

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

Nota biográfica del doctor Arthur A. Meyerhoff. El doctor Arthur A. Meyerhoff, autor de la siguiente nota bibliográfica crítica sobre la **Geología de Cuba**, tiene una magnífica preparación en la geología estructural y estratigráfica, combinada con conocimientos íntimos de la geología de Cuba, que hacen de él la persona más autorizada para expresar una opinión de dicho libro. Además de conocer íntimamente a Cuba, donde pasó parte de su infancia y juventud, y trabajó varios años con la Cuba California Oil Company, de la que llegó a ser geólogo en jefe, ha trabajado extensamente en otros países latinoamericanos: República Dominicana, Puerto Rico, México, Guatemala, Honduras, Honduras Británica, Ecuador, Perú, Chile, Argentina, Bolivia, Uruguay y Paraguay. Además ha viajado extensamente por el Brasil. Habla y escribe español perfectamente, y es un gran admirador de los americanos de habla española.

El doctor Arthur A. Meyerhoff es hijo del también geólogo doctor Howard A. Meyerhoff, muy conocido por sus trabajos sobre la geología de Puerto Rico y quien todavía es activo en la profesión, siendo profesor en la Universidad estatal de Pennsylvania. Meyerhoff, hijo, se graduó en 1947 en Yale University con el título de B. A. en Geología, asistió luego a la Escuela de Geología para Graduados en Geología en la misma Universidad, y más tarde se trasladó a Stanford, donde recibió los grados de M. S. y el doctorado en 1952.

En 1948 se empleó como geólogo con el Servicio Geológico Nacional (U. S. Geological Survey), y en 1952 pasó a formar parte del personal de la Richmond Oil Company de California. En 1954 se empleó con la California Exploration Company, trabajando luego con la subsidiaria de ésta, la Cuba California. Más tarde ha trabajado con la Chevron Oil Company y con la California Oil Company, que

dejó al principio de 1965 para ocupar el importante cargo de editor del Boletín de la "American Association of Petroleum Geologists", publicación ampliamente conocida en todos los círculos geológicos y petroleros. Meyerhoff se había hecho socio de la Asociación en 1952, y había sido miembro de una comisión de ésta para la conservación de muestras y núcleos. Ultimamente había ayudado en la preparación de un libro de la A. A. P. G., en prensa, sobre la geología del gas natural. También ha publicado muchos trabajos geológicos para **Geo-Science Abstracts**, publicación del American Geological Institute, organización con la que ha cooperado activamente como miembro de varias comisiones, entre ellas, las de Normas Profesionales y Traducciones.

El doctor Meyerhoff es miembro de muchas sociedades profesionales y honoríficas, a saber: American Association for the Advancement of Science, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Geological Society of America, American Geophysical Union, Lafayette Geological Society, National Geographic Society, Associates of the School of Mineral Sciences of Stanford University, Geological and Mining Society of Stanford University, Sigma Xi, Phi Beta Kappa and Cum Laude Society.

Geología de Cuba; observaciones por A. A. Meyerhoff.

Este es el trabajo más extenso publicado hasta la fecha sobre la geología de Cuba. Comprende dos tomos, el primero de texto y el segundo incluyendo mapas, secciones, perfiles magnetométricos y gravimétricos, cartas faunales, secciones columnares y tablas de correlación. Los geólogos petroleros se interesarán especialmente en esta publicación, porque se basa en más de mil informes inéditos por geólogos de compañías petroleras norte-

americanas, inglesas, suizas, holandesas y cubanas, en adición a la bibliografía publicada. De los 441 títulos citados, 166 son informes inéditos de compañías petroleras. Estos incluyen: Gulf Oil Corporation (44), Cuba California Oil Company (41), Shell Oil Company (23), Standard Oil Company of New Jersey (14), The Atlantic Refining Company (12), Pan American Petroleum Corporation (10), Texaco Inc. (8) y otras compañías (14). Hay solamente dos citas de geólogos soviéticos y de éstas, solamente una se refiere a Cuba.

El libro es principalmente una síntesis de datos publicados e inéditos de los archivos del Instituto Cubano de Recursos Minerales. No se hicieron casi ningunos trabajos originales de campo para ampliar el texto. La primera versión del libro se hizo en idioma ruso, siendo el texto bajo consideración, una traducción al español del ruso, algo modificada. Lamentablemente, en esta doble traducción, se perdieron algunos matices de las ideas.

El libro se divide en varias secciones. Geografía y geomorfología ocupan un 16 por ciento del volumen, estratigrafía, un 25 por ciento, magmatismo, un 23 por ciento, tectónica, 19 por ciento, geología histórica y conclusiones, 9 por ciento, y la introducción y bibliografía, 8 por ciento.

La obra está bien ilustrada. Las ilustraciones consisten principalmente en fotografías, a excepción de las 34 figuras del segundo tomo. Estas son láminas dobladas, con mapas, secciones e ilustraciones semejantes. Muchos geólogos, geofísicos y paleontólogos que han trabajado en Cuba reconocerán algunas de sus propias figuras, tomadas de informes particulares. En la mayoría de los casos, las figuras se acreditan al autor original, pero solamente en muy pocos se hace mención de la compañía con la que trabajaba el autor.

El registro estratigráfico, según los autores del libro, principia con el Jurásico. Niegan la existencia de rocas prejurásicas en Cuba, refiriendo todas las unidades preportlandienses al Jurásico. Es de lamentar que los autores no compilaron un mapa de estas rocas preportlandienses que indicase el grado metamórfico de cada afloramiento. Tal mapa, basado en el supuesto de que todas las rocas preportlandienses sean jurásicas, demostraría que los grados de metamorfismo varían inexplicablemente de un sitio a otro; en efecto, el arreglo sería completamente caótico. Si se abandona la hipótesis de que todas estas rocas son jurásicas, entonces se traducen ciertos arreglos del metamorfismo, y se puede deducir con confianza que hay rocas de al menos dos edades.

Los sedimentos más antiguos de la isla fechados por la paleontología son del Jurásico Inferior (?) y Medio. Estos incluyen la Formación San Cayetano, de Cuba occidental, y el complejo salino con sedimentos rojos del norte de la Provincia de Camagüey, en el centro de Cuba. Ambas series sedimentarias, según los autores, están cubiertas con marcada discordancia angular por sedimentos del Portlandiense del Jurásico Superior y más modernos. Es deplorable que los autores del libro no se preocuparon por verificar la presencia de contactos gradacionales bien expuestos en varios sitios, entre el Jurásico Inferior y Medio, los que fueron descritos en los informes inéditos de que disponían los compiladores.

Los sedimentos del Portlandiense al Cretáceo Medio del ortogeosinclinal cubano, están dispuestos en varias zonas estratigráfico-estructurales que son aproximadamente paralelas al rumbo de la isla. Los nombres adoptados para estas zonas se tomaron de informes inéditos de Charles W. Hatten, a quien se los acreditan. Estas zonas, de norte al sur, son: la plataforma o antepaís de las Bahamas, con carbonatos de los tipos de bancos y evaporitas; la depresión de avance o miogeosinclinal, dividido en las zonas estructural-estratigráficas de Cayo Coco, Remedios y Zulueta (carbonatos de bancos y de aguas profundas); el geanticlinal o loma del medio, la zona estructural-estratigráfica de Las Villas, con carbonatos y rocas clásticas y volcánicas; y un eugeosinclinal meridional (las unidades estructural-estratigráficas de Zaza y Manicaragua, que contienen rocas plutónicas, volcánicas y ofiolíticas). El eugeosinclinal se divide adicionalmente en las zonas estructural-estratigráficas de Cauto y Zaza. Sin embargo, en la Provincia de Pinar del Río, los autores subdividieron la zona de Zaza en una subzona meridional de San Diego de los Baños; y una septentrional de Bahía Honda, separadas las dos por el geanticlinal de Pinar. Al sur de la zona estructural-estratigráfica de Zaza, en Cuba central, se halla la zona metamórfica de La Trinidad, que los autores del libro interpretan como un gran levantamiento domal.

Cada zona estructural-estratigráfica está separada de las otras por fallas regionales principales y "profundas". Según los autores, casi no existen fallas de sobrecorrimiento, y se puede interpretar la estructura de toda la isla en términos de inversiones tectónicas, o sea, según la escuela tradicional de Belusov, de la tectónica de plataforma. Los magníficos sobrecorrimientos del oeste y central de la isla, se niegan o se callan.

Las rocas más modernas, posteriores al ortogeosinclinal, de edades Cretáceo Superior y

Terciario, se describen en mayor detalle que las rocas más antiguas, en vista de que se tiene mayores conocimientos de ellas.

Las descripciones estratigráficas son sumamente generalizadas, y son pocos los datos detallados presentados. Se reproducen algunas secciones litológicas en forma simplificada. Muchas de estas corresponden a pozos en la costa norte, incluyendo un pozo perforado recientemente por los soviéticos.

Varias buenas listas faunales acompañan el texto, y son de considerable valor; fueron preparadas por Gustavo Furrázola-Bermúdez y Otmaro Avello. La contribución de la señorita Avello al libro es considerable, pero no figura en la lista de autores. Lo mismo es cierto acerca de María Elena Ibarra, cuyas contribuciones son al menos de igual importancia a las de los editores y traductores soviéticos. Es difícil comprender por qué los nombres de Avello e Ibarra no aparecen en la nómina de los autores.

Aunque este libro es el mejor que ha sido publicado hasta la fecha sobre Cuba, adolece de varios defectos. El más importante, es la arbitrariedad de los geólogos soviéticos que trabajaron en el libro. En efecto, las secciones sobre estratigrafía y geología histórica, hubieran sido completamente inadecuadas, si los geólogos cubanos, a saber, Furrázola, Avello e Ibarra, de su propia iniciativa, no hubieran incluido datos importantes. Los geólogos soviéticos en Cuba no tienen experiencia en la estratigrafía y tectónica de tipo alpino; es patente que no creyeron gran parte de lo que leyeron en los informes, y esto se traduce en el resultado final. Habían sido adoctrinados en los conceptos de Belusov y Muratov sobre geología de plataformas, tectónica de inversiones, fallas "profundas" y movimientos verticales, y carecían de una preparación geológica lo suficientemente amplia para poder trabajar en una región cuya geología es tan compleja y diversificada, como Cuba. No solamente quisieron imponer ideas soviéticas rígidas e inaplicables a la interpretación de datos geológicos y geofísicos que no habían observado personalmente en el campo, sino que impusieron una presentación esquemática, estereotipada e inapropiada, según normas de la U.R.S.S., sobre el libro. Se esforzaron muy poco por comprender las bases de muchas de las conclusiones que figuran en los informes inéditos que utilizaron. Este tipo de inflexibilidad mental es lamentable, tratándose de una obra de tal envergadura. Es grande el mérito de los geólogos cubanos que colaboraron en el libro, pues sus capítulos representan el criterio más amplio y son los más informativos.

