

La Micropaleontología en México, Especialmente con Relación a la Región de Tampico

Por REGINALD WRIGHT BARKER. (1)

Extractado por E. DIAZ LOZANO y J. RODRIGUEZ CABO Jr.

Hasta hace muy poco tiempo se inició la aplicación de la micropaleontología a la geología del subsuelo, siendo probablemente México uno de los primeros países en donde primero se principió a aplicarla con bases científicas. Según P. M. Muir, Dumble empezó a iniciar este método de investigación en trabajos de petróleo en 1916 en Texas, y en 1917 remitió unas muestras mexicanas a J. A. Cushman.

La micropaleontología se practicó en gran escala ya en 1920. En ese tiempo T. W. Vaughan, que hizo un estudio en la parte oriental de México por cuenta de la Compañía "El Aguila", colectó numerosas muestras de margas y pizarras arcillosas (lutitas), recogidas durante dicho estudio y enviadas a Cushman, quien hizo un estudio de los pequeños foraminíferos contenidos en dichas muestras.

Ya entre los años de 1925 a 1927, Cushman publicó 10 estudios en relación con México y 7 o más conteniendo referencias a nuevas especies del Terciario Mexicano y Cretácico Superior.

Estos estudios fueron más o menos de carácter "biológico", en cuanto a que se referían a su naturaleza específica en vez de ser empleados como fósiles en la determinación de los problemas estratigráficos. Antes de 1918 no se publicaron estudios de importancia sobre el Terciario y el Cretácico Superior de México. En ese año se publicó el resumen general de Dumble, estando confusas todavía las subdivisiones del Terciario. Las formaciones Chicontepec y Alazán se consideraban como únicas divisiones del Eoceno, y las de Mesón, San afael y Tuxpan, como del Oligógeno. Al mismo tiempo fué conocida la formación Tantoyuca, pero las formaciones Aragón Guayabal y Chapapote no fueron separadas, ni la edad Alazán fué interpretada correctamente. Especies pertenecientes al Eógeno y algunas al Oligógeno se describieron como de Tantoyuca y Alazán, o se refirieron a una localidad sin tomar en cuenta la edad geológica.

El estudio más importante que se publicó en 1926, fué sobre los foraminíferos de Velasco, en el que se dá una descripción completa de esa microfaua mexicana, que sirvió de base para estudios posteriores, como los de W. Starrs Cole y W. L. Nuttall, entre 1927 y 1932. En este tiempo Maynard P. White publicó una reseña completa de foraminíferos del Cretácico Superior y parte de las faunas del Eógeno y Oligógeno Inferior por W. F. L. Nuttall.

Todos estos estudios fueron hechos de acuerdo con la paleontología

(1) Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists, Vol. XX, No. 4 April, 1936.

estratigráfica; dándose de esta manera el primer gran paso en la aplicación de la micropaleontología a los trabajos económicos.

Con respecto a los grandes foraminíferos, entre 1919 a 1920, Cushman hizo un estudio preliminar de las formas americanas en las que comprende los géneros *Lipiodocyclina*, *Discocyclina*, *Heterostegina* y *Operculina*, basando su clasificación en sus características externas, lo que dió origen a una multiplicación de especies, originando con ésto gran confusión. Vaughan, en 1924 corrigió en su estudio titulado "American and European Larger Tertiary Foraminifera", varios de los primeros errores. Después se han publicado gran número de estudios sobre los grandes foraminíferos que tratan de material mexicano, obtenido del que recogió en su reconocimiento en 1920.

Actualmente se han publicado estudios sobre México con gran cantidad de datos descriptivos y una clasificación razonable y satisfactoria basada en los foraminíferos, habiéndose principiado con el estudio de las variaciones verticales y horizontales micropaleontológicas. Cole, en su discusión sobre las faunas de Chapapote, hace notar la equivalencia de éste y de Tantoyuca, la segunda formación correspondiendo a aguas poco profundas con respecto a la primera. Existe otro trabajo en que Nuttall hace notar las variaciones de facies de las rocas terciarias en la región de Tampico.

