabajos micropaleontológicos referentes a testigos extraídos en el Atlántico sudoccidental son citados y discutidos en Boltovskoy (1973).

Los foraminíferos de la plataforma continental sudbrasileña fueron estudiados en numerosos trabajos cuya lista puede ser consultada en Boltovskoy et alii, (1980).

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA FAUNA ENCONTRADA

En total se identificaron 56 taxones de foraminíferos bentónicos, de los cuales 43 fueron especies, 2 subespecies, 4 formas, 3 taxones de identificación condicional (cf.), 3 en sentido amplio (s.l., ex. gr.), y 1 hasta el nivel genérico solamente. Los ejemplares de la mayoría de las especies son de tamaño relativamente pequeño, muchos están mal desarrollados y una cantidad apreciable de caparazones presentaron un estado de preservación tan deficiente que hemos preferido dejarlos sin determinación taxonómica. El número de taxones de foraminíferos planctónicos llegó a 29, de los cuales uno fue determinado condicionalmente (cf.), uno es una subespecie, 4 fueron identificados genéricamente, y los restantes (24) como especies. El porcentaje de ejemplares no identificados fue aún mayor que en la fauna bentónica. La lista completa de especies se adjunta al final del trabajo en "Referencia de las Especies".

Los Foraminíferos bentónicos son pobres guías estratigráficas. Según Boltovskoy (1980a, 1981), las faunas del Oligoceno superior y la actual son prácticamente iguales, con muy pocas diferencias en el contenido de sus asociaciones. Sin embargo, estos foraminíferos son muy buenos guías para la reconstrucción del paleoambiente. Los foraminíferos planctónicos también ayudan a descifrar las condiciones ecológicas, pero su importancia principal consiste en la determinación de la edad geológica, ya que su evolución fue mucho más rápida y las asociaciones de los distintos períodos, y lapsos geológicos aún más cortos, se diferencian marcadamente.

En las reconstrucciones paleoceanográficas de los pozos estudiados se usaron, siempre que ello fue posible, ambos grupos de foraminíferos.

INTERPRETACION PALEOCEANOGRAFICA DE LOS POZOS ESTUDIADOS

Perforación 2TG-77

En esta perforación pueden distinguirse, en base a la fauna hallada, cuatro secciones "A", "B", "C" y "D".

La sección "A" (0-70m). Esteril. Los sedimentos son de origen continental. Edad — Pleistoceno.

La sección "B" (70-150m). Con algunos ejemplares aislados de foraminíferos bentónicos desgastados y algunos restos de moluscos y briozoarios. Edad — Pleistoceno.

La sección "C" (150-250m). Aislados ejemplares de 13 especies de foraminíferos bentónicos (más 4 taxones identificados hasta el nivel genérico), y 5 ejemplares de foraminíferos planctónicos. De los bentónicos los más frecuentes son *Robulus rotulatus*, s. l., *Nonionella atlantica*, *Hanzawaia bertheloti* y *Cancris sagra*. La ausencia de especies típicas de la zona costera y la presencia de unas pocas planctónicas sugiere que la profundidad correspondía a la de la parte inferior de la plataforma interna ($\cong$ 30-40m).

La temperatura del agua era similar a la actual en esta área, o algo más alta (presencia de *Cancris sagra*, *Hanzawaia bertheloti*, *Quinqueloculina brodermanni*). La edad de los depósitos es el Mioceno, lo que se concluye en base a la presencia de *Astacolus senni* y, más importante aún, del hallazgo, entre las especies planctónicas, de un ejemplar de *Globigerina woodi* y uno de *Globigerinoides obliquus*. Los tres ejemplares planctónicos restantes pertenecen a *G. trilobus*, *Globigerinoides* sp. y *Globigerina* sp. Con este conjunto de difícil precisar a que Mioceno se puede adscribir la sección "C", pero por analogía con la perforación 2TG-120 puede suponerse que se trata del Mioceno inferior.

La sección "D" (250-270m). Es casi completamente esteril. Contiene un ejemplar, mal desarrollado, de *Cibicides pseudoungerianus*, y también uno muy pequeño de *Robulus* sp. Es casi seguro que tiene la misma edad miocénica y también pertenece al ambiente de la plataforma interna.

Perforación 2TG-97

A lo largo de toda la perforación (con excepción de tres muestras estériles: 0-20, 20-30 y 260-270m) se hallaron foraminíferos bentónicos, en la mayoría de los casos, en muy reducido número de ejemplares. Solamente *Buliminella elegantissima*, *Ammonia parkinsoniana*, *Bolivina doniezi* y *Protelphidium* sp. eran, en algunas muestras, frecuentes y hasta abundantes. El número total de taxones identificados llegó a 26, de los cuales 4 fueron determinados a nivel del género. El aspecto general de la asociación es similar al de la fauna actual de esta región (además de las especies citadas arriba, hemos hallado *Buccella peruviana*, f. *frigida*, *Nonionella atlantica*, *Bulimina marginata*, *Discorbis williamsoni*, *Cibicides pseudoungerianus*, etc.). Los foraminíferos planctónicos están representados por ejemplares muy raros y diminutos de *Globigerina* sp. y, probablemente, *Globigerinoides trilobus*.