No obstante, si se apartan las interpretaciones artificiales y la presentación inapropiada propuestas por los editores soviéticos —y el enfoque quizás parcializado del autor de esta nota—, los datos concretos de este libro serán de interés a todos los geólogos y lo hacen una ficha obligatoria en la biblioteca de los especialistas sobre la geología del Golfo de México y el mar Caribe.

Geología de Cuba (1964). Departamento Científico de Geología del Instituto Cubano de Recursos Minerales, Departamento Científico de Geología. (Autores: G. Furrázola-Bermúdez, C. M. Judoley, M. S. Mijailovskaya, Y. S. Miroliúbov, I. P. Novojatsky, A. Núñez Jiménez y J. B. Solsona). Editorial del Consejo Nacional de Universidades, 239 pp., 123 figuras, 1 mapa geológico escala 1:1.000.000.

Durante muchos años se ha venido acumulando información geológica sobre Cuba, desde los tiempos en que la isla fue una colonia española. Los primeros trabajos de prestigiosos geólogos españoles, como Pedro Salterain (1880) y Manuel Fernández de Castro (1884), son aún consultados como las primeras fuentes de información. Al independizarse Cuba de España y quedar bajo el dominio de los Estados Unidos, el Gobernador militar, general Leonard Wood, ordenó hacer un reconocimiento geológico del país y vinieron a Cuba los geólogos más tarde famosos C. W. Hayes, T. W. Vaughan y A. C. Spencer quienes publicaron en 1901 un reporte geológico titulado: **A Geological Reconnaissance of Cuba**. Esta publicación fue muy breve y tenía el carácter más bien de valorar las posibilidades de los recursos mineros del país. Este trabajo tuvo gran resonancia y fue traducido al español y varias veces editado. Pasaron varios años sin que se publicara nada sobre la geología de Cuba, y en 1925 D. F. Ramós llamó la atención sobre el gran atraso en que se encontraban los estudios geológicos y mineros del país, pues todo lo que se había hecho hasta aquella fecha no había sido más que copiar los trabajos de Humboldt, Salterain, Fernández de Castro y los geólogos de la Comisión norteamericana, Hayes, Vaughan y Spencer.

En 1918 comenzaron a publicar algunos trabajos Jorge Broderman y Mario Sánchez Roig, quienes fueron los primeros cubanos interesados en geología y paleontología, respectivamente.

Allá por el año 1928, la isla de Cuba fue objeto de atención por las grandes compañías petroleras norteamericanas, que vieron en

el país posibilidades de encontrar grandes yacimientos de petróleo y comenzaron a enviar geólogos y geofísicos a realizar estudios. Entre los primeros que arribaron al país se cuentan el doctor Robert H. Palmer con su esposa, Dorothy K. Palmer, y el doctor Roy E. Dickerson, quienes vinieron al servicio de la Atlantic Refining Oil Company. Desde ese momento, un gran número de geólogos notables se radicaron en Cuba, traídos por varias de las grandes compañías petroleras norteamericanas y europeas, realizando reconocimientos y estudios geológicos detallados del país. Pero muy pocos de esos trabajos fueron dados a conocer. Sin embargo, algunos de estos investigadores publicaron trabajos cortos informando sobre detalles de la geología de Cuba, principalmente describiendo algunas unidades estratigráficas y dando a conocer algunas faunas fósiles. A pesar de grandes esfuerzos y enormes gastos, no se encontró en Cuba yacimientos de petróleo que pudieran considerarse de valor económico. No obstante, los yacimientos de minerales como cobre, níquel, hierro y manganeso sí han pagado los gastos invertidos en su exploración.

Con los trabajos geológicos realizados antes de 1959 llegó a conocerse bastante de la geología de Cuba, pero aún faltaba una obra que reuniera la información acumulada. Esto nos movió a escribir un **Léxico Estratigráfico** del país, que fue elaborado en colaboración por el doctor Robert Hoffstetter y el que suscribe (1959, 1961).

Mientras tanto, en 1959 Cuba fue radicalmente conmovida por la revolución y los dirigentes reunieron toda la información acumulada durante años por las compañías petroleras extranjeras que operaban en el país y entregaron este material al Instituto Cubano de Recursos Minerales, el que ha sido ordenado por Gustavo Furrázola Bermúdez, Constantino M. Judoley et al., quienes nos han presentado en 1964 la obra titulada **Geología de Cuba**, que va acompañada de un mapa geológico, escala 1:1.000.000.

Podemos decir con entera satisfacción que esta obra es una buena condensación sobre la geología cubana y que los autores han hecho buen uso del material incautado a las petroleras y la información previa acumulada en los archivos del propio gobierno cubano.

Son dignos de mencionarse los capítulos "Estructura geológica de Cuba", "Evolución geológica de Cuba" y la "Estratigrafía". El capítulo sobre magmatismo aporta datos nuevos e interesantes, con descripciones de diversas rocas poco estudiadas hasta la fecha. En la bibliografía de 436 títulos se da cuenta de los numerosos trabajos geológicos inéditos so-

bre Cuba, correspondientes a investigaciones previamente hechas por geólogos cubanos y de las compañías petroleras privadas que operaron antes de 1959. Se puede ver claramente que la labor de los geólogos soviéticos no ha sido más que de ordenación de la información, aunque algunos de ellos han hecho reconocimientos geológicos generales del país.

Los trabajos hechos antes de 1959 ayudaron eficazmente a los compiladores a preparar adecuadamente la obra **Geología de Cuba**.

A continuación se explica el contenido de la obra:

1. "Notas geológicas y geomorfológicas de Cuba". Situación geográfica. El clima. Vegetación. Relieve. Hidrografía. Las costas de Cuba y la plataforma insular. Morfología cársica. Carso cónico (Mogotes). Carso de las lomas, las montañas y las mesetas. Carso llano. Carso parcialmente sumergido en el mar. Carso costero. Carso de las terrazas emergidas.

2. "Estratigrafía". Sistema Jurásico. Series Inferior y Medio. Series Superior. Sistema Cretácico. Cretácico Inferior. Depósitos aptiano-albianos. Cretácico Inferior y Superior. Depósitos albianos-turonianos. Cretácico Superior. Depósitos turonianos-campanianos. Depósitos maestrichtianos. Sistema Paleógeno. Paleoceno, Eoceno, Oligoceno. Sistema Neógeno. Mioceno. Plioceno. El Sistema Cuaternario. Depósitos Cuaternarios no subdivididos. Serie Reciente (Contemporánea).

3. "Magmatismo". Actividad efusiva. Vulcanismo del Cretácico. Rocas efusivas de la parte central de Cuba. Rocas efusivas de Cuba oriental. Breve descripción petrográfica de las principales rocas efusivas del Cretácico. Vulcanismo del Paleógeno. Actividad intrusiva. Actividad intrusiva del Jurásico. Actividad intrusiva del Cretácico Superior. Descripción petrográfica de las rocas ultrabásicas. Alteraciones de contacto de las rocas encajantes. Procesos de serpentización. Inclusiones de rocas extrañas en las rocas ultrabásicas. Alteraciones exogenéticas de las peridotitas serpentizadas y serpentinitas. Intrusiones de gabroides. Características petrográficas de los gabroides. Intrusiones granitoides. Características petrográficas de las rocas granitoides. Fenómenos de asimilación e hidratación. Metamorfismo de los granitoides. Series de diques. Actividad intrusiva del Eoceno. Historia del desarrollo del Magmatismo.

4. "Tectónica". Plano estructural actual de Cuba. Esquema tectónico de la isla. La plataforma de Bahamas. Depresión de avance de Cuba. Elevación marginal del geosinclinal. Estructuras intrageosinclinales. Zona de Zaza. Zona de San Diego de los Baños. Zona de

Bahía Honda. Estructuras intrageosinclinales. Zona de Canto. Fosa de Bartlett. Principales pisos y discordancias estructurales. Piso estructural Jurásico Inferior y Medio. Discordancia estructural del Jurásico Medio y Superior. Piso estructural del Cretácico Inferior y Superior. Discordancia estructurales del Cretácico Superior. Piso estructural del Cretácico Superior (Campaniano-Maestrichtiano)-Paleógeno. Piso estructural del Eoceno inferior y medio. Discordancia estructural del Eoceno medio. Piso estructural Eoceno medio-Oligoceno. Piso estructural Mioceno. Dislocaciones disyuntivas. Fallas profundas. Dislocaciones disyuntivas transversales. Distribución de los minerales útiles en la zona geosinclinal de Cuba.

5. Historia de la evolución geológica de Cuba. Período Jurásico. Período Cretácico. Epoca del Paleoceno. Epoca del Eoceno. Epoca del Oligoceno. Período Neógeno. Epoca del Mioceno. Epoca del Plioceno. Período Cuaternario. "Conclusiones". "Bibliografía".

Pedro J. Bermúdez

Bermúdez, P. J. (1963): "Foraminíferos del Paleoceno del Departamento de El Petén, Guatemala", **Bol. Soc. Geol. Mexicana**, t. 26, n° 1, pp. 1-57, láms. 1-10.

Esta publicación de nuestro apreciado colega representa una valiosa contribución a la micropaleontología de la región caribe-antillana (en el sentido amplio de Schuchert). Viene a complementar, y a la vez hacer una rectificación, a la publicación de Vinson (1962) sobre la estratigrafía del Cretáceo Superior y Terciario de Guatemala ("Upper Cretaceous and Tertiary stratigraphy of Guatemala", **Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.**, vol. 46, n° 4, pp. 425-456, 14 figs.). Vamos a aprovechar la oportunidad de esta nota bibliográfica, para hacer unas observaciones sobre la importancia de la estrecha colaboración de paleontólogos y estratígrafos, y a exponer algunos aspectos de los problemas de la divisiones cronoestratigráficas de la región caribe, probablemente ignorados por muchos estratígrafos.

Cuando salió el trabajo de Vinson, Bermúdez tenía muy adelantado su trabajo, hecho a base de muestras recogidas a lo largo del río de la Pasión, Departamento de El Petén, mientras efectuaba un reconocimiento geológico de Guatemala, en 1945. Las muestras estaban localizadas en un mapa de la región, sin más detalles geológicos. A base del estudio de las muestras y sus faunas, nuestro colega suponía que se trataría de una secuencia regresiva, empujando con sedimentos de aguas relativa-

mente profundas y terminando con calizas y evaporitas. Las faunas indicaban poca o ninguna diferencia significante de edad entre las muestras. La publicación de Vinson, basada en estudios estratigráficos más extensos, indicó que se trataba de diferentes facies contemporáneas, depositadas en diferentes ambientes sedimentarios y tectónicos. Vinson describió éstas como sendas formaciones del Grupo Petén, redefiniendo así el nombre Petén, que había sido usado en muchos sentidos diferentes y mal definidos en el pasado. Las relaciones laterales de las formaciones están indicadas esquemáticamente en la figura 10 de Vinson (dicho sea de paso, la figura 1 de Bermúdez no es una reproducción de tal figura, sino una nueva).