Método

El estudio publicado en Londres en 1894, titulado "Prolegomena Towards the Study of the Chalk Foraminifera", contiene una buena relación del lavado, separación y manera de montar los foraminíferos así como procedimientos para obtener secciones delgadas de ejemplares. Esta publicación es muy apropiada para el estudio de investigaciones detalladas.

El estudio de Cushman "Foraminifera their Classification and Economic Use", de 1928, es un estudio conciso de métodos mejores para trabajos de carácter económico.

En México se principiaron estos trabajos haciendo las identificaciones con las especies existentes en la literatura limitada de que se disponía, obteniéndose resultados indecisos, en general.

Esto fué seguido de un método expuesto en trabajos posteriores de Cushman y de otros investigadores entre los que se cuenta Nuttall en 1933, en los "Proceedings of the World Petroleum Congress" que se verificó en Londres, titulado: "The Application of Micropaleontology to Petroleum Geology"; además hay una descripción detallada en un trabajo posterior por Franz Hecht.

Los puntos que este trabajo contiene son:

I.—Lavado adecuado de los ejemplares.

II.—Selección de éstos, con el objeto de obtener ejemplares representativos de todas las especies existentes.

III.—Es esencial en un trabajo de índole económica, procurar seleccionar una sección "tipo", del lugar en donde se encuentren los depósitos, y la formación de una colección de "tipos", pues aunque el proceso es lento y cansado al principio, pone en condiciones de darse cuenta rápidamente a otro investigador, de los puntos esenciales en la correlación de la región en estudio.

En México no ha sido necesario considerar toda la fauna de una formación; aproximadamente 400 especies han sido suficientes para la determinación de las diferentes sucesiones del Cretácico Superior al Mioceno, en la región de Tampico. Mientras menor sea el número de especies características en trabajos de carácter económico, mayor es la rapidez en las determinaciones.

IV.—Tomar en cuenta los caracteres litológicos y demás condiciones que afectan el cambio de fauna al pasar de una a otra formación.

V.—En el registro de los resultados es más ventajoso anotar las especies características que ocurren en una muestra, por comparación con los tipos ya determinados, en lugar de comparar cada muestra con la fauna de la colección.

VI.—En México se ha demostrado perfectamente bien, la imposibilidad de correlacionar las zonas locales micropaleontológicas de la región de Tampico con las de la región de la costa del Golfo en Estados Unidos, o con las del Istmo y con las de Chiapas y Tabasco. Los cambios de las facies afectan de tal manera a la fauna, que no se puede intentar una correlación detallada en las regiones en cuestión hasta que la geología superficial sea conocida con gran detalle.

VII.—Un punto muy importante es la necesidad de estudiar los grandes foraminíferos por medio de secciones delgadas. Con el objeto de comparar los microfósiles, es muy conveniente el empleo de la microfotografía.

Microfauna Mexicana

A continuación se dá un resumen general de las diferentes formaciones Terciarias y del Cretácico Superior de la región de Tampico, siendo esta última la que ha recibido más atención debido que en ella se ha obtenido la mayor producción de petróleo de la República. Esta zona suministra un ejemplo excelente del valor de los foraminíferos en las clasificaciones geológicas.

Un cuadro preparado por W. L. F. Nuttall para el "World Petroleum Congress" (Londres 1933), mostrando la distribución de las especies más importantes de foraminíferos en la región de Tampico, ha sido incluido en este trabajo de Barker, por el bondadoso permiso de su

autor. Este será de gran valor para ampliar los datos necesariamente raquíticos de la fauna dada más adelante para cada formación.

La columna estratigráfica de la región de Tampico es como sigue:

Mioceno Inferior	Formación Tuxpan
Oligoceno.	Mesón Alazán Superior Alazán Inferior
Eoceno	Superior } Chapapote Superior Chapapote Inferior (Tantoyuca) Medio } Guayabal (Tempoal) Inferior } Aragón.
Paleoceno	Chicontepec . Velasco
Cretácico (Superior)	Méndez.