El ambiente de sedimentación corresponde al de una plataforma interna. Dado que en la parte superior del pozo se encontraron *Ammonia parkinsoniana*, *Elphidium discoidale* y *E. galvestonense*, ausentes en la parte inferior, se puede concluir que la profundidad del lugar era, al comenzar la formación de los depósitos respectivos, algo mayor que la que corresponde a la parte superior del pozo, pero difícilmente mayor de 40-50m, es decir entre los límites de la plataforma interna.

Tanto por la asociación bentónica como por la planctónica, se puede concluir que la edad de los depósitos es pleistocénica. Sin embargo no se excluye la posibilidad de que la parte más inferior contenga también depósitos pliocénicos.

Perforación 2TG-129

El material a nuestra disposición, de este pozo, correspondió a profundidades de 75-215m. En total se identificaron 23 taxones, 21 bentónicos y 2 planctónicos. En la asociación bentónica dos fueron determinados hasta género solamente. De los planctónicos hemos hallado 1 ejemplar de *Globigerina bulloides* y 1 de *Globigerina* sp., todos de muy pequeño tamaño. El pozo puede ser dividido en dos secciones.

La sección "A" (75-170m). Tiene relativamente frecuentes *Ammonia parkinsoniana*, *Buccella peruviana* (f. *frigida*) y, en menor proporción, *Elphidium discoidale*, *E. gunteri*, así como algunas otras especies (*Florilus japonicum*, *Hanzawaia bertheloti*, etc.). Esta asociación pertenece al Pleistoceno y corresponde a la parte superior de la plataforma interna con un clima aproximadamente similar al actual.

La sección "B" (170-215m) no contiene *Ammonia*, *Buccella* y *Elphidium*, pero ejemplares relativamente grandes de *Robulus rotulatus*, s.l., *Cibicides pseudoungerianus*, *Nonionella atlantica*, *Astacolus senni* y *Cancris sagra*, lo que significa que en aquel momento la profundidad era algo mayor, probablemente correspondiente a la parte más inferior de la plataforma interna.

En lo que se refiere a la edad de esta sección, lamentablemente, la escasez de hallazgos paleontológicos hace la tarea de determinación difícil y insegura. El hallazgo de un ejemplar de *Astacolus senni*, así como el aspecto general, muy parecido a los depósitos miocénicos de la perforación 2TG-120, hace suponer que la sección en cuestión es también de edad miocénica.

Perforación 2TG-120

Este pozo es más interesante y revelador, por cuya razón le dedicamos una descripción más detallada y, además, hemos preparado la distribución vertical de la fauna allí encontrada (Figura 2). Se puede dividir en tres secciones:

La sección "A" (0-25m) contiene restos orgánicos, como trozos de moluscos marinos y, en su parte inferior, solamente dos ejemplares de *Elphidium discoidale*, muy pequeños y mal desarrollados. Los Foraminíferos planctónicos faltan por completo. La reconstrucción paleoambiental sugiere una playa marina de oleaje fuerte y, muy probablemente, de salinidad más baja que la normal. Los foraminíferos bentónicos evitan vivir en ambientes de este tipo y, los que si lo hacen, comúnmente tienen caparazones pequeños, mal desarrollados. La edad de estos depósitos es indudablemente Cuartaria, probablemente holocénica.

La sección "B" (20-385m) es mucho más amplia, contiene varias especies bentónicas y muy raros ejemplares planctónicos (la mayoría en la parte inferior). De las primeras las más numerosas son *Buliminella elegantissima* y *Protelphidium* sp., aunque tampoco estas se encuentren en todas las muestras. De las otras especies, en algunas pocas muestras, a veces frecuentemente, fueron halladas *Bolivina doniezi*, *Buccella peruviana* (f. *frigida*), *Cibicides ps-udoungerianus*, *Elphidium gunteri*, *Hanzawaia bertheloti*, *Nonionella atlantica* y *Robulus rotulatus*, s.l. Sin embargo, en muchas muestras estas especies faltaron o estuvieron representadas por ejemplares aislados. Las demás especies se registraron, en la gran mayoría de los casos, muy raramente y, además, sólo en unas pocas muestras. En general, la distribución vertical de las especies es muy irregular.

El conjunto de los foraminíferos bentónicos citados corresponde a un ambiente marino de poca profundidad, probablemente entre 10-15 y 40-50m (plataforma interna). Evidencia de que la profundidad era mayor de 10-15m constituye la relativamente baja ocurrencia de representantes típicos de la fauna costera (*Ammonia parkinsoniana*, varios *Elphidium*). Al mismo tiempo, la presencia de numerosas *Buliminella elegantissima*, *Quinqueloculina patagonica*, varias *Buccella* y algunas especies más sugiere que las profundidades no eran mayores de 40-50m.

La salinidad, probablemente, era algo más baja de la normal. En estas salinidades las especies marinas comúnmente son de menor tamaño que lo normal, y tienden a perder la ornamentación (la presencia de, por ejemplo, *Bulimina patagonica*, forma *glabra*, en lugar de *B. patagonica*). Además, en áreas de salinidad reducida *Buliminella elegantissima* es a menudo más numerosa ya que esta especie puede

Figura 2. Distribucion vertical de la fauna.

tolerar aguas menos salinas y, por ello, reemplaza a taxones que son más sensibles a tal variable.