Resumiendo brevemente sus características litológicas, la Formación Cambio consiste en lutita endurecida, la Reforma tiene lutitas más blandas, la Santa Amelia tiene caliza y dolomita, y la Buena Vista, yeso, caliza y dolomita. En el norte del Departamento El Petén, el Grupo Petén consiste en la Formación Santa Amelia, abajo, y la Buena Vista, encima. Al sur del anticlinorio (arch) de Petén, el norte de Verapaz y el norte de El Quiché, el grupo se divide en las formaciones Santa Amelia (incluyendo el equivalente de Buena Vista), Reforma y Cambio. La Formación Toledo está desarrollada en otra región, al sur de los Cerros Maya, en el sur de Honduras Británica, y en partes adyacentes de los Departamentos de Petén e Izabal de Guatemala.

Con mayor detalle, Vinson describe la Formación Cambio como representando una facies de lutita y grauvaca, con prominentes conglomerados de caliza en la parte basal; se distingue de la Formación Reforma por su mayor endurecimiento y por la presencia de esta facies conglomerática basal. Las formaciones Cambio y Reforma, según la figura 11 de Vinson; corresponden a sedimentos lutáceos depositados en una antefosa (foredeep) al norte de las tierras del sur de Guatemala. Al norte de esta fosa, en una región de plataforma tectónica (shelf) se depositaron las formaciones Santa Amelia y Buena Vista. La Santa Amelia es la facies de dolomitas, calizas y margas, depositada en aguas someras, y la Buena Vista se depositó evidentemente en aguas aún más someras y restringidas, siendo caracterizada por la abundancia de yeso. La Formación Toledo (no estudiada por Bermúdez), se depositó en la misma antefosa que Cambio y Reforma, pero al este de una silla (silla de Sarstún), y representa una secuencia potente de clásticos con algunas calizas.

Las formaciones estudiadas por Bermúdez, correspondiendo a afloramientos a lo largo del

rio de la Pasión, corresponden a las formaciones Reforma y Cambio. Hay también unas muestras, que Bermúdez supone deben incluirse en la Formación Reforma, que son calizas con una rica fauna de Alveolinélidos. Bermúdez la llama "Miembro Caliza con Alveolinélidos de la Formación Reforma", lo que por supuesto es un nombre informal, por no ser geográfico.

Vinson dio muy poca información sobre la microfauna de sus formaciones, describiendo los conjuntos de Cambio y Reforma como "pe-lágicos y planctónicos", aunque en las escueltas listas aparecen unos géneros bentónicos (*Pseudophragmina*, *Amphistegina*). No obstante, estas formaciones llevan una fauna bentónica rica, según los estudios de Bermúdez. Este describe 141 especies, 24 de las cuales no nombradas (o sea, designadas solamente como "especie A, B", etc.), dejando un total de 117 especies identificadas, 18 de ellas nuevas para la ciencia. De estas 117 especies, solamente 13 corresponden a formas planctónicas.

La evidencia para la edad paleocena, según la interpretación admitida por la gran mayoría de los investigadores, es incontrovertible; como discutiremos a continuación, la referencia al Eoceno inferior (con unas posibles excepciones) depende de un concepto muy particular de parte de P. Brönnimann, el micropaleontólogo que hizo las determinaciones para Vinson, de lo que debe considerarse como Paleoceno y que la mayoría de los micropaleontólogos tratan como solamente Paleoceno inferior. Las especies identificadas incluyen gran número de especies consideradas típicas del Midway, en los Estados Unidos, por ejemplo: *Allomorphina conica* Cushman y Todd, *Anomalinoidea acutus* (Plummer), *Eponides plummerae* Cushman, *Loxostomum applinae* (Plummer) (también Eoceno inferior), *Marginulinopsis tuberculata* (Plummer), *Osangularia expansa* Toulmin, *Pseudoclavulina amorpha* (Cushman), *Siphogenerinoides eleganta* (Plummer), *Spiroplectammina grzybowskii* Frizzell. Otras numerosas especies, incluyendo *Boldia madrugeensis* Cushman y Bermúdez, son típicas de la Formación Madrugá de Cuba, que ha sido generalmente admitida como paleocena.

La evidencia de los foraminíferos, con una excepción notable, confirma la referencia a la parte superior del Paleoceno como generalmente aceptada. Bermúdez identifica las siguientes especies de *Globigerina*: *frontosa* Subbotina (*G. boweri* Bolli es un sinónimo), *pseudobulloides* Plummer, *triloculinoides* Plummer, *velascoensis* Cushman, *albeari* Cushman y Bermúdez, *compressa* (Plummer) y *pseudomenardii* Bolli. Las siguientes especies son referidas por Bermúdez a *Pseudogloborotalia*. Haque (nombre

que se está usando desde 1961 para las "Globorotalias" con periferia fuertemente angulada del Terciario inferior, pero cuyo tipo, según Loeblich y Tappan, 1964, es una forma bentónica que refieren a la familia Eponididae): *acuta* (Toulmin), *aequa* (Cushman y Renz), *angulata* (White), *guatemalensis* Bermúdez, 1961, y *madrugeensis* (Cushman y Bermúdez).

Estas en general indican una edad de Paleoceno superior en la interpretación más popular entre los paleontólogos, o sea, la zona de *Globorotalia velascoensis*. La excepción notable es *Globigerina frontosa* Subbotina. Bermúdez (1961) señaló que esta especie representa un nombre anterior para la forma descrita por Bolli, 1957, como *G. boweri*. Bolli indicó su distribución estratigráfica en las dos zonas inferiores de lo que él considera como Eoceno medio en Trinidad (erróneamente mencionada como Eoceno inferior por Bermúdez, 1961). Bermúdez reporta la especie de varias formaciones que considera Eoceno inferior (Aragón de México, Universidad de Cuba, Formación Las Bermúdez del Grupo Punta Carnero de Isla Margarita). Bandy (1964) escoge *frontosa* como característica de una zona en la parte inferior del Eoceno medio, en su intento de una zonación mundial por medio de los foraminíferos planctónicos. De todos modos, la presencia de la especie no es compatible con la edad indicada por las otras especies. *Globorotalia aequa* también parece llegar al Eoceno inferior, como generalmente aceptada; aunque Bermúdez (1961) considera que se restringe al Paleoceno, Loeblich y Tappan (1957) la reportan de Nanafalia y Bolli como llegando a la zona de *Globorotalia rex* en Trinidad. Nos preguntamos si en algunas partes el Grupo Petén, efectivamente, llega a niveles en el Eoceno inferior. Aquí, precisamente, si la estratigrafía y la micropaleontología se hubieran hecho simultáneamente y en estrecha colaboración, se hubiera podido precisar la zonación.

Las nuevas especies descritas por Bermúdez son: *Allomorphina guatemalensis*, *Anomalina guatemalensis*, *Anomalinoidea mayi*, *A. pasionensis*, *Bulimina mayae*, *Ceratocancris guatemalensis*, *Cibicides umboperforatus*, *Dorothia cylindracea*, *Haplophragmoides pasionensis*, *Hemirobulina guatemalensis*, *Hyperammina arenifera*, *Kathina pasionensis* (este género se restringe al Cretáceo Superior y Paleoceno, según Loeblich y Tappan), *Marginulinopsis pasionensis*, *M. riveroae*, *Palmula sapperae*, *Psammosiphonella glabra*, y *Vaginulinopsis guatemalensis*.

Con decir que el nivel bioestratigráfico corresponde a lo que ha sido llamado Paleoceno superior en la región caribe, nos referimos

a la zonación de Bolli (1957) establecida en el Terciario de Trinidad. Simultáneamente, Loeblich y Tappan establecieron una zonación basada en foraminíferos planctónicos, a base de sus estudios de faunas de las costas del Atlántico y Golfo de México (Loeblich y Tappan, 1957, a, b) que llegaba solamente a la zona de *Globorotalia rex*, que ellos consideraban como presente en la Formación Nanafalia de Alabama, tradicionalmente considerada como parte del Eoceno inferior (grupo Wilcox). En Trinidad también, la zona de *rex* fue considerada por Bolli como marcando la base del Eoceno inferior. Loeblich y Tappan transfirieron al Paleoceno superior (su Subzona de *Globorotalia velascoensis-G.acuta-Globigerina spiralis* de la Zona de *Globorotalia angulata*) varias formaciones que en la tabla de correlación de Cooke, Gardner y Woodring (1943) (*Geol. Soc. Amer. Bull.*, 34) habían figurado como Eoceno inferior: Hornerstown y Vincetown, de Nueva Jersey, Aquia, de Maryland, Virginia, y especialmente la Salt Mountain, de Alabama, cuya fauna de foraminíferos fue descrita por Toulmin (1941). Los mismos autores intentaron una correlación con los pisos clásicos de Europa, eliminando el Montense como sinónimo del Daniense, y dividiendo el Paleoceno en un Daniense inferior ("conjunto de *Globigerina*" o zona de *Globorotalia compressa - Globigerinoides daubjergensis*) y Landeniense, con su "conjunto de *Globigerina* y *Globorotalia* aquilladas" o zona de *Globorotalia angulata*, dividida en dos subzonas (la inferior, caracterizada por *Globorotalia pseudobulloides*). Las capas de Thanet, en Inglaterra, tipo del piso Thanetiense, las correlacionaron como Landeniense superior.

Bolli y Cita (1960) a, b, restablecieron el Montense en la zonación planctónica, correlacionándolo con las zonas de *Globorotalia pusilla pusilla*, abajo, y *Glr. pseudomenardii*, arriba. La zona de *Glr. velascoensis* la correlacionaron con Thanetiense.

Bandy (1964), en su "Cenozoic planktonic foraminiferal zonation" (*Micropaleontology*, Vol. 10, N° 1) reconoce las siguientes zonas en el Eoceno inferior (Ypresiense) y Paleoceno:

EOC. INF.

Ypresiense

Globorotalia palmerae

Globorotalia rex

Landeniense

Globorotalia velascoensis

PALEOCENO

Montense

Globorotalia pseudomenardii

Globorotalia angulata

Globorotalia pusilla pusilla

Daniense

Globorotalia uncinata
Globigerinoides daubjergensis

La zona de *daubjergensis* se llama en el texto la Cenozona (*Assemblage Zone*) de *Globigerinoides daubjergensis - Globorotalia pseudobulloides trinidadensis*, siendo la misma que la zona de *Globorotalia trinidadensis* de Bolli, 1957; como esta especie no se presenta en el Daniense tipo y *daubjergensis* sí, el nombre de ésta es más apropiado para el uso general.