Todas estas formaciones contienen buenos foraminíferos que se han desarrollado en margas, pizarras y arcillas, y la sucesión puede ser perfectamente determinada por medio de estos microorganismos. La mayor parte de las formaciones muestran en ciertos lugares, zonas arenosas, pero generalmente hay suficientes facies de lutitas presentes para permitir la determinación en cada manifestación.

En seguida se tratan cada una de estas formaciones muy someramente desde el punto de vista paleontológico.

Formación Tuxpan

Como la formación Tuxpan es de aguas poco profundas de transgresión, las capas en su mayor parte consisten de conglomerados con intercalaciones de concreciones calcáreas y areniscas y margas arenosas. La microfauna es pobre, y comúnmente contaminada con especies derivadas *Cristellaria vaughani* Cushman y *Rotalia beccardi*. (Linné) var., son las especies más importantes, y cuando se encuentran presentes son consideradas como típicas de la formación.

Formación Mesón

Esta formación también es una de la serie en la que predominan las aguas poco profundas. En determinados lugares, la microfauna es muy

rica, debido al desarrollo de facies de arrecifes de corales, pero la microfauna es notablemente variada. En algunos lugares es muy rica y contiene muchas especies también encontradas en la formación Alazán, pero hacia el sur predominan aspectos más arenosos y la fauna es escasa, habiendo muchos individuos raquíuticos. La distinción con la formación Tuxpam superyacente es fácilmente reconocida, pero la separación de la Alazán depende en algunos lugares de la evidencia negativa, es decir, de la ausencia de las especies típicas de Alazán. En la parte norte de la región de Tampico existen capas ricas en *Lepidocyclina* y *Heterostegina*, siendo la mayor parte de las especies bastante restringida. Entre los microforaminíferos son generalmente comunes *Margulina mexicana* Cushman y varias especies de *Discorbis* y *Cibicides*. La fauna de parte de Mesón ha sido discutida por Cole y Gillespie, pero el material examinado fué inadecuado para un registro general de la fauna.

Formación Alazán

En general, en el tiempo Alazán, prevalecieron condiciones de aguas profundas. Las primeras capas, con numerosas especies de *Lepidocyclina*, muestran faunas que se cree indican depósitos en mares calientes de profundidad moderada, probablemente equivalentes a las porciones altas de los bancos de arenas continentales. La fauna ha sido descrita por Nuttall y muestra un número de especies comunes con la formación Vicksburg de los Estados Unidos. *Nodosaria*, *Cibicides*, *Planulina*, *Cristellaria*, *Vaginulina*, *Pleurostomella*, *Vulvulina*, *Textularia* y *Gaudrina*, son los géneros más comunes y la fauna en su totalidad es rica en especies grandes y bien conservadas. Las especies más importantes que distinguen al Alazán Inferior de la división superior, son las siguientes:

- Anomalina grosserugosa* (Gumbel).
- Cibicides mexicana* Nuttall.
- Cibicides Cushman* Nuttall.
- Cibicides perlucida* Nuttall.
- Cibicides tuxpamensis* Cole.
- Vulvulina spinosa* Cushman.
- Vaginulina elegans* d'Orbigny var. *mexicana* Nuttall.

La formación Alazán Superior muestra depósitos de aguas más profundas con predominancia de especies de *Uvigerina alazanensis* Nuttall, *U. pigmaea* d'Orbigny, y otras formas son generalmente tan numerosas que vedan las especies restantes. Acompañan a estas numerosas especies pequeñas, por ejemplo, *Rectobolivina Mexicana* Cushman, *Bolivina tongi* Cushman, *Clavulina alazanensis* Nuttall, gran número de *Bolivina mexicana* Cushman. La fauna de Alazán superior se carac-

teriza por el excelente estado de conservación de los individuos frágiles, y por la riqueza en los individuos. La mayor parte de las formas más comunes y conspicuas han sido descritas por Cushman y Nuttall.