El conjunto bentónico es muy parecido, casi idéntico al que vive actualmente en la misma área. La diferencia no es cualitativa, sino consiste en pequeñas diferencias porcentuales de las especies constituyentes. Esto permite concluir que las temperaturas eran casi iguales que las de ahora, aunque en promedio, probablemente un poco más bajas.

Los foraminíferos planctónicos de esta sección están representados por *Globigerinoides ruber*, *G. sacculifer*, *Globigerina* sp., todas de tamaño pequeño, de desarrollo pobre representados por ejemplares aislados en muy pocas muestras, principalmente de la parte inferior. Estos hallazgos confirman las conclusiones con respecto a la profundidad y temperatura hechas en base a la fauna bentónica.

Dado que en la parte inferior de la sección que tratamos aparecen los ejemplares planctónicos arriba mencionados y, además, *Elphidium* y *Ammonia parkinsoniana* casi desaparecen, puede concluirse que la parte inferior de la sección corresponde a profundidades algo mayores que la parte superior, pero, de cualquier modo, aún dentro de los límites de la plataforma interna.

En lo que se refiere a la edad de dicha sección, los depósitos corresponden al Pleistoceno, aunque no está excluida la posibilidad de que la parte más inferior corresponda al Plioceno. Una prueba en favor de esto es el hecho de que Daemon (1969), basándose en los estudios de palinomorfos de los testigos extraídos en la provincia de Rio Grande do Sul, encontró allí depósitos pleistocénicos.

En uno de los estudios de los testigos extraídos en la plataforma y el talud del Atlántico sudoccidental, Boltovskoy (1973), basándose en cambios faunísticos pudo delinear las curvas paleoclimáticas y reconocer en el Pleistoceno de dicha área la glaciación Würmiense con sus dos fases, el Würmiense temprano y el Würmiense principal.

Vicalvi (1977) también pudo confeccionar curvas paleoclimáticas para perforaciones realizadas en la plataforma continental sudbrasileña, reconociendo de la misma manera dos fases de la glaciación Würmiense.

Lamentablemente, los hallazgos faunísticos en el Pleistoceno del pozo 2TG-120 son demasiado pobres como para intentar el esbozo de curvas paleoclimáticas y conclusiones de esta índole.

La sección "C" (385-410m) se diferencia marcadamente de la sección "B", principalmente debido a la presencia de una fauna planctónica bastante numerosa, y por su asociación bentónica también considerablemente más rica y, además, con especies ausentes en los estratos superiores. Tanto la asociación bentónica como la planctónica evidencian profundidades características de la plataforma externa. Unos pocos ejemplares de foraminíferos típicos de la plataforma interna (como, por ejemplo, *Amphistegina lessonii*, *Elphidium crispum* y algunos otros) indudablemente han sido resedimentados de profundidades menores; la plataforma relativamente angosta con declive pronunciado facilitó este proceso.

El clima durante el depósito de la sección "C" era algo más cálido que el actual en la misma área. Esta conclusión se fundamenta en la presencia de *Amphistegina lessonii*, *Planorbulina larvata* y *Elphidium sagrum*, especies que actualmente viven en latitudes más bajas que las de la Cuenca de Pelotas. Sin embargo también es probable que estas especies fueran transportadas al área discutida por la corriente de Brasil, con mayor influencia en aquel tiempo en la plataforma de Rio Grande do Sul.

Es lícito suponer que la edad de la sección "C" corresponde al Mioceno inferior.

La fauna bentónica consiste en su mayoría en especies que vivían durante el Mioceno y son conocidas en los mares actuales. Esto es lógico, ya que la fauna de foraminíferos bentónicos del Mioceno es muy similar, casi idéntica, a la fauna actual (Boltovskoy, 1980a, 1981). Solamente cuatro especies halladas en la sección "C" son extinguidas y hasta ahora no fueron encontradas en los estratos postmiocénicos (*Dentalina admodicostata*, *Marginulina* cf. *M. cubana*, *Astacolus senni* y *Valvulineria collis*).