Mientras tanto, nada (que sepamos) había sido publicado en los Estados Unidos sobre zonaciones del Paleoceno-Eoceno por los planctónicos. En 1965, sin embargo, Berggren ("The recognition of the *Globorotalia uncinata* Zone (Lower Paleocene) in the Gulf Coast", *Micropaleontology*, Vol. 11, N° 1) anuncia la identificación de la zona de *uncinata* en la región costera del sur de los Estados Unidos, haciendo a la vez unas modificaciones en las correlaciones, que se apreciarán en su tabla. Los puntos críticos son: 1) La correlación de la Zona de *Globorotalia velascoensis* s. lat. (que él divide en las Subzonas de *pseudomenardii*, abajo, y *velascoensis* s. str., arriba) con el Piso Sabine (= Wilcox); 2) Su equiparación de Salt Mountain con Nanafalia, las que Loeblich y Tappan habían considerado como correspondiendo a dos zonas sucesivas, Nanafalia como = Zona de *rex*. Berggren afirma que: "Formaciones en la llanura costera del Golfo de México y el Atlántico, que contienen *Globorotalia pseudomenardii* Bolli, se han de agrupar en la Zona de *G. pseudomenardii* de Bolli (1957), puesto que esta especie tiene una distribución estratigráfica corta y bien definida dentro del Paleoceno. A éste pertenecen la Formación Nanafalia y la Caliza de Salt Mountain, siendo probablemente equivalentes faciológicos. La Zona de *Globorotalia velascoensis*, bien desarrollada en la secuencia marina de Trinidad, no parece estar presente en la Llanura Costera del Golfo y Atlántico. La especie *Globorotalia velascoensis* no parece haberse dispersado al norte de México. Estratos de edad equivalente en la Llanura Costera golfense, se cree que están desarrollados en una facies no marina o paramarina. En la Llanura Costera del Atlántico, el equivalente de la Zona de *G. velascoensis* puede que esté presente dentro de la secuencia Vincetown-Manasquan, pero la sedimentación lenta (indicada por la cantidad considerable de glauconita) ha resultado en una condensación de la sección estratigráfica y la diferenciación paleontológica es difícil".

Si las correlaciones de Berggren son correctas, eso pone otra vez sobre el tapete el proble-

ma de uso de Paleoceno-Eoceno inferior en la región golfense-caribe, porque el peso de la tradición para considerar el Paleoceno como correspondiendo al Piso Midway, y el Piso Sabine (= Wilcox) como Eoceno inferior, es muy fuerte. Por otra parte, como estudiantes de la estratigrafía regional recordarán, dichos "pisos" no se ajustan bien a las exigencias de un parangón regional de correlación. La historia del establecimiento de Midway y Sabine como pisos ha sido reseñada por G. E. Murray (1961) en su libro: **Geology of the Atlantic and Gulf Coastal Province of North America** (véase especialmente pp. 373-375). Murray recuerda el establecimiento de los nombres Midway, Wilcox y Sabine como términos litoestratigráficos, en los primeros años del siglo. En lo que va del siglo, los términos de Midway y Wilcox (habiendo sido desechado Sabine por el U.S.G.S. en 1910 como sinónimo de Wilcox), se utilizaban, ya como términos litológicos, ya como términos cronoeestratigráficos, pisos en esencia si no en nombre (véase Cooke, Gardner y Woodring, 1943, donde se comparan directamente con los pisos europeos, aunque en ambos casos se usa el término "subdivisiones" de series). Pero este doble uso resultó muy poco satisfactorio, ya que en muchas partes de la región golfense, la litología y sedimentación deltaica típica de Wilcox, se había iniciado ya en tiempo Midway (véase Murray, Fig. 6.40). Por lo tanto, Murray en 1955 sugirió que: 1) Se utilizara Midway estrictamente como nombre de piso; 2) Se utilizara Sabine para la unidad cronoestratigráfica (piso) suprayacente de edad Eoceno inferior; y 3) que se restringiera Wilcox a la categoría litoestratigráfica (Grupo) para la sucesión arenácea-arcillosa-carbonosa de ambas edades. La sección tipo del piso se definió en el río Sabine y en el condado del mismo nombre, en Texas, y la Parroquia Sabine, en Louisiana. Secciones de referencia fueron designadas en afloramientos típicos de las Formaciones Nanafalia, Tusahoma y Hatchetigbee, en Alabama, más la Arena Meridian, en Mississippi. Poco se dijo sobre la paleontología, excepto que la base de Sabine se definió por el horizonte de *Ostrea thirsae* - *Ostrea multilirata*. Este es un horizonte bien desarrollado y fácil de reconocer en Texas oriental, Louisiana, Mississippi y Alabama, pero Gardner (1945) ("Mollusca of the Tertiary Formations of Northeastern Mexico", **Geol. Soc. Amer. Mem.**, 11), tratando de seguir este nivel dentro de México nordoriental, encontró que no era factible (véanse pp. 7-8); *Ostrea thirsae*, el fósil más característico del Nanafalia en Alabama, falla como un indicador en México, porque hay una transición perfecta desde la forma ancestral *eothirsae*.

Además de los problemas de llevar la correlación con los pisos estadounidenses hacia el sur, existe el problema que la micropaleontología de México, que sabemos, no ha sido investigada en detalle. La Formación Aragón, en especial, necesita ser enganchada en la secuencia planctónica, ya que muchas especies importantes en la región caribe fueron descritas de ella. Aragón fue considerada originalmente como Eoceno inferior, pero Salas (1949) la correlaciona como Eoceno medio, aunque en la **Guía de las Excursiones** del Congreso Internacional, en 1956, figura otra vez como inferior. No obstante, varias especies típicas de foraminíferos planctónicos, sugieren más bien una correlación con la parte inferior de la Formación Navet de Trinidad, que ha sido tratada como Eoceno medio: *Globorotalia aragonensis* Nuttall, *Hantkenina mexicana aragonensis* Nuttall, *Clavigerinella jarvisi* (Cushman) (*Hastigerinella eocenica* var. *aragonensis* Nuttall) y *Globigeropsis orbiformis* (Cole). Para distinguir entre Paleoceno y Eoceno medio, necesitamos una buena sección de Eoceno inferior, y ¿dónde se halla?

Berggren afirma haber identificado la Zona de *Globorotalia rex* en el Miembro de Marga Bashi de la Formación Hatchetigbee, en el Grupo Wilcox, parte superior, de Alabama. Considera que la relación exacta entre la zonación planctónica de la parte superior del Paleoceno y los pisos clásicos de Europa nordoccidental, no se sabe a ciencia cierta.

Al otro extremo de la clasificación de Berggren, que llevaría al Paleoceno la mayor parte del supuesto Eoceno inferior de los Estados Unidos, tenemos una zonación por Brönnimann y Stradner publicada en 1960 ("Die Foraminiferen- und Discoasteridenzonen von Kuba und ihre interkontinentale Korrelation", **Erdöl Zeitschrift**. Vol. 76, Heft 10, pp. 364-369). Dichos autores dejaron en el Paleoceno solamente la zona de *daubjergensis*, remitiendo las demás al Eoceno inferior. Sus zonas, en orden descendente, del Eoceno inferior y Paleoceno son:

EOCENO INFERIOR

Tr. *bullbrookii*
Tr. *aragonensis*
Globorotalia palmerae
Glr. *brodermanni*
Glr. *pseudoscitula*
Tr. *rex*
Tr. *formosa*
Tr. *velascoensis*
Glr. *membranacea*
Tr. *angulata*

PALEOCENO

Glr. *daubjergensis*
Glr. *compressa*

(Tr., por supuesto, en la zonación significa **Truncorotalia**; Glr., **Globorotalia** y Gl. **Globigerina**).

Si Vinson hubiera sabido la gran diferencia de criterio entre los proponentes de este esquema y la zonación de Bolli, quizás no hubiera afirmado que el Grupo Petén correspondiera al Eoceno inferior.

Antes de terminar, queremos alabar la excelente presentación del trabajo, y llamar la atención sobre los magníficos dibujos de la señora Caridad de Bermúdez, cuyo trabajo en la publicación de Bermúdez sobre las faunas de la República Dominicana, es muy conocido de todos los micropaleontólogos.

NOTA. Para no alargar excesivamente este comentario, remitimos a los interesados al trabajo de Bandy (1964) por referencias no dadas en el texto.

FRANCES DE RIVERO

Berggren, W. A.: "Paleocene - A Micropaleontologist's Point of View", **Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.**, vol. 49, núm. 9 (septiembre), 1965, pp. 1473-84.

En este trabajo, Berggren presenta un bosquejo histórico del uso del término Paleoceno, y expone motivos por la interpretación que él da, en términos de las zonas micropaleontológicas basadas en foraminíferos planctónicos y coccolitofóridos, cuyas zonas se pueden ahora correlacionar con bastante seguridad con las localidades tipo de los pisos clásicos de Europa. Berggren interpreta el Paleoceno como comprendiendo las siguientes unidades: el piso Daniense (ensanchado para incluir la parte superior del Montense) y el piso Landeniense, subdividido en dos subpisos, el Thanetiense abajo, y el Sparnaciense arriba. Considera que el límite más conveniente donde poner la divisoria Paleoceno-Eoceno, es entre el Sparnaciense y el Ypresiense, o en términos de las zonas planctónicas, entre las zonas de *Globorotalia velascoensis* y *Globorotalia rex*. Los especialistas de vertebrados, en contraste, han abogado por muchos años por un límite entre Thanetiense y Sparnaciense, alegando que la fauna del Sparnaciense, con *Hyracotherium* y *Coryphodon*, tiene mayores afinidades con las faunas eocenas. Tal división colide con la definición original del Paleoceno por Schimper (1874), quien incluía en ella el Sparnaciense. Además, Berggren considera que para las correlaciones mundiales, es más útil la definición basada en términos de la microflora y fauna planctónica, con el límite por encima del

Sparnaciense. Algunas correlaciones regionales se dan en la tabla de Berggren, reproducida aquí (Fig. 1).

Schimper (1874) era un paleobotánico, que originó el término Paleoceno para caracterizar el aspecto primitivo de la flora hallada en muestras de las arenas de Bracheux, la travertina de Sézanne, y los lignitos y areniscas del distrito de Soissons, todas localidades en Francia. La localidad de Soissons es el tipo del piso Sparnaciense de Dollfus (1880).

La interpretación del Paleoceno, y de los pisos que lo deben constituir, considera Berggren que probablemente ha sufrido mayores vicisitudes que cualquier otra época del Cenozoico, con posible excepción del Oligoceno. Ha sido uno de los términos menos utilizados en Europa hasta recientemente, habiendo sufrido un desuso general en Francia misma, en Bélgica e Inglaterra (los lectores de la **Geología Estratigráfica**, de Gignoux, habrán notado con extrañeza la ausencia del término). Solamente en Escandinavia y en la Unión Soviética era utilizado generalmente. En los Estados Unidos, fue solamente en la segunda década del siglo actual cuando W. D. Mathew echó mano al término Paleoceno para designar a los estratos que encerraban la fauna cenozoica más antigua de mamíferos en las cuencas interiores de la Cordillera Roca. En 1939, informa Berggren, el Servicio Geológico estadounidense reconoció formalmente al Grupo Martínez de California como correspondiendo al Paleoceno; y, como hemos notado en el artículo anterior, en 1943 el Grupo Midway y sus correlativos figuran como Paleoceno en la tabla de correlación de las formaciones cenozoicas de la región costanera del Atlántico y Golfo de México.