Formación Chapapote

La formación Chapapote fué confundida por los primeros investigadores con la Alazán de Dumble y muchas de las especies que ocurren en Alazán pertenecen en realidad a la formación Chapapote de Cole, que es de la edad Jackson. Chapapote ha sido dividida por Nuttall en Superior e Inferior, aunque no se ha publicado ninguna descripción de los dos miembros. La división superior de facies de aguas un poco menos profundas que la inferior, consiste de margas caféas, y en lugares determinados, intercalaciones de mangas arenosas y también areniscas delgadas. Puede ser separado de Alazán Inferior por la presencia de *Anomalina dorri* Cole, *Rotaliatina mexicana* Cushman y otras formas menos importantes. Chapapote Inferior, es fácilmente distinguible por la presencia de *Hantkenina* spp. (incluyendo a *H. alabomensis* Cushman) y *Pulvinulina cerroazulensis* Cole, que no ocurre en las capas superiores.

La fauna de Chapapote Inferior es rica; la formación consiste de margas de grano fino, al lavarse deja el residuo una gran cantidad de foraminíferos, principalmente especies de globigerina. La fauna y el carácter litológico son ambas notablemente uniformes, e indican depósitos en aguas tranquilas y profundas, y se nota una separación bien definida de Alazán y esta formación.

Las características más importantes de la fauna son el enorme número de individuos de globigerina (véase a Cole y a Nuttall, en sus monografías de *G. inflata* d'Orbigny, *G. mexicana* Cushman y *G. bulloides* d'Orbigny), y la ocurrencia de varias especies de *Hantkenina*. Las últimas se consideran como características para distinguir el Eoceno del Oligoceno; en la formación Chapapote se encuentran *H. alabomensis* Cushman, *H. longispina* Cushman y menos comunes *H. danvillensis* Howe y Wallace.

Formación Tantoyuca

La Tantoyuca fué consideranda al principio como una formación separada, pero después se ha colocado al lado de Chapapote Inferior, la cual es considerada como un equivalente costero. Esta correlación es reforzada por el carácter litológico, puesto que las capas en muchos lugares son arenosas y conglomeradas, y también por la fauna, la cual es pobre en especies pelágicas, y rica en formas de aguas poco pro-

fundas, como *Operculina* y *Lepidocyclina* y también contienen especies derivadas de Guayabal en muchas localidades.

Las especies características de Chapapote son: *Hantkenina alabamensis*, *Globigerina inflata* y *Pulvinulina Cerroazulensis* (Cole); generalmente ocurren también *Cristellaria texasensis* Cushman y *Applin*, *Operculina wilcoxi* (Heilprim), *O. cf. marianensis* Vaughan y varias especies de *Lepidocyclina*.

Formación Guayabal (Tempoal)

La litología de la formación Guayabal, descrita por Cole, de cerca de la población de Guayabal, en la hacienda de Tamatoco, Ver., es característica, y la formación tiene una microfauna rica. Ver Wiebe le dió el nombre de Tempoal a la misma formación, en 1924, tres años antes de que Cole usara el nombre de Guayabal, pero no se ha publicado descripción de la fauna de la localidad tipo de Tempoal, y más aún, la localidad está situada en una zona de grandes disturbios tectónicos. Desafortunadamente, es, por lo tanto, para el paleontologista que el nombre de Tempoal tenga prioridad. Las capas expuestas en Guayabal muestran muy bien las margas café características, con el desarrollo de concreciones ferruginosas y cristales de selenita en las superficies de intemperismo, y al lavarlas dejan una fauna rica, típica de estas capas en toda la región.

Entre las especies más importantes se encuentran: *Nodosaria mexicana* Cushman, *Eponides guayabalensis* Cole, *Cristellaria mexicana* Cushman, *Ceratobulimina eximia* Rzehak, *Discocyclina perpusilia* Vaughan, y varias especies de *Globorotalia*. El afloramiento en Tempoal probablemente representa un horizonte inferior y tiene algunas diferencias en la fauna, la cual, es sin duda alguna, tan rica como en Guayabal. Los trabajos más importantes sobre esta fauna son los de Cole, Cushman y Nuttall.