La determinación de la edad miocénica fue realizada en base a fauna planctónica la cual, en la sección "C", es bastante representativa. Esta fauna contiene 29 taxones, incluyendo 24 especies, 1 subespecie, 1 determinado condicionalmente (cf.), y 3 hasta género. Solamente 6 especies (*Globigerina rubescens*, *Globigerinoides conglobatus*, *G. ruber*, *G. sacculifer*, *G. tenellus* y *G. trilobus*) viven en los mares recientes, pero sus hallazgos son conocidos también hasta el Mioceno inclusive. Las restantes especies son extinguidas. El conjunto de estos foraminíferos tiene varias especies en común con la fauna hallada en el pozo perforado en Gil 1, prov. de Buenos Aires (Boltovskoy, 1980b) (*Globigerina brazieri*, *G. woodi*, *G. postcretacea*, *G. ampliapertura*, *Globorotalia munda*, *G. nana pseudocontinua*, *Cassigerinella chilopolensis*), la cual fue considerada por el autor citado como del Oligoceno superior. Sin embargo, de la presencia de *Borbulina bilobata*, *Globigerina apertura*, *G. cf. G. bulbosa*, *G. decoraperta*, *G. paraboloides*, *Globigerinoides obliquus*, *G. sicanus* y *Globorotalia obesa* se infiere que el conjunto de la sección "C" del pozo 2TG-120 es algo más joven, a saber, correspondiente al Mioceno más inferior, en otras palabras, al Aquitanense. Algo enigmático es el hallazgo de un ejemplar de *Globorotalia planispira* en la muestra de 390m, es decir en la sección "C" aquí discutida. Esta especie fue descrita por Brönnimann & Resig (1971) como un foraminífero cuyo rango estratigráfico va desde el Plioceno superior hasta el Pleistoceno inferior. Nuestro hallazgo en el Mioceno puede ser explicado por el hecho de que en realidad el rango de esta especie es más amplio, a saber, desde el Mioceno, pero, dada su ocurrencia muy rara, *G. planispira* no fue hallada hasta ahora en los depósitos miocénicos. Otra explicación es probablemente la contaminación ya que se trata de un solo ejemplar.

La figura 3 ilustra las columnas estratigráficas de las perforaciones estudiadas y su correlación.

Figura 3. Correlación de las prefuraciones.

CONCLUSIONES

La historia geológica de la Planicie Costera discutida es, según el presente estudio, la siguiente:

En el Mioceno inferior esta área representaba una plataforma continental. En el lugar de la perforación 2TG-120 las profundidades correspondían a la plataforma externa ($\cong$ 40m), y los sitios de las perforaciones 2TG-77 y 2TG-129 tenían menos de 40m (plataforma interna). En el pozo 2TG-97 la perforación no llegó hasta el Mioceno. En el Mioceno inferior la Corriente de Brasil era, probablemente, más influyente, y el clima algo más cálido.

Desde el Mioceno medio hasta el Plioceno inclusive, el área en cuestión era tierra firme. Probablemente, solo la parte más cercana a la costa (donde actualmente se encuentran los sitios de los pozos 2TG-97, 2TG-120) ya fue cubierta en el Plioceno por aguas oceánicas, pero una transgresión mucho más importante la cubrió en el Pleistoceno. En la región estudiada, el mar en el comienzo del Pleistoceno era un poco más profundo que al final de la transgresión. Esta no llegó hasta el lugar del pozo 2TG-77, pero dió una lengua al sur de este punto ya que el pozo 2TG-129 tiene depósitos marinos pleistocénicos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las siguientes entidades y personas: "Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)", "Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS)", Brasil, por el apoyo financiero; grupo de trabajo del sub-proyecto: "Recursos Minerais da Província Costeira do Rio Grande do Sul", realizado en la Divisão de Geologia Costeira do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO), del Instituto de Geociências da la Universidad Federal de Rio Grande do Sul, por el material de estudio cedido, extendiendo el agradecimiento a la "Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM)", por la colaboración brindada con las perforaciones realizadas en el área; Prof. Dr. J. A. Villwock (Porto Alegre, Brasil) por el interés en la realización de este trabajo y por las críticas aportadas; Srtas. María Soledad Querol Boto (Porto Alegre, Brasil) y Violeta Inés Totah (Buenos Aires, Argentina) por la confección de las ilustraciones; Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido del CONICET (Buenos Aires, Argentina), por las forografías realizadas.

REFERENCIA DE LAS ESPECIES

Bentónicos

Ammonia parkinsoniana = *Rosalina parkinsoniana* d'Orbigny, 1839. Cuba, p.105, lám.4, f.25-27.
Amphistegina lessonii d'Orbigny, 1826. Tabl. Méth., p.304, Mod.98.

Angulogerina angulosa (Williamson) = *Uvigerina angulosa* Williamson, 1853. Foram. Gr. Brit., p.67, lám.5, f.140.

Astacolus senni (Cushman & Renz) = *Robulus senni* Cushman & Renz, 1941. Cushman Lab. Foram. Res., Contr., v.17, 1, p.12, lám. 2, f.14, 15.

Bolivina doniezi Cushman & Wickenden, 1929, Proc. U.S. Nat. Mus., v.75, 9, p.9, lám.4, f.3.

Bolivina striatula Cushman, 1922. Carnegie Inst. Publ. 311, p.27, lám.3, f.10.

Buccella peruviana (d'Orbigny), f. *campsi* = *Eponides peruvianus campsi* Boltovskoy, 1954. Inst. Nac. Inv. Cienc. Nat., Rev. Geol., v.3, p.205, lám.17, f.8-10.

Buccella peruviana (d'Orbigny), f. *frigida* = *Pulvinulina frigida* Cushman, 1921. Contr. Can. Biol. Fish. p.12.

Bulimina inflata Seguenza, 1862. Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania. Atti. sér.2, v.18, p.109, lám.1, f.10.

Bulimina inflata alligata Cushman & Laiming = *Bulimina inflata* Seguenza, var. *alligata* Cushman & Laiming, 1931. Jour. Pal., v.5, 2, p.107, lám.11, f.17.