Haug (1911), en su célebre tratado de Geología, ensanchó el Paleoceno de Schimper para incluir el piso Cuisiense, arriba, y hasta el Montense abajo; pero introdujo una piedra de tranca en la Geología que iba a persistir por más de medio siglo, al poner el límite Cretáceo-Terciario entre el Daniense y el Montense, asignando el primero terminantemente al Cretáceo y manifestando que en Dinamarca estaba cubierto por capas netamente equivalentes al Montense, a pasar de que Von Koenen (1885) había indicado la equivalencia de éstas con el Thanetiense.

Pasando por encima varios trabajos en años recientes, que tendían a arrojar duda sobre la supuesta edad cretácea del Daniense, notemos que el golpe definitivo fue dado por Loeblich y Tappan (1957, a) con su demostración de que el gran cambio en las microfauas planctónicas vino entre el Maestrichtiense y el Daniense, hecho que se documentó más

ampliamente en el Boletín 215, con el estudio de Troelsen sobre el Daniense tipo, el de Loeblich y Tappan (1957, b) sobre las faunas paleocenas de Norte América y el de Bolli, que estableció las zonas clásicas de la región caribe, que han resultado ser aplicables casi mundialmente, al menos en las latitudes subtropicales y templadas.

Lo que sí ha variado, es la correlación de las zonas planctónicas con los pisos clásicos de Europa, debido, en parte, a que éstos están situados bastante hacia el norte en Europa y, por otra parte, a que las faunas planctónicas no habían sido estudiadas. En vez de tratar de recapitular la reseña histórica de Berggren, la que perdería mucho en condensación, nos parece más interesante reseñar aquí los diferentes conceptos de los pisos en términos de las zonas. Con anterioridad, en los últimos años del siglo pasado y las primeras décadas de éste, Berggren señala que los pisos del Paleoceno-Eoceno tenían más bien una aceptación en el sentido de *facies*, es decir, se relacionaban con ciclos de sedimentación como fases transgresivas o regresivas, respectivamente, que evidentemente no tendrían la misma edad en todas partes.

Antes de considerar estas correlaciones, sin embargo, quizás sea interesante recapitular aquí las zonas de cocolitofóridos establecidas por Bramlette y Sullivan (1961), ya que Berggren utiliza éstas en sus correlaciones, tanto más porque Gohrbandt (1963), en la región al norte de Salzburgo, Austria, estableció una zonación que integraba datos de foraminíferos planctónicos, macroforaminíferos (estudiados por Papp) y cocolitos (estudiados por Stradner).

Bramlette y Sullivan (1961) establecieron seis unidades bioestratigráficas basadas en cocolitofóridos en el Terciario antiguo de California, que eran esencialmente zonas de concomitancia (*concurrent-range zones*). De estas zonas, solamente las tres inferiores nos interesan aquí, a saber:

La Unidad Bioestratigráfica 1 o zona de *Heliolithus riedeli*; los autores la correlacionaron con el Thanetiense tipo, que tiene dos especies características de esta zona, *H. riedeli* y *Discoaster helianthus*, que no se encuentran ni más bajo ni más alto. La zona está representada en la Formación Velasco de México, encima del Daniense, y debajo de capas con nanoplancton de la Unidad 2. La zona también está representada en Trinidad en la zona de *Globorotalia pseudomenardii*, y en la Formación Nanafalia de Alabama.

La unidad bioestratigráfica 2 se llama la zona de *Discoaster multiradiatus* y fue considerada por sus autores como probablemente

equivalente al Sparnaciense tipo (que es no-marino) por los siguientes motivos: muchas de las especies típicas han sido halladas en el suroeste de Francia, encima del Thanetiense (zona de *H. riedeli*) y debajo del Cuisiense. La zona está representada en Trinidad en la zona de *Globorotalia velascoensis*. En Alabama, la Formación Bashi puede corresponder en parte a esta zona y en parte a la zona 3.

La Unidad 3 o zona de *Discoaster tribrachiatum* ya corresponde al Eoceno inferior, Ypresiense. Dos de las especies características (*D. tribrachiatum* y *Chiphragmalithus calathus*) se hallan en la Arcilla de Londres y en la Arcillas Rösnaes de Dinamarca. En Trinidad, esta zona está bien representada en la zona de *Globorotalia aragonensis*.

Interesantes también para las correlaciones son las zonas de Gohrbandt (1963), que pueden ser resumidas aquí en orden ascendente:

Zona A) Con una fauna planctónica típicamente Daniense y una microflora (cocolitos) diferente de las cretáceas; referidas por Gohrbandt al Daniense.

Zona B) Con *Globigerina spiralis* y *Globigerina? uncinata*, referida al Monticense. Nanoflora como en A).

Zona C) En una parte, contiene capas con una rica fauna de moluscos thanetienses. Nanoflora como en A) y B). Caracterizada por "*Truncorotalia*" *angulata angulata*. Correlacionada por Gohrbandt como Thanetiense inferior.

Zona D) Primera aparición de formas del grupo de "*Truncorotalia*" *velascoensis* (*T. velascoensis oclusa*). En cocolitos, tiene la primera aparición de *Fasciculithus involutus*, conocida del Thanetiense tipo. Fue correlacionada con la parte inferior de la zona de *Globorotalia pseudomenardii*, y con el Thanetiense.

Zona E) Se caracteriza por la aparición de *Globorotalia pseudomenardii*. La microfauna continuó relativamente uniforme a través de la zona, pero se dividió informalmente en dos subzonas, una parte inferior sin *Nummulites*, y una parte superior con *Nummulites*, una subdivisión que encontró apoyo también en la nanoflora. *Heliolithus riedeli* y otras especies características aparecieron por primera vez en la zona E), de modo que la parte inferior de la zona se correlacionó con la zona de *H. riedeli* y la parte superior del piso Thanetiense. La parte superior de la zona se correlacionó con la parte media del Ilerdiense (véase más adelante).

La zona F), caracterizada por *Globorotalia rex* y la aparición de *Discoaster tribrachiatum*, fue correlacionada con el Eoceno inferior, piso Cuisiense.

El piso Ilerdiense fue propuesto por Hottinger y Schaub (1960), pero Berggren lo rechaza porque incluye estratos del Paleoceno y Eoceno inferior a la vez. Según él, la zona inferior equivale a la zona de *Discoaster multiradiatus* y *Globorotalia velascoensis*, y la zona superior a la zona de *D. tribrachiatum*, que ya será Eoceno.

Vamos ahora a recapitular las varias correlaciones de los pisos, a excepción del Daniense, sobre cuya correlación hay pocos problemas.

Monticense

1957, a. Loeblich y Tappan lo pusieron como sinónimo del Daniense, reportando *Globigerina daubjergensis* y *G. triloculinoides* del Tuffeau de Ciply.

1959, Hofker reporta *Globorotalia pusilla* del Monticense tipo inferior y *Glr. pseudomenardii* del Monticense superior.

1960, a, b. Bolli y Cita, en base a esto, refieren las zonas de *pusilla pusilla* y *pseudomenardii* al Monticense.

1963, Gohrbandt correlaciona su zona B, con *Globigerina spiralis* y *G. uncinata* con el Monticense. Arriba de esta zona, en C hay una fauna malacológica del Thanetiense.

1963 y siguiente. Berggren correlaciona la zona de *uncinata* con el Monticense superior (incluido en el Daniense s.l.).

Thanetiense

1956, Haynes reporta del Thanetiense tipo (capas de Thanet) las especies: *Globorotalia velascoensis* aff. *acuta*, *Globigerina pseudobulloides* y *G. triloculinoides* (vea más abajo, Berggren, 1963).

1957, a. A base de Haynes, Loeblich y Tappan ponen las capas de Thanet (usadas como una unidad litoestratigráfica) en la parte más alta del piso Landeniense, su zona de *velascoensis-acuta-spiralis*.

1960, a, b. Bolli y Cita aceptan correlación de Thanetiense con la zona de *Globorotalia velascoensis*.

1961, Bramlette y Sullivan correlacionan la zona de *H. riedeli* con Thanetiense tipo y con la zona de *pseudomenardii* en Trinidad.

1963, Berggren desautoriza las identificaciones de Haynes; la "*Glr. velascoensis* aff. *acuta*" es un globotruncánico cretáceo juvenil redepositado; "*Globigerina pseudobulloides*" es un *Rugoglobigerina* redepositado.

1965, Thanetiense correlacionado por Berggren con la zona de *pusilla pusilla* y la parte inferior de la zona de *pseudomenardii*, a base de las correlaciones de Gohrbandt, véanse arriba.

Sparnaciense

1957, a. Loeblich y Tappan ponen los liguillos del Soissonais en su tabla de correlación como una unidad litoestratigráfica correlativa con la zona de *velascoensis-acuta-spiralis* pero mencionan (p. 1.120) que el Sparnaciense, posiblemente equivale, en parte, al Thanetiense, en parte, será más joven (equivale a las capas de Woolwich y Reading en Gran Bretaña, encima de las capas de Thanet).

1961, Bramlette y Sullivan correlacionan su Unidad 2, zona de *Discoaster multiradiatus*, con Sparnaciense y la identifican en la zona de *Globorotalia velascoensis* en Trinidad.

1965, Berggren correlaciona Sparnaciense con la parte superior de la zona de *Globorotalia pseudomenardii* y con la zona de *Glr. velascoensis*.

Con referencia al Daniense, Berggren considera dudoso que haya dos zonas sucesivas en el piso de *G. trinidadensis* y de *G. pseudobulloides-G. daubjergensis*, sino que son una sola zona.

Recientemente, Lützbach y Premoli Silva (1964) creen haber identificado una nueva zona en la región de los Apeninos centrales de Italia, que se supondría sería más antigua que la zona de *trinidadensis-daubjergensis-pseudobulloides*. Se llamó la zona de *Globigerina eugubina*, y se dice que descansa directamente en el Maestrichtiense y que correspondería al intervalo entre el Cretáceo más alto de Dinamarca (Stevnsiense) y el Daniense tipo. Se caracteriza por *G. eugubina*, sp. y otras varias nuevas especies más *G. fringa* Subbotina. Berggren considera que hay que tener reservas por el momento; en cuanto a esta zona, las especies ilustradas no están bien conservadas, son muy pequeñas, y tienen ciertas semejanzas a rugoglobigerinas cretáceas. La zona puede ser válida; puede tener una fauna transicional que cabalga sobre el límite Cretáceo-Terciario, como ahora es reconocido; o puede comprender formas cretáceas redepositadas localmente.