Formación Aragón

Las capas que le siguen a Guayabal en la parte sur de la región de Tampico les dió Nuttall el nombre de Aragón y la fauna está descrita en un trabajo de él. La fauna en su totalidad tiene una pequeña semejanza a la de Guayabal y Chicontepec, puesto que es de facies de aguas profundas, con gran número de foraminíferos pelágicos, por ejemplo *Globigerina* y *Globorotalia*. Los depósitos de aguas profundas se demuestran litológicamente por el grano fino y por la uniformidad de las margas que componen la formación y por la ligera variación de éstas en diferentes localidades en cada uno de sus afloramientos y en los pozos. Las principales especies de valor para la de-

terminación de Aragón son: *Globigerina aragonensis* Nuttall, *Hastigerina cocaenica* Nuttall var. *aragonensis* Nuttall, *Anomalina dorri* Cole, var. *aragonensis* Nuttall y *Hantkenina mexicana* Cushman var. *aragonensis* Nuttall. Esta ha sido descrita e ilustrada por Nuttall en el estudio ya mencionado. En general la fauna es muy rica en individuos, pero muy pobre en especies comparativamente con Alazán del Oligoceno. Las pequeñas especies son ocultadas por el enorme número de *Globigerinas*.

Formación Chicontepec.

La formación Chicontepec fué descrita y denominada por Dumble en 1918. La presencia de conglomerados y lechos macizos de areniscas intercaladas con margas arenosas, indican una transgresión marina y deposición en aguas poco profundas. La microfauna es pobre, y muchas de las especies han sido encontradas también en el Aragón o en el subyacente Velasco. *Cornuspica* sp., *Bulimina elegans* d'Orbigny y *Globigerina velascoensis* Cushman ocurren generalmente. Un gran número de especies de Velasco se encuentran cerca de la base de Chicontepec. La distinción de los lechos de Chicontepec, de los superiores e inferiores, depende grandemente de la evidencia negativa, particularmente de la ausencia de la clave de las formas de otros horizontes. Vaughan ha descrito tres especies y una variedad de *Discocyclina* de Chicontepec, de este modo fija la edad Eocena de la formación, aunque las especies son poco usadas en la correlación, debido a su escasez.

Formación Velasco.

La microfauna de Velasco ha sido tratada con toda amplitud por White; muchas especies indígenas habían sido anteriormente descritas por Cushman. La fauna y el carácter litológico indican depósitos en aguas profundas para la mayor parte, aunque se presentan lechos arenosos. *Flavellina delicatissima* Plummer, *Fronicularia elegans* White, *Bolivina decorata* Jones var. *delicata* Cushman, *Bolivinoidea velascoensis* Cushman, y un gran número de *Globorotalia velascoensis* Cushman, son microfósiles que caracterizan la formación Velasco. La edad de esta formación, es una materia aun en discusión, aunque desde el punto de vista micropaleontológico, parece que ocurre una importante discontinuidad de faunas entre la formación Méndez, que es indudablemente del Cretácico Superior y la de Velasco que pertenece al Paleoceno. Puede tal vez emplearse para el término Velasco, "Eocene cretaceous transition beds", pero ésto implica quizás más que lo que la evidencia justifica. El término Paleoceno no puede ser aplicado so-

lamente para Velasco, en México, ya que no puede estar acorde con la definición del término. Paleoceno, originalmente empleado para depósitos continentales por Schimper en 1834, por Grabau (Text Book of Geology, 1921) incluyendo el Montiano, Thanetiano e Ipresiano. Morley Davies (Tertiary Faunas, Vol. II (1934) tablas páginas 230 a 231,) incluye solamente el Montiano y el Thanetiano y considera a Midway como representante del Paleoceno en el Terciario de la costa del Golfo de los Estados Unidos. El término ha sido definido por W. D. Matthews in "Status and Limits of the Paleocene" (Bull. Geol. Soc. America, Vol. 31, p. 221; 1920) pero los límites no han sido claramente establecidos y de todas maneras ninguna formación más que el Cernaysiano europeo ha sido incluido con posterioridad. Si se hace uso del término Paleoceno en la estratigrafía mexicana, se puede también incluir el Chicontepec aunque éste no está en concordancia con el uso general; parece ser que el método es solamente aprovechable porque deja la edad de Velasco como un punto de discusión.