Bulimina marginata d'Orbigny, 1826. Tabl. Méth., p.269, lám.12, f.10-12.

Bulimina patagonica d'Orbigny, f. *glabra* = *Bulimina patagonia* d'Orbigny, *glabra* n. var. Cushman & Wickenden, 1929, U.S.Nat.Mus., Proc., v.75, 9, lám.4, f.1.

Bulimina cf. *B. pseudoaffinis* Kleinpell, 1938. Amer. Ass. Petr. Geol., p.257, lám. 9, f.9.

Buliminella elegantissima (d'Orbigny) = *Bulimina elegantissima* d'Orbigny, 1839. Amér. Mérid., p.51, lám.7, f.13-14.

Cancris sagra (d'Orbigny) = *Rotalina sagra* d'Orbigny, 1839. Cuba, p.77, lám.5, f.14-15.

Classidulina curvata Phleger & Parker, 1951. Geol. Soc. Amer., Me.46, p.26, lám. 14, f.5.

Cassidulina laevigata d'Orbigny, 1826. Tabl. Méth., p.282, lám.15, f.4-5.

Cassidulina subglobosa Brady, 1884. Challenger Exp. Rept., Zool., v.9, p.430, lám. 54, f.17.

Cibicides ex. gr. *C. aknerianus* (d'Orbigny) = *Rotalina akneriana* d'Orbigny, 1846. Foram. Vienne, p.156, lám.8, f.13-15.

Cibicides dispars (d'Orbigny) = *Truncatulina dispars* d'Orbigny, 1839. Amér. Mérid., p.38, lám.5, f.25-27.

Cibicides pseudoungerianus (Cushman) = *Truncatulina pseudoungeriana* Cushman, 1922. U.S. Geol. Surv. Prof. Pap.129-E, p.97, lám.20, f.9.

Cibicides variabilis (d'Orbigny) = *Truncatulina variabilis* d'Orbigny, 1839, Canaries, p.135, lám.2, f.29.

Dentalina admodicostata Belford, 1960. Bur. Min. Res., Geol. Geophys., Bull., 57, p.33, lám.10, f.1-5.

Dentalina advena (Cushman) = *Nodosaria advena* Cushman, 1923. U. S. Nat. Mus., Bull.104, 4, p.79, lám.14, f.12.

Discorbis williamsoni Chapman & Parr, 1932. En: Parr, Roy, Soc. Victoria, Proc., v.44, 2, p.226, lám.21, f.25.

Dyocibicides biserialis Cushman & Valentine, 1930. Dept. Geol. Stanford Univ., Contr., v.1, 1, p.31, lám.10, f.1-2.

Elphidium crispum (Linné) = *Nautilus crispus* Linné, 1758. Syst. Nat., p.709.

Elphidium discoidale (d'Orbigny) = *Polystomella discoidalis* d'Orbigny, 1839. Cuba, p.56, lám.6, f.23-24.

Elphidium gunteri Cole, 1931. Florida St. Geol. Surv., Bull.6, p.34, lám.4, f.9-10.

Elphidium sagra (d'Orbigny) = *Polystomella sagra* d'Orbigny, 1839. Cuba, p.55, lám.6, f.19-20.

Eponides antillarum (d'Orbigny) = *Rotalia antillarum* d'Orbigny. Cuba. p.75, lám. 5. f.4-6.

Florilus japonicum (Asano) = *Pseudononion japonicum* Asano, 1936. Geol. Soc. Japan, Jour., v.43, 512, p.347, f.a-i.

Guttulina problema d'Orbigny, 1826. Tabl. Méth., p.226, 14.

Gyroidina medicea Emiliani, 1954. Paleontogr. Italica, v.48, p.136. lám.24, f.6.

Hanzawaia bertheloti (d'Orbigny) = *Rosalina bertheloti* d'Orbigny, 1839. Canaries, p.135, lám.1, f.28-30.

Marginulina cf. *M. cubana* Palmer, 1940. Soc. Cubana Hist. Nat., Mem., v.14, 4, p.278, lám.52, f.18.

Nonionella atlantica Cushman, 1947. Cushman Lab. Foram. Res., Contr. v.23, p.90, lám.20, f.4-5.

Nonionella davanaensis Pierce, 1956. Jour. Pal., v.30, 6, p.1303, lám.137, f.10.

Nonionella pulchella Hada, 1931. Tohoku Univ. Sci. Repts., (4), v.6, p.120, f.79.

Planorbulinella larvata (Parker & Jones) = *Planorbulina larvata* Parker & Jones, 1865. Roy. Soc. London, Philos. Trans., v.155, p.379, lám.19, f.3.

Poroeponides lateralis (Terquem) = *Rosalina lateralis* Terquem, 1878. Mém. Soc. Géol. France, (3), 1, p.25, lám.2, f.11.

Pyrgo nasuta Cushman, 1935. Smiths. Misc. Coll. Publ. 3327, p.7, lám.3, f.1-4.

Quinqueloculina patagonica d'Orbigny, 1839. Amér. Mérid., p.74, lám.4, f.14-16.