F. T. Barr y Berggren presentaron un trabajo ante el Congreso Geológico Internacional de Nueva Delhi, India, sobre foraminíferos planctónicos del Thanetiense tipo, que será una contribución valiosa a las correlaciones. Berggren informa que la fauna planctónica del Landeniense tipo está actualmente bajo estudio.

El trabajo del doctor Berggren representa una valiosa contribución para los micropaleontólogos, y sirve para señalar la necesidad de tratar de llegar a un acuerdo mundial que reconciliara nuestras correlaciones con las de los especialistas de vertebrados. Un simposio internacional, como él sugiere, sería conveniente.

FRANCES DE RIVERO

Berggren, W. A. (1965): "Some problems of Paleocene-Lower Eocene planktonic foraminiferal correlations", *Micro-paleontology*, vol. 11, núm. 3 (julio), pp. 278-300, 1 pl., 12 figs. en texto.

Después de redactar la nota anterior, nos llegó tarde este número de la revista *Micro-paleontology* donde Berggren trata igualmente el tema de las correlaciones mundiales del Paleoceno y en adición del Eoceno inferior, aquí con mayor énfasis sobre los detalles de la micropaleontología, como concuerda con la naturaleza especializada de la revista. En este trabajo, Berggren demuestra que se pueden hacer correlaciones bastante estrechas entre las zonas basadas en foraminíferos planctónicos que se han establecido en el hemisferio occidental, y las que han sido propuestas en la Unión Soviética (Crimea y el Cáucaso) por especialistas rusos, a saber: Subbotina (1953), Morozova (1959, 1960) y Leonov y Alimarina (1961) (por citas bibliográficas, ver el trabajo de Berggren). De interés más inmediato para los geólogos y estratígrafos de este hemisferio, es una tabla de correlación de las formaciones norteamericanas de esta parte de la columna en el sur del país, por la cual sale a relucir que los Grupos (luego, Pisos) clásicos norteamericanos, Midway, Wilcox (o Sabine) y Claiborne, no corresponden estrechamente al Paleoceno, Eoceno inferior y medio de Europa, como se había supuesto. Claiborne sí equivale principalmente al Eoceno medio, tal como los micropaleontólogos lo han correlacionado desde hace muchos años, a excepción de la parte basal (Tallahatta de Alabama, Mississippi, Queen City-Reklaw, de Texas oriental) que será ya Eoceno inferior. Solamente la parte más alta del Piso Sabine o Wilcox (Hatchetigbee y equivalentes) corresponde al Eoceno inferior europeo (Ypresense); la mayor parte es todavía Paleoceno, en unión del Piso Midway. El límite Paleoceno-Eoceno inferior, en la opinión de Berggren, debe colocarse en la base de unidades estratigráficas que contienen el conjunto de foraminíferos planctónicos caracterizado por *Globorotalia rex* y *Pseudohastigerina* (o *Globanomalina*) eocénica (= *wilcoxensis*).

Hay que señalar que la "Zona de *Globorotalia rex*" como identificada por Loeblich y Tappan (1957, a, b) no corresponde a la zona del mismo nombre como establecida por Bolli en Trinidad en la misma fecha, sino con la zona de *Globorotalia pseudomenardii* de Bolli.

Las conclusiones de Berggren, están basadas en estudio de muestras que recogió durante una visita de seis meses de duración a la

Unión Soviética, y de muestras de la región sur de los Estados Unidos.

Berggren, lo mismo en este trabajo como en el anterior reseñado, se acoge al concepto propuesto por algunos geólogos soviéticos de reducir el Montense a un subpiso dentro de un Daniense s. lat.

Las correlaciones con la Unión Soviética se indican en la Tabla I de Berggren (demasiado grande para ser reproducida aquí) y en sus figuras 2 y 3.

Berggren hace consideraciones detalladas sobre la historia de las correlaciones de los Grupos Midway y Wilcox, y además sobre el Paleoceno-Eoceno de la parte suroeste de Rusia. Luego entra en extensas consideraciones paleontológicas, incluyendo los conceptos de Subbotina (1960) sobre las relaciones filogenéticas de los globigerinidos, truncorotálidos, acarínidos y globorotálidos (Subbotina sigue interpretando "*Truncorotalia*" en el mismo sentido como Bermúdez [1952] para las especies aquilladas con ombligo amplio que Loeblich y Tappan refieren a *Globorotalia*. La interpretación del género *Acarina* de Subbotina ha variado mucho con los autores, pero en general parece incluir formas de morfología intermedia entre globigerinidos espinosos y globorotalias anguloacónicas. Berggren encuentra difícil el problema de la nomenclatura de las "*Truncorotalia*", estimando que al parecer la quilla es un biocarácter que ha aparecido repetidas veces independientemente en la evolución, de ahí de poco valor taxonómico; sin embargo, reconoce que las especies del Terciario antiguo tienen una repartición estratigráfica tan restringida —Thanetiense al Luteciense— que varios autores consideran importante una distintiva nomenclatural, a sabiendas que las especies no tienen ninguna relación filética con el genotipo de *Truncorotalia*, la especie reciente *T. truncatulinoidea* (d'Orbigny). *Pseudogloborotalia* Haque, nombre usado por Bermúdez para este grupo en 1960 en su monografía de las Globigerinacea, no se puede aplicar porque el genotipo, *P. ranikotensis*, es una forma bentónica, no planctónica (ver Loeblich y Tappan en el *Treatise on Invertebrate Paleontology*).

Sigue una sección de paleontología sistemática, donde Berggren figura, describe y da la distribución estratigráfica de las especies siguientes: *Globorotalia imitata* Subbotina, 1953; *Globorotalia inconstans* (Subbotina), 1953 (descrita originalmente como *Globigerina*); *Globorotalia praecursoria* (Morozova), *Globorotalia uncinata* Bolli y *Globorotalia varianta* (Subbotina). Lo más novedoso en esta sección es que, según Berggren, *Acarina praecursoria* Morozova, 1957, tiene prioridad de publicación sobre

Globorotalia trinidadensis Bolli, 1957, debiendo llamarse la especie, *Globorotalia praecursoria* (Morozova). *Globorotalia inconstans*, según Berggren, es la especie ilustrada en el Boletín 215 del United States National Museum por Bolli como una "forma transicional entre *G. pseudobulloides* y *G. uncinata*" (Pl. 17, Figs. 16-8), y por Loeblich y Tappan en la misma publicación como "*Globorotalia varianta* Subbotina" en parte (pl. 44, Figs. 1-2, pero no pl. 45, Fig. 4 a-c.).

Finalmente, Berggren saca once importantes conclusiones, algunas ya indicadas pero que reproduciremos por completo:

1) El Paleoceno se interpreta como el intervalo que va desde la zona de *Globocornusa daubjergensis-trinidadensis* abajo, hasta el topa de la zona de *Globorotalia velascoensis*.

2) La zona de *Globocornusa daubjergensis - G. pseudobulloides* del Daniense tipo (fauna boreal) equivale a la zona de *G. daubjergensis-trinidadensis* de la región caribe (fauna del Tethys).

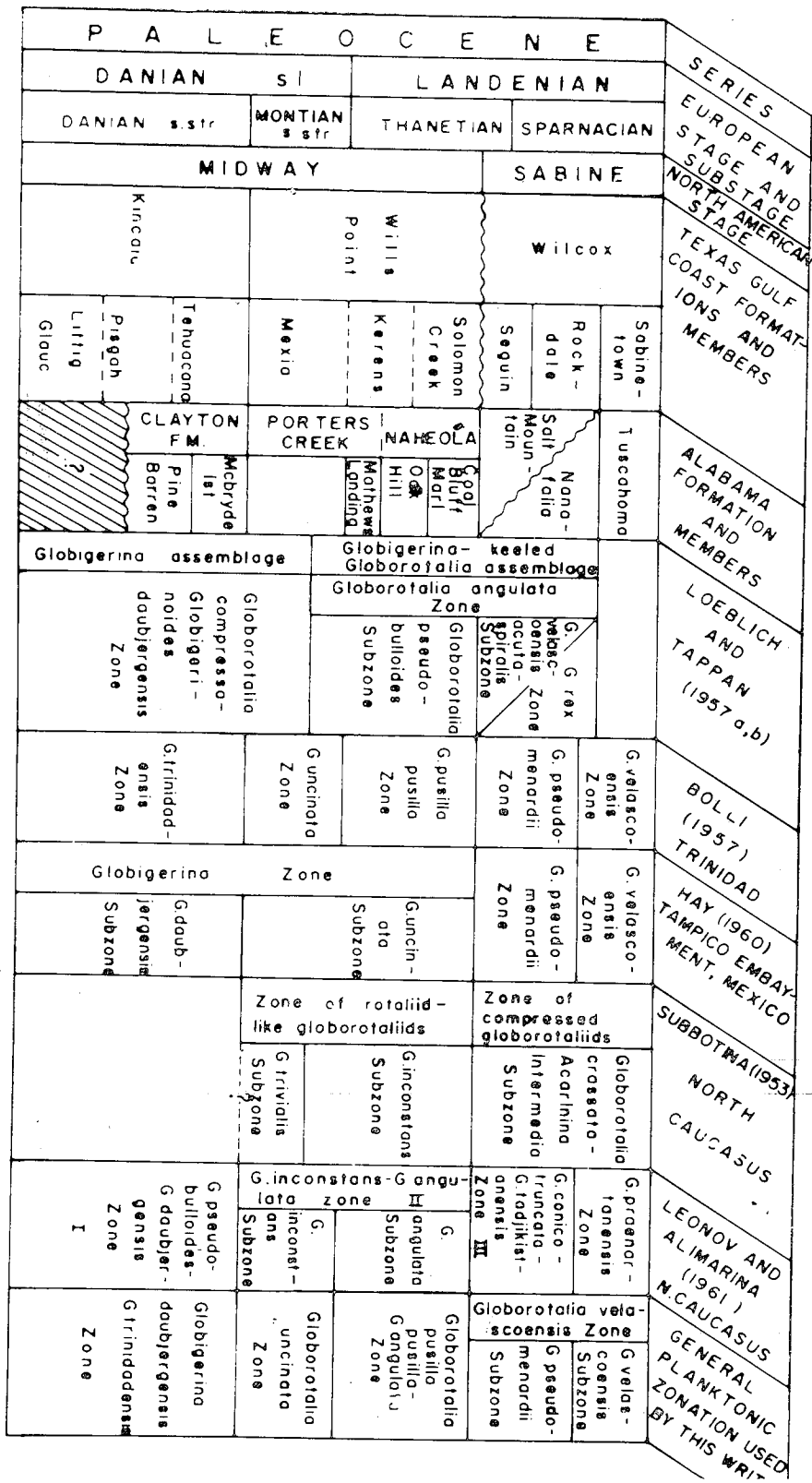
3) La zona de *Globorotalia uncinata* de la región caribe se puede correlacionar con la zona de *Globigerina inconstans* de la parte suroeste de la Unión Soviética (Crimea y el Cáucaso septentrional) y equivale al Montense superior (tipo).