Formación Méndez.

La fauna de Méndez ha sido descrita por White, en su trabajo sobre el Cretácico de la región de Tampico, citada con anterioridad, en el que se menciona un gran número de especies de foraminíferos, la mayor parte de ellos ilustrados. Cushman describe algunos de los más comunes que son aún de gran valor como guía para la formación. Incluye la *Globotruncana* arca Cushman, *Cibicides exolata* Cushman, *Bolivina incrassata* Reuss, *Planoglobulina acervulinoides* Egger, *Pseudotextularia varians* Rzehak y *Gumbelina exolata* Cushman. Para mayores detalles relacionadas con la fauna, veáanse los referidos por White. En general, muchas de las especies tratadas son pelágicas en conjunto y muestran gran semejanza con las faunas del Cretácico Superior de Europa central.

El estado de conservación es rara vez tan bueno como el del Velasco, pero las formas son tan características que pueden ser completamente reconocidas aun cuando estén desgastadas y recristalizadas.

Conclusiones: — En conclusión puede decirse que la micropaleontología se ha desarrollado más en México que en ninguna parte del Mundo. Tampico ha proporcionado muestras excelentes para el uso y estudio de los foraminíferos en investigaciones de orden económico; la riqueza de estas faunas ha ayudado considerablemente a un reconocimiento satisfactorio de la sección en que se trabaja y al mismo tiempo ha facilitado la resolución de muchos problemas en las investigaciones. La interrelación de faunas y facies se ha visto que está meticulosamente cotejada y no obstante quedan por dilucidarse los cambios

de faunas de Texas a Yucatán, en sus relaciones por facies, con el objeto de llegar a una correlación satisfactoria.

En la parte sur de México, en los alrededores de Puerto México, se encuentra una gran diversidad de microfaunas, sobre las que se han escrito muchos trabajos. Del mismo modo una sucesión basada en los forminíferos se ha formado en el noreste de México. Ultimamente se ha tratado de conectar estas diversas sucesiones y así obtener una correlación continua en toda la costa del Golfo y Centro América.

Nuevos cefalópodos del Cretácico superior de Río Grande del Norte (México y Texas).—Neue Cephaloden aus der oberen Kreide vom Río Grande del Norte (Mexico und Texas).

Abb. Schweiz. Palaont. Ges. (Mém. Soc. Paleont. Suiza).—Vol. 57
16 págs., 4 láms., 1 mapa. 1936.

Por H. H. RENZ.

Extractado por F. K. G. MULLERRIED.

De la literatura paleontológica reciente sobre México hay que mencionar sobre todo la publicación citada arriba, porque el autor H. H. Renz, describe detalladamente algunos fósiles, ilustrados de manera excelente. Los fósiles los colectó E. Boese en el noreste de Coahuila, en la región de Piedras Negras; algunos otros fósiles de la caliza de Austin, procedan de Boerne, al norte de San Antonio, Texas.

De la llamada caliza de Austin describe Renz: *Pachydiscus* (*Parapachydiscus*) *jimenezi* n.sp., *Puzosia* (*Parapuzosia*) *corbarica* de Grossouvre, *Schloenbachia bertrandi* de Grossouvre var. *mexicana* nov., *Mortoniceras densinodosum* n.sp., *Mortoniceras texanum* Roemer var. *internodosum* nov., *Phlycticrioceras douvillei* de Grossouvre, y *Nautilus campbelli* Meek. El autor menciona además, como perteneciente a los mismos estratos otras 39 especies, entre las que se encuentran: amonitas, nautiloideas, lamelibránquios, gasterópodos y equinoides. De modo que, ahora por las investigaciones de Renz, conocemos más fósiles de la caliza de Austin en Coahuila y en Texas que anteriormente. Las 46 especies determinadas por Renz, son principalmente del Santoniano medio e inferior y algunas del Coniaciano, por lo que la opinión de Burekhardt acerca de la edad stratigráfica de la caliza de Austin, está justificada. Pero, en lo que se refiere a los fósiles de la misma caliza en Texas hay que decir que son del Santoniano inferior y Coniaciano (véase W. S. Adkins: *Handbook of Texas Cretaceous fossils*.—University of Texas Bull. 2838, 1928). Por lo tanto, el estudio stratigráfico de Renz es de importancia, pues indica que en el noreste de Coahuila esta caliza incluye al Santoniano medio.