Quinqueloculina vulgaris d'Orbigny, 1826. Tabl. Méth., p.302.

Robulus ariminensis (d'Orbigny) = *Robulina ariminensis* d'Orbigny, 1846. Foram. Vienne, p.95, lám.4, f.8-9.

Robulus calcar (Linnaeus) = *Nautilus calcar* Linnaeus, 1767. Syst. Nat., p.1162, 272.

Robulus rotulatus (Lamarck), s.l. = *Lenticulites (rotulata)* Lamarck, 1804, Ann. Mus., v.5, p.188, 3, lám.62, f.11 (1806).

Siphonina reticulata (Czjzek) = *Rotalina reticulata* Czjzek, 1848. Haidinger's Nat. Abhandl., v.2, p.145, lám.13, f.7-8.

Uvigerina marksii Cushman & Stevenson, 1948. Cushman Lab. Foram. Res., v.24, p.62, lám.10, f.6.

Uvigerina peregrina Cushman, 1923, U.S. Nat. Mus. Bull.104, 4, p.166, lám.42, f.7-10.

Uvigerina peregrina parvula Cushman, 1923. U.S. Nat. Mus. Bull.104, 4, p.168, lám.42, f.11.

Uvigerina ex gr. *U. pigmea* d'Orbigny, 1826, Tabl. Méth. p.269, lám.12, f.8-9.
Uvigerina semiornata d'Orbigny, 1846, Foram. Vienne, p.189, lám.11, f.23-24.
Valvulineria collis Coryel & Rivero, 1940, Jour. Pal., v.14, p.338, lám.43, fig.24.

Planctônicos

Biorbulina bilobata (d'Orbigny) = *Globigerina bilobata* d'Orbigny, 1846, Foram. Vienne, p.164, lám.9, f.11-14.
Cassigerinella chipolensis (Cushman & Ponton) = *Cassidulina chipolensis* Cushman & Ponton, 1932, Florida Geol. Surv. Bull.9, p.98, lám.15, f.2.
Globigerina ampliapertura Bolli, 1957, U.S. Nat. Mus., Bull.215, p.108, lám.22, f.4-7.
Globigerina angustiumbilitata Bolli = *Globigerina ciperoensis angustiumbilitata* Bolli, 1957, U.S. Nat. Mus. Bull. 215, p.109, lám.22, f.12-13.
Globigerina apertura Cushman, 1918, U.S. Geol. Surv. Bull.676, p.57, lám.12, f.8.
Globigerina brazieri Jenkins, 1966, N.Z. Jour. Geol. Geophys., v.8, 6, p.1098, 1100.
Globigerina cf. *G. bulbosa* LeRoy, 1944, Colorado School Mines, Quart., v.39, 3, p.39, lám.3, f.26-27.
Globigerina decoraperta Takayanagi & Saito = *Globigerina druryi* Akers, var. *decoraperta* Takayanagi & Saito, 1962 Tohoku Univ., Sci. Rept., (2), sp., v.5, p.85, lám.28, f.10.
Globigerina kocaena Gümbel, 1868, Bayer. Akad. Wiss., Abh., Math. Phys. Kl., v.10, 2, p.662, lám.2, f.109.
Globigerina paraboloides Blow, 1959, Bull. Amer. Paleont., v.39, p.179, lám.10, f.46.
Globigerina postcretacea Myatliuk, 1950, VNIGRI, Trudy, Microfauna SSSR, n.s., (4), v.51, p.280, lám.4, f.3.
Globigerina rubescens Hofker, 1956, Copenhagen Univ., Zool. Mus., Spolia, v.15, p.234, lám.35, f.18-21.
Globigerina woodi Jenkins, 1960, Micropaleontology, v.6, 4, p.352, lám.2, f.2.
Globigerinoides altiapertura Bolli = *Globigerinoides triloba altiapertura* Bolli, 1957, U.S. Nat. Mus., Bull.215, p.113, lám.25, f.7-8.
Globigerinoides conglobatus (Brady) = *Globigerina conglobata* Brady, 1879, Quart. J. Micr. Sci., n.s., v.19, p.286; 1884, Rept. Voy. Challenger, Zool., v.9, p.603, lám.80, f.1-5, lám.82, f.5.
Globigerinoides immatura LeRoy = *Globigerinoides sacculiferus* (Brady) var. *immatura* LeRoy, 1939, Nat. Tijdschr. Nederl. Ind., v.99, 6, p.263, lám.3, f.19-21.
Globigerinoides obliquus Bolli = *Globigerinoides obliqua* Bolli, 1957, U.S. Nat. Mus., Bull.215, p.113, lám.25, f.9-10.
Globigerinoides ruber (d'Orbigny) = *Globigerina rubra* d'Orbigny, 1839 Cuba, p.82, lám.4, f.12-14.
Globigerinoides sacculifer (Brady) = *Globigerina sacculifera* Brady, 1877, Geol.

Mag., n.s., v.4, 12, p.535; 1884. Rept. Voy. *Challenger*, Zool., v.9, p.604, lám. 80, f.11-17; lám.82, f.4.