4) *Globorotalia trinidadensis* Bolli se considerará un sinónimo de *Acarina praecursoria* Morozova, que tiene prioridad. Se confirma su asociación con *G. inconstans* y *G. uncinata* en la zona de *G. uncinata*.

5) Se acepta la sugerencia de Moskvín y Naidín (1960) de ensanchar el concepto del piso Daniense para incluir los equivalentes de la zona de *G. inconstans*, reduciendo el Montense al rango de un subpiso.

6) La identificación de la zona de *Globorotalia uncinata* en el Miembro Mexia de la Formación Wills Point (parte superior del Grupo Midway), permite una correlación con la misma zona en Trinidad. Es notable que esto viene a confirmar una conclusión sacada por Brotzen (1948) en base de los foraminíferos bentónicos solamente, de que la parte superior

SCAGLIA CENTRAL APPENNINES	CENTRAL NORTH CAUCASUS		S.W. CRIMEA	NORTHWEST EUROPE	
	ENGLAND	SO. SCANDINAVIA B. N.W. GERMANY			
(Luterbacher & Premoli Silva, 1964)	(Subbotina, 1953)	(Leonov & Alimarina, 1961)	(Morozova, 1959, 1960, 1961, et. auct.)	(Barr and Berggren, 64)	(Berggren, 1960, 1962)
<i>Globorotalia "rex"</i>	<i>Globorotalia marginodentata</i> subzone	<i>Globorotalia proenartanensis</i> zone	<i>Globorotalia subbotinae</i> zone	London clay	<i>Globorotalia wilcoxensis</i>
<i>Globorotalia velascoensis</i>	<i>Globorotalia crassata / Acarinina intermedia</i> subzone	<i>Globorotalia conicotruncata / Globorotalia tadjikistanensis</i> zone	Woolwich - Reading beds	Rosnaes clay	<i>Globanomalina datur non-calcareous clays</i>
<i>Globorotalia pseudomenardii</i>			<i>Acarina conicotruncata / Acarinina velascoensis / Acarinina subsphaerica</i>	Thames Formation - G. chascona	Kerteminde clay
<i>Globorotalia pusilla pusilla</i>	<i>Globigerina inconstans</i> subzone	<i>Globigerina inconstans / Globorotalia angulata</i> zone	<i>Anomaliniidae, Rotulidae, and Miliolidae MSV</i>	G. triangulata	Klagsham/Lellinge greensands
<i>Globorotalia uncinata</i>	<i>Globigerina trivialis</i> sz		<i>G. daubjergensis / A. indolensis</i> subzone Dn 2 III	G. triangularis	
<i>Globorotalia trinidadensis</i>		<i>Globigerina pseudobulloides / Globocornusa daubjergensis</i> zone	Weakly cancellate globigerinids G. (G.) microcellulosa Dn 1 II	G. pseudobulloides / G. daubjergensis zone	<i>G. compressa</i> subzone
<i>Globigerina pseudobulloides / Globigerina daubjergensis</i>			Smooth-walled globigerinids (eoglobigerinids) G. (E.) taurica Dn 1 I		
<i>Globigerina eugubina</i>					



BERGGREN

TEXT-FIGURE 2

da Midway en Texas sería más moderna que el Daniense tipo. Pero su correlación de Midway superior de Texas con el piso Selandiense de Dinamarca y el sur de Suecia, probablemente no es exacta, siendo más probable que Selandiense corresponda en su parte basal con parte de la zona de *G. pusilla pusilla*, faltando allí en Escandinavia el equivalente de la zona de *G. uncinata*.

7) Formaciones en la región golfense estadounidense que contienen *Globorotalia pseudomenardii* Bolli deben referirse a la zona de esta especie. Aquí se incluyen las Formaciones Nanafalia y Salt Mountain de la Llanura Costera Golfense, y parte de las Formaciones Hornerstown y Aquia de la Llanura del Atlántico.

8) La zona de *Globorotalia velascoensis* no ha sido identificado por Berggren en una facies planctónica en las llanuras costeras de sur y este de Estados Unidos. Berggren coloca aquí la Arena Tuscahoma debido a su ubicación es-

tratigráfica entre las zonas de *pseudomenardii* y *rex*. Supone que el equivalente estará presente en la costa del Atlántico en la transición Vinsetown-Manassquan, a menos que haya un *hiatus* entre las dos formaciones.

9) Se interpreta el Eoceno inferior como definido por la aparición del género *Pseudohastigerina* (= *Globanomalina*, según Loeblich y Tappan) en la base de la zona de *Globorotalia rex* (= *G. subbotinae*). Esta zona se puede correlacionar aproximadamente con la subzona de *Globorotalia marginodentata* de la zona de globorotalídeos del sudoeste de la Unión Soviética.

10) La zona de globorotalídeos cónicos en el suroeste de Rusia corresponde aproximadamente a las zonas de *Globorotalia aragonensis-G. palmerae* de la región caribe. Los estratos de edad presuntamente equivalentes en la costa golfense de los Estados Unidos, no han sido identificados en una facies pelágica.

SCHLIERENFLYSCH SWISS ALPS	CALIFORNIA	GULF & ATLANTIC COAST		TRINIDAD		
(Hay, 1962, 1963)	(Bramlette & Sullivan, 1961)	(Loeblich and Tappan 1957)	(Berggren, 1965)	(Bolli, 1957)		
M. tribrachiatus zone	D. diastypus subzone		Globoconus rex Globoconus wilcoxensis Globoconus datum	Globoconus rex zone	YPRESIAN	
G. multiradiatus zone	D. contortus/ M. bramletti subzone		Non-marine, para-marine facies	Globoconus velascoensis zone	LANDENIAN	
D. delicatus zone	D. multiradiatus subzone	"G rex zone"	Globoconus pseudomenardii zone	Globoconus pseudomenardii zone	SPARNACIAN	
D. delicatus zone	D. delicatus subzone	G. velascoensis/ acuta/spiralis subzone	Globoconus angulata/ Globoconus pusilla zone	Globoconus pusilla zone	THANETIAN	
D. delicatus zone	D. delicatus subzone	G. pseudobulboides subzone	Globoconus uncinata zone	Globoconus uncinata zone	DANIAN s.s.	
	H. riedeli zone (unit 1)	G. compressa/ daubjergensis zone	Globoconus pseudobulboides/ Globoconus daubjergensis zone	Globoconus trinidadensis zone	DANIAN s.s.	
				Rzehakina epigona zone	DANIAN s.s.	

11) Los pisos usados en la región golfense no coinciden con los límites cronoestratigráficos de los pisos clásicos de Europa occidental. El Piso Midway corresponde al Daniense s. str., al Montiense s. str. y a la parte inferior del Thanetiense. El Piso Sabine (Wilcox) corresponde a la parte superior del Piso Thanetiense, al Subpiso Sparnaciense y a la parte inferior del Ypresiense. El Piso Claiborne corresponde a la parte superior del Ypresiense y al Luteciense. Estos pisos en la región golfense han sido definidos a base de significantes transgresiones y regresiones de carácter cíclico, y corresponden a acontecimientos geológicos significantes en la historia de la región. El hecho de su no-equivalencia con los pisos clásicos de Europa, subraya el valor de las zonaciones basadas en foraminíferos planctónicos para determinar equivalencias cronoestratigráficas.

F. DE RIVERO

Boltovskoy, Esteban (1965): **Los Foraminíferos Recientes**. Editorial Universitaria de Buenos Aires (EUDEBA) 510 páginas, 114 figuras.

Los foraminiferólogos de todas partes del mundo estamos de plácemes con la reciente aparición de la obra de Esteban Boltovskoy, **Los Foraminíferos Recientes**. Este libro profusamente documentado con todo lo relacionado sobre el estudio de los foraminíferos recientes, viene a llenar un gran vacío en el estudio de estos organismos.

En los últimos años han aparecido numerosas publicaciones detallando la biología, ecología, morfología, sistemática, etc. de los foraminíferos que viven actualmente. Muchas publicaciones fueron escritas por autores ingleses, rusos, alemanes, franceses, etc., idiomas que domina a saciedad el autor. En este libro se han reunido de una manera lógica y correcta las ideas de investigadores de los foraminíferos recientes de varias escuelas diferentes. El autor ha prestado especial atención a la parte práctica, porque ha observado que a menudo los recién graduados de las universidades conocen bien el lado teórico de la biología en general y la protozoología, pero suelen dominar muy poco lo referente al tratamiento de cualquier material de estudio. En esta obra se dan numerosos consejos, no sólo en lo referente a la manera de estudiar y conservar los ejemplares, sino también los métodos para atraparlos vivos de manera de poder estudiar satisfactoriamente la morfología y biología del animal. Se enseñan los métodos para cultivarlos, así como la construcción de aparatos adecuados para cultivar algas que servirán de

alimento a los foraminíferos mantenidos en cautividad.

El libro está destinado a aquellos que trabajan con los foraminíferos actuales, siendo también una obra útil para los micropaleontólogos, puesto que las conclusiones hechas en base a investigaciones de las especies actuales resultan de gran interés para los que se ocupan de los representantes fósiles. Muchos métodos de estudio son semejantes para ambos grupos de foraminíferos. En la bibliografía se mencionan 735 publicaciones íntimamente relacionadas con el estudio de los foraminíferos vivientes.

El autor no incluye en su obra el estudio sistemático de los géneros. Tales descripciones pueden encontrarse en diferentes manuales ya publicados y su comprensión no presentará mayores dificultades, debido a que en las descripciones taxonómicas por lo general se usa un reducido número de términos técnicos, los que se repiten en muchos géneros.

A continuación damos una síntesis del contenido de esta obra.

Capítulo I

Posición de los foraminíferos en el reino animal e importancia de su estudio. a) Ciencias biológicas. b) Ciencias geológicas. c) Ciencias oceanológicas.

Capítulo II

Organismo vivo. 1) Descripción general. 2) Ciclo evolutivo. 3) Fenómenos estacionales. 4) Ritmos biológicos cíclicos. 5) Parasitismo, epibiosis y enemigos. 6) Simbiosis. 7) Cambios en la forma causados por la actividad humana.

Capítulo III

Caparazón. 1) Forma y tamaño. 2) Cámaras y su disposición. 3) Sentido del enrollamiento. 4) Pared. 5) Porosidad. 6) Complicaciones del esqueleto interno. 7) Ornamentación. 8) Abertura. 9) Color. 10) Crecimiento. 11) Caparazones patológicos y regeneración. 12) Enanismo.