De las llamadas capas de Escondido describe Renz el *Sphenodiscus staubi* n.sp., mencionando además 43 especies de amonitas, lamelibránquios y gasterópodos, así como la presencia de dientes de tiburones y restos de vertebrados. Las 44 especies representan el mayor número de fósiles que han sido conocidos hasta ahora de las capas de Escondido, y son del Maestrichtiano; sin embargo, hay que decir que según Burckhardt la serie de Escondido corresponde a la porción superior del Senoniano superior, subdividiendo éste en tres partes, por lo que dicha serie corresponde a la parte media y superior del Maestrichtiano.

Ahora bien, queda como problema a resolver lo indicado arriba sobre el cambio estratigráfico de la caliza de Austin de Texas a México, y la correlación exacta de la serie de Escondido.

A este valioso trabajo de Renz agrega W. Staub una introducción, a saber una correlación estratigráfica de las capas cretácicas y terciarias en el noreste de México. Esta contiene numerosos errores, porque casi cada correlación es inexacta, según el estado actual de la estratigrafía de México. Hay que admitir que en la región de Orizaba las correlaciones estratigráficas son todavía bastante vagas, porque conocemos muy pocos fósiles característicos de dicha región. Pero también en la zona de Tampico, no todas las correlaciones estratigráficas pueden llamarse muy exactas, porque igualmente en esta región no hay un número grande de fósiles que sirven de guía. Me permito por lo tanto indicar algunas de las más graves inexactitudes de Staub, porque quiero evitar de esta manera que el error se perpetúe en publicaciones futuras. Estas inexactitudes saltan a la vista al comparar el esquema estratigráfico de Staub con el publicado en la obra clásica del eminente estratigrafo del Mesozoico de México, Carlos Burckhardt. Las llamadas capas de Necoxtla corresponden aproximadamente al Gault inferior y medio, y no al Gault; y descansan discordantemente sobre su base y no concordantemente. Las calizas de Maltrata son en parte infracretácicas, formando una parte del Vraconiano, y no de edad vraconiana simplemente. Las calizas de Tamaulipas contienen según Boese fósiles del Gault y Vraconiano, por lo que no son solamente cenomanianas. Las calizas de El Abra contienen según Burckhardt fósiles del Gault, por lo que no son simplemente de edad cenomaniana. Las capas de San Felipe son de edad turoniana y coniaciana, y no de edad infrasenoniana. Las capas de Méndez por ejemplo son de edad santoniana y no campaniana así como las margas de Velasco son del Senoniano superior y no simplemente del Daniano. Las arcillas de Eagleford pertenecen al Turoniano y Cenomaniano inferior, y no simplemente al Turoniano. Las calizas de Buda se sobreponen a las arenas de Woodbine y juntas corresponden al Cenomaniano superior, mientras que según Staub la caliza de Buda corresponde al Woodbine, o sea al Cenomaniano. Las calizas de Fre-

dericksburg se correlacionan con el Gault superior y medio, y no con el Gault. La serie de Trinity corresponde también según Burckhardt al Aptiano superior y Gault inferior, y no simplemente al primer piso.

La edad estratigráfica de las llamadas capas de Cárdenas no es santoniana como lo indica Staub, sino de la parte inferior y media del Senoniano superior, porque las referidas capas están arriba del *Sphenodiscus cf. lenticularis* y éstas contienen algunos paquiodontos de la referida edad, como lo reconoció Müllerried en enero de 1935, durante una exploración geográfica y geológica.

Es interesante la indicación de Staub sobre la edad estratigráfica de las areniscas de Chicontepepec, siendo estas de la parte basal del Terciario, tal vez por indicaciones de John M. Muir. Es de lamentarse que no se den pruebas paleontológicas suficientes acerca de la referida opinión.