Globigerinoides sicanus de Stefani, 1952. Cushman Lab. Foram. Res., Sp. Pub.14, p.68, lám.13, f.6.

Globigerinoides tenellus Parker, 1958. Swedish Deep-Sea Exp. 1947-48, Rept., 2, p.280, lám.6, f.7-11.

Globigerinoides trilobus (Reuss) = *Globigerina triloba* Reuss, 1850. K. Akad. Wiss. Wien. Denkschr., v.1. p.474, lám.47, f.11a-b.

Globorotalia munda Jenkins. N.Z. Jour. Geol. Geophys., v.8, 6, p.1121, f.14, 152-166.

Globorotalia nana pseudocontinua Jenkins, 1967. N.Z. Jour. Geol. Geophys., v.10, 4, p.1074, f.4, 20-25.

Globorotalia obesa Bolli, 1957. U.S. Nat. Mus. Bull.215, p.119, lám.19, f.124.

Globorotalia planispira Brönnimam & Resig, 1971, Init. Rep. DSDP, v.7, p.1282, lám.36, f.4-6; lám.44, f.1-8.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEARD, J.H.; SANGREE, J.B.; SMITH, L.A. 1982. Quaternary chronology, paleo-climate, depositional sequences, and eustatic cycles. *American Association Petroleum Geologist – Bulletin*, Tulsa, Okla., 66(2): 158-69.

BERTELS, A.; KOTZIAN, S.C.B.; MADEIRA-FALCETTA, M. 1982. Micropaleontologia (Foraminíferos y Ostrácodos) del Cuaternario de Palmares do Sul (Formación Chuí), Brasil. *Ameghiniana*, Buenos Aires, 19(1-2): 125-56.

BOLTOVSKOY, E. 1973. Estudio de testigos submarinos del Atlántico Sudoccidental. *Revista do Museo Argentino de Ciencias Naturales, Geología*, 7(4): 215-340.

—. 1980a. On the benthonic bathyal-zone Foraminifera as stratigraphic guide fossils. *Journal of Foraminiferal Research*, Washington, D.C., 10(3): 163-72.

—. 1980b. Perforación Gil 1, provincia de Buenos Aires (Foraminíferos, edad, paleoambiente). *Ameghiniana*, Buenos Aires, 17(4): 339-62.

—. 1981. Benthic late Cenozoic Foraminifera of DSDP Site 173 and comparison with the same faunas of other sites. *Revue de Micropaleontology*, New York, 23(3/4): 121-37.

BOLTOVSKOY, E.; GUISSANI, G.; WATANABE, S.; WRIGHT, R. 1980. Atlas of Benthic Shelf Foraminifera of the Southwest Atlantic.

—; MADEIRA-FALCETTA, M.; THIESEN, Z. V. 1982. Foraminíferos del testigo 22 (talud de Brasil meridional). *Ameghiniana*, Buenos Aires, 19(1-2): 179-208.

BRÖNNIMANN, P. & RESIG, J. 1971. A Neogene Globigerinacean biochronologic time-scale of the southwestern Pacific. *Initial Reports of DSDP*, Washington, 7: 1235-325.

CARVALHO, M.G.P. 1980. Análise de Foraminíferos dos testemunhos da plataforma

- ma continental sul do Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 52(2): 379-402.
- CLOSS, D. 1966a. Cenozoic stratigraphy of Southern Brazil. In: WEST AFRICAN MICROPALAEONTOLOGY COLLOQUIUM, 2, Leiden, Escol. J. Brill. p.34-43.
- . 1966b. The presence and stratigraphical importance of the *Orbulina* surface in southern Brazil. *Notas e Estudos*, Escola de Geologia/UFRGS, Porto Alegre, 1(2): 3-8.
- . 1967. Miocene planktonic foraminifera from Southern Brazil. *Micropaleontology*, New York, 13(3): 337-42.
- . 1970. Estratigrafia da Bacia de Pelotas/Rio Grande do Sul. *Iheringia — Geologia*, Porto Alegre, 3: 3-76.
- & MADEIRA, M.L. 1968. Cenozoic foraminifera from the Chui Drill Hole, northern Uruguay. *Ameghiniana*, Buenos Aires, 5(7): 229-36.
- DAEMON, R.F. 1969. *Estudo bioestratigráfico preliminar efetuado em sedimentos neogênicos dos poços 2-PS-1-RS (Palmares do Sul, RS), 2-MO-1-RS (Mostardas, RS) e 2-CI-1-RS (Cassino, RS) da Bacia de Pelotas/Rio Grande do Sul*. Distrito de exploração do Sul-DESUL-PETROBRAS, Ponta Grossa, PR/Brasil. *Relatórios* 390. 17p.
- MADEIRA-FALCETTA, M.; THIESEN, Z.V.; BERTELS, A.; KOTZIAN, S.C.B. 1980. Foraminíferos e Radiolários de testemunhos da plataforma continental e talude do Rio Grande do Sul — Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Camboriú. *Anais*. . . Camboriú, S.B.G. p.3090-100.
- THIESEN, Z.V.; KOTZIAN, S.B.; GODOLPHIM, M. 1980. Interpretação de dois testemunhos de sondagem (PDS-3 e ALB) na planície costeira do Rio Grande do Sul — Brasil. *Pesquisas*, Instituto de Geociências/UFRGS, Porto Alegre 13:91-107.
- RODRIGUES, M.A. & CARVALHO, M.G.P. 1980. Curvas paleoclimáticas com base em foraminíferos de testemunhos da plataforma sulbrasileira. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 52(3): 617-25.
- THIESEN, Z.V. 1977. Bolivinitidae e Causasinidae (Foraminiferida) do cenozóico superior da Bacia de Pelotas/Rio Grande do Sul. *Acta Geológica Leopoldense*, São Leopoldo, 2(3): 1-70.
- VICALVI, M.A. 1979. *Sedimentos quaternários da plataforma continental e talude do Sul do Brasil: estratigrafia e curvas paleoclimáticas — Projeto REMAC; 2 — evolução sedimentar holocênica da plataforma continental e do talude do sul do Brasil*. Rio de Janeiro. PETROBRAS, CENPES, DINTEP. p.27-76.
- ; KOTZIAN, S.B.; FORTI-ESTEVES, I.R. 1977. *A ocorrência de microfauna estuarina no Quaternário da plataforma continental de São Paulo — Projeto REMAC; 2 — evolução sedimentar holocênica da plataforma continental e talude do sul do Brasil*. Rio de Janeiro. PETROBRAS, CENPES, DINTEP. p.77-96.