Capítulo IV

Foraminíferos bentónicos de los mares con salinidad normal. 1) Característica general. 2) Distribución cualitativa horizontal. 3) Distribución cualitativa vertical (zonación). 4) Distribución cuantitativa horizontal de una especie. 5) Distribución cuantitativa vertical de la fauna. 6) Cantidad de foraminíferos calculada por el peso, volumen y superficie.

Capítulo V

Foraminíferos de las aguas salobres y de las hipersalinas.

Capítulo VI

Foraminíferos de marjales y de lagunas.

Capítulo VII

Foraminíferos planctónicos. 1) Característica general. 2) Distribución horizontal cualitativa. 3) Distribución horizontal cuantitativa. 4) Distribución vertical (estratificación) cualitativa. 5) Distribución vertical cuantitativa. 6) Migraciones verticales.

Capítulo VIII

Clasificación de los foraminíferos. 1) Nomenclatura zoológica, sus principios y reglas principales. 2) Categorías taxonómicas. 3) Desarrollo de la idea de la clasificación natural de los foraminíferos. 4) Clasificación condicional. Microforaminíferos. 5) Rasgos morfológicos y su valor taxonómico. 6) Problema de la variabilidad.

Capítulo IX

Ecología. 1) Temperatura. 2) Salinidad. 3) Profundidad (presión). 4) Nutrición. 5) Substrato. 6) pH. 7) Sustancias orgánicas que contiene el substrato. 8) Microelementos. 9) Turbidez. 10) Oxígeno. 11) Iluminación. 12) Carbonato de calcio. 13) Corrientes y marejadas. 14) Otros factores ecológicos.

Capítulo X

Recolección y registro del material. 1) Recolección de material fósil. 2) Recolección de foraminíferos bentónicos recientes. 3) Recolección de foraminíferos planctónicos recientes. 4) Fijación del material recolectado. 5) Registro de muestras.

Capítulo XI

Preparación del material para el estudio microscópico. 1) Desagregación. 2) Lavado. 3) Coloración. 4) Separación preliminar de los caparazones de los foraminíferos. 5) Tratamiento de muestras planctónicas.

Capítulo XII

Separación de la fauna de los residuos.

Capítulo XIII

Determinación taxonómica. 1) Dificultades en la determinación taxonómica de los foraminíferos. 2) Proceso de determinación. 3) Reglas principales por seguir al establecer una nueva especie. 4) Medición de los objetos estudiados. 5) Métodos que ayudan a distinguir los detalles del exterior de los foraminíferos. 6) Métodos que ayudan a distinguir los detalles del interior de los foraminíferos.

Capítulo XIV

Estudio de la fauna de los foraminíferos y sus diferentes interpretaciones. 1) Estudio cualitativo y cuantitativo. 2) Noción sobre el método de la variación estadística. 3) Determinación del paleoclima según los foraminíferos presentes en los testigos. 4) Estudios estratigráfico y climático en base al sentido del enrollamiento. 5) Estudios paleoclimáticos en base a la relación de los isótopos de oxígeno. 6) Determinación, según la fauna de foraminíferos, de la velocidad relativa de la sedimentación. 7) Determinación, según la fauna de foraminíferos, de la velocidad absoluta de la sedimentación. 8) Determinación de los cambios del nivel oceánico. 9) Determinación de la profundidad según la relación entre los foraminíferos planctónicos y bentónicos. 10) Idea sobre el relieve del fondo en base a los estudios de NF. 11) Fauna desplazada. 12) Foraminíferos como indicadores biológicos. 13) Diagrama T-S-P. 14) Estratigrafía y correlación.

Capítulo XV

Cultivos de foraminíferos.

Capítulo XVI

Conservación de las muestras y de los foraminíferos.

Capítulo XVII

Consejos para la sinonimia y la ilustración.

Capítulo XVIII

Problemas a resolver. Bibliografía. Índice de Materias. Índice de géneros y especies. Índice de autores. Índice general.

PEDRO J. BERMUDEZ

Bermúdez, P. J. (1964): "Adiciones de las formaciones geológicas de Cuba". **Revista Tecnológica**, Ministerio de Industria, La Habana, Cuba, N° 2 (Marzo-Abril), pp. 20-41.

En este trabajo se adicionan algunas unidades estratigráficas al Léxico de Cuba. De las 53 unidades que se discuten algunas son de reciente creación.

Furrázola-Bermúdez, G. (1965) **Tres nuevas especies de tintinidos del Jurásico Superior de Cuba**. Publ. especial N° 3, Instituto Cubano de Recursos Minerales, La Habana, Cuba. 38 pp., 5 láminas.

En el presente trabajo se describen e ilustran tres especies nuevas de tintinídeos observadas en las calizas del Jurásico Superior (Tiónico Medio) de la Provincia de Pinar del Río. Dos especies corresponden al género *Tintinnopsis* Colom, 1948, y una especie al género *Campionella* Lorenz, 1901 (*Tintinnopsis cubensis* sp. nov., *T. bermudezi* sp. nov. y *Campionella cristobalensis* sp. nov.). El trabajo está muy bien redactado y las figuras, lo mismo los dibujos que las fotografías, son excelentes.

López Baluja, L. M., e Ibarra Martín, M. E. 1964): Estudio de los foraminíferos planorbícos del Mioceno de Cuba. Publ. especial Nº 1, Instituto Cubano de Recursos Minerales, La Habana, Cuba. 21 pp., 3 láminas.

Se estudian por primera vez en Cuba *Globigerinella insueta* Cushman y Stainforth y *Globigerinita naparimanensis* Brönnimann. En el presente trabajo se inserta también una breve e interesante reseña sobre el Oligoceno y Mioceno cubano y los autores llaman la atención sobre la necesidad de hacer un estudio más detallado del Oligoceno-Mioceno centroamericano, ya que las opiniones a que han llegado muchos autores sobre este problema son contradictorias. En el trabajo también dan una lista de 26 especies de foraminíferos que se encuentran asociadas a *Globigerinella insueta* y *Globigerinita naparimansis*. Las figuras y secciones que acompañan el trabajo son muy buenas.

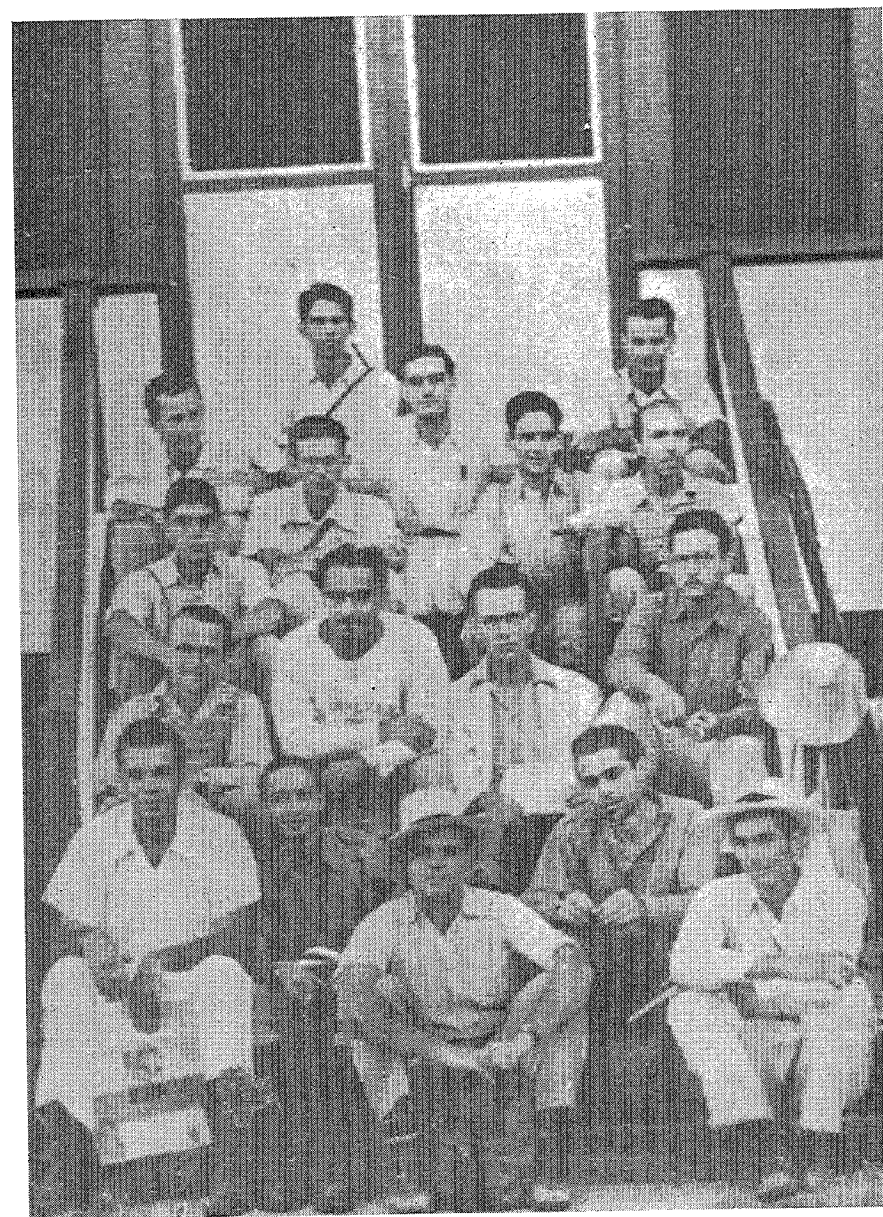
PEDRO J. BERMUDEZ

NOTICIAS DE LA ESCUELA

LOS VEINTE AÑOS DE LA PROMOCION CAJIGAL (1945-1965)

En octubre de 1965, cumplieron veinte años de graduados los integrantes de la tercera promoción egresada de la Escuela de Geología, cuando estaba ubicada en la Avenida San Martín. Con motivo de esto, los integrantes de la promoción festejaron la fecha con diversos actos, incluyendo una simpática comida en el Círculo de las Fuerzas Armadas, a la cual invitaron a sus antiguos profes-

sores y a la inolvidable secretaria, señorita María Luisa Soubllette. En esa oportunidad, se repartieron copias de la fotografía adjunta, la única tomada durante sus cuatro años de estudios, que presenta a todos los integrantes de la Promoción. Felicitaciones a todos, y que tengan otros veinte años de ejercicio profesional igualmente brillantes.



GEOLOGOS "PROMOCION CAJIGAL". 1941-1945

Alberto Plazas M., Paúl Rivodo, Roberto Pulgar, G. R. Garriga, Leo Weingeist, Gustavo Rivero, Ramón Luis Pérez Mena, Amos Salvador, Nicanor García, José Luis Padrón, R. J. Almarza, Ernesto Sugar, Fernando de Lara, Carlos Ponte, Guillermo Rodríguez E., J. M. Sellier de Civrieux, Armando Egui Prince.

Comedor Cumarebo

Febrero, 1944.