Lâmina I

1. *Astacolus senni*, X 85.
2. *Astacolus senni*, X 75.
3. *Astacolus senni*, X 135.
4. *Bolivina doniezi*, X 135.
5. *Bulimina inflata alligata*, X 115.
6. *Cibicides pseudoungerianus*, X 85.
7. *Cibicides* ex gr. *C. aknerianus*, X 90.
8. *Cibicides* ex gr. *C. aknerianus*, X 100.
9. *Elphidium sagrum*, X 85.
10. *Gyroidina medicea*, X 100.
11. *Dentalina admodicostata*, X 75.
12. *Dentalina admodicostata*, X 25.
13. *Marginulina* cf. *M. cubana*, X 65.
14. *Hanzawaia bertheloti*, X 100.
15. *Florilus japonicum*, X 65.
16. *Dentalina advena*, X 25.
17. *Melonis simplex*, X 90.
18. *Quinqueloculina patagonica*, X 135.
19. *Uvigerina marksii*, X 135.
20. *Porosorotalia hornibrooki*, f. *planoconvexa*, X 65.
21. *Nonionella davanaensis*, X 135.
22. *Nonionella davanaensis*, X 135.
23. *Siphonina reticulata*, X 135.
24. *Protoelphidium* sp., X 115.
25. *Bolivina striatula*, X 75.
26. *Uvigerina peregrina*, X 65.
27. *Uvigerina* ex gr. *U. pigmea*, X 65.
28. *Uvigerina semiornata*, X 65.
29. *Uvigerina semiornata*, X 65.
30. *Valvulineria collis*, X 65.
31. *Valvulineria collis*, X 75.

Lâmina 2

1. *Biorbulina*, X 100.
2. *Cassigerinella chipolensis*, X 265.
3. *Cassigerinella chipolensis*, X 235.
4. *Globigerina ampliapertura*, X 160.
5. *Globigerina angustiumbilocata*, X 165.
6. *Globigerina angustiumbilocata*, X 165.
7. *Globigerina angustiumbilocata*, X 200.
8. *Globigerina angustiumbilocata*, X 165.
9. *Globigerina apertura*, X 100.
10. *Globigerina bulbosa*, X 145.
11. *Globigerina brazieri*, X 135.
12. *Globigerina decoraperta*, X 135.
13. *Globigerina eocaena*, X 165.
14. *Globigerina eocaena*, X 160.
15. *Globigerina parabulloidis*, X 100.
16. *Globigerina parabulloidis*, X 100.
17. *Globigerina woodi*, X 135.
18. *Globigerina woodi*, X 135.
19. *Globigerina woodi*, X 135.
20. *Globigerina woodi*, X 135.

- 1. *Globigerina poscretacea*, X 165.
- 2. *Globigerina poscretacea*, X 160.
- 3. *Globigerinoides altiapertura*, X 100.
- 4. *Globigerinoides immatura*, X 100.
- 5. *Globigerinoides obliquus*, X 115.
- 6. *Globigerinoides ruber*, X 100.
- 7. *Globigerinoides sicanus*, X 95.
- 8. *Globigerinoides sicanus*, X 95.
- 9. *Globigerinoides tenellus*, X 150.
- 10. *Globigerinoides tenellus*, X 145.
- 11. *Globigerinoides trilobus*, X 100.
- 12. *Globigerinoides trilobus*, X 65.
- 13. *Globorotalia nana pseudocontinua*, X 150.
- 14. *Globorotalia planispira*, X 200.
- 15. *Globorotalia planispira*, X 200.
- 16. *Globorotalia munda*, X 85.
- 17. *Globorotalia obesa*, X 125.
- 18. *Globorotalia obesa*, X 135.
- 19. *Globorotalia obesa*, X 125.
- 20. *Globorotalia obesa*, X 165.