

**REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIRECCION GENERAL SECTORIAL DE MINAS Y GEOLOGIA**

VOLUMEN XVIII

SEPTIEMBRE 1997

NUMERO 31

**NUEVOS APORTES PARA LA DATACIÓN DE LOS
PRINCIPALES EVENTOS TECTÓNICOS Y UNIDADES
LITOESTRATIGRÁFICAS DE LA CUENCA DE
MARACAIBO, VENEZUELA OCCIDENTAL**

M. A. Lorente, V. Rull, M. Ruiz, I. Durán, I. Truskowski y E. Di Giacomo

RESUMEN

Este trabajo resume los resultados de la revisión de la bioestratigrafía de la Cuenca de Maracaibo, llevada a cabo como parte de un esfuerzo de integración de información en el Departamento de Exploración de Maraven, S.A. y se presenta aquí como un aporte a la publicación del III Léxico Estratigráfico de Venezuela.

Entre las conclusiones mas importantes se encuentran:

La existencia de indicios que permiten extender la edad del tope de la Formacion La Luna hasta el Campaniense tardío.

La naturaleza diacrónica de la base y del tope de la Formación La Luna.

La existencia de un marcado hiatus entre el tope de la Formación La Luna y la base de la Formación Colón.

La existencia de diacronismo en el tope de la Formación Mito Juan, que alcanza en algunas áreas de la cuenca el Daniense (Paleoceno temprano).

La presencia de un importante hiatus que afectaría entre el Paleoceno tardío (Thanetense) y el Eoceno temprano y que se extiende por amplias áreas de la cuenca.

La equivalencia lateral parcial entre las formaciones Guasare, Marcelina y Mito Juan, durante el Daniense.

La ausencia de indicadores bioestratigráficos que permitan determinar la edad de la Formación Trujillo, que hasta el momento esta datada en base a su posición estratigráfica.

INTRODUCCION

Este trabajo resume los resultados de la revisión de la bioestratigrafía de la cuenca de Maracaibo, llevada a cabo como parte de un esfuerzo de integración de información en el Departamento de Exploración de Maraven, S.A.

La existencia de una gran cantidad de información bioestratigráfica preservada desde los años 20 permitió orientar el esfuerzo a la actualización, reinterpretación, recopilación e integración de la información preexistente y unir ésta a la información bioestratigráfica adquirida durante los últimos 25 años de esfuerzo exploratorio en la

cuenca de Maracaibo. Este esfuerzo abarcó un total de 534 pozos (Fig.1).

Como resultado se presenta una tabla de correlación generalizada para la cuenca de Maracaibo (Fig.2) con indicaciones de los principales límites de secuencia que han sido correlacionados con estas unidades en base a información sísmica. Adicionalmente se presentan tablas que sumarizan las zonas bioestratigráficas identificadas en las diversas formaciones dependiendo del área de la cuenca y una tabla de equivalencia entre las diversas zonas bioestratigráficas (Fig. 3, 4 , 5 , 6). Algunas edades de las unidades litoestratigráficas tradicionales, están marcadas con símbolos de interrogación, cuando los autores consideran que la información existente no resulta concluyente.

LÍMITES DE SECUENCIA EN VENEZUELA OCCIDENTAL

Cuando nos referimos a un límite de secuencia, estamos interpretando la existencia de un hiato o de una discordancia. En Venezuela occidental, los límites de secuencia (SB) comúnmente están magnificados por la tectónica.

Algunos de estos eventos mayores tectono-eustásicos presentes en la cuenca de Maracaibo, pueden reconocerse a escala subcontinental, reflejados en discordancias mayores y trazables desde el norte de Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela occidental.

Entre estos eventos se encuentran aquellos que a nivel del Paleogeno han sido reconocidos a través del trabajo del grupo IGCP301:Paleogeno de Sur America (LORENTE *et al.* 1993) y que son:

SB 58.5* (Paleoceno tardío), se reconoce desde el norte de Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela occidental (Evento Inca 0: Puede abarcar entre 58.5 a 54 ma)

SB 54* (Eoceno temprano), se reconoce desde el norte de Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela occidental (Evento Inca 1)

SB 49.5* - 42.5* (Eoceno medio), se reconoce desde el norte de Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela occidental (Evento Inca 1a y 1b)

SB 39,5* - 38* (Eoceno tardío), se reconoce desde el Norte de Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela occidental (Evento Inca 2)

SB 30*-28.4* (Oligoceno tardío) se reconoce desde el norte de Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela occidental (Evento AYMARA)

La nomenclatura utilizada para los límites de secuencia corresponde a la de Haq *et al.*, 1987, no significando según criterio de los autores de este trabajo, la edad absoluta verdadera de esos eventos.

UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS, EVENTOS Y EDADES

GRUPO COGOLLO

Formación Apón (miembros Tibú, Machiques y Piché)

Edad: Barremiense - Aptiense (*Choffatella decipiens*, zonas palinológicas conjunto *Uvaesporites inferus-Subtilisphaera deformans*).

RENZ (1977) le asigna a la Formación Apón una edad Barremiense-Aptiense, desde Perijá hasta el suroeste de Barquisimeto (Loma León). Los fósiles descritos son los bivalvos *Ostrea scyfax* y *Exogira*, equinodermos como *Toxaster* sp. y la especie de foraminífero *Choffatella decipiens*. MURAT y AZPIRITXAGA (1995) citan los estudios de PERALTA (1993a,b), quién asigna un rango Barremiense-Aptiense temprano a las facies de la sección inferior de la Fm. Apón donde se encuentra la especie *Choffatella decipiens*.

COLMENARES (1994) reconoce para el occidente de Venezuela cuatro zonas palinológicas, de las cuales la Zona de Conjunto *Uvaesporites inferus-Subtilisphaera deformans* define hacia la base de la Formación Aguardiente (sección de Zea-Panamericana y en el pozo CR-5) una edad Aptiense inferior a medio. Esto podría significar que hacia Los Andes, la Formación Apón llegaría hasta el Barremiense.

En el surco de Machiques a las calizas grises-azules oscuras (Miembro Machiques) les fué asignada una edad Aptiense superior (SUTTON, 1946) por los amonites *Deshayesites columbianus*, *D.*

cf. stutzeri, *Cheloniceras cf. cornuelianum*,
Parahoplites cf. inconstans.

Formación Lisure

Edad: Albiense (en base a la presencia de *Orbitolina concava texana*, *Orbitolina (Mesorbitolina) ovalis* y *Mortoniceras cf. inflatum*).

El límite Aptiense-Albiense todavía no se ha definido apropiadamente. MURAT Y AZPIRITXAGA (1995) ubican este límite entre las formaciones Apón y Lisure. Por otro lado RENZ (1977) cita al género *Oxitropidoceras* como indicativo del Albiense medio en el Miembro Piché, en quebrada La Luna.

Evidencias palinológicas (COLMENARES, 1994) muestra que este límite se encuentra en la parte inferior de la Formación Lisure en los pozos Alpuf, en la región occidental del lago de Maracaibo y hacia la parte superior de la Formación Aguardiente en Los Andes.

El nivel de *Orbitolina concava texana*, ha sido usado por numerosos autores principalmente por ROD Y MAYNC (1954) careciendo de descripciones e ilustraciones y fué correlacionado con las especies descritas por Douglas en Texas con una ocurrencia en el Aptiense tardío y Albiense temprano. Estudios realizados por GÖRÖG Y ARNAUD-VANNEAU (1996) en la parte superior de la Formación Peñas Altas, sección de San Pedro, carretera La Pastora-Jabón les permitió describir una nueva especie, la *Orbitolina (Mesorbitolina) ovalis* del Albiense temprano. Se hace necesaria una revisión exhaustiva de las *Orbitolinas*, para poder definir la edad de estos estratos.

La parte superior de unas margas glauconíticas (Formación Lisure), en la quebrada La Gé, fué datada por RENZ (1977) como Albiense tardío, por la presencia de un especimen de *Mortoniceras cf. inflatum*.

Formación Maraca

Edad: Albiense Tardío (*Zona de Rotalipora appenninica*).

Según RENZ (1977) en la plataforma del lago de Maracaibo las calizas más superiores del Grupo Cogollo son de edad Cenomaniense, sin embargo admite que no existen evidencias paleontológicas para confirmarlo.

La parte superior de la Formación Maraca fué descrita por TRUSKOWSKI *et al.*, 1995, en superficie y en pozos en la cuenca de Maracaibo, reportando las especies de foraminíferos planctónicos *Ticinella primula*, *T. roberti*, *T. raynaudi*, *Planomalina buxtorfi* y *P. praebuxtorfi*, identificando la Zona de *Rotalipora appenninica* (SLITER, 1989) del Albiense tardío.

Formación La Luna

Edad: Cenomaniense tardío (*Zona de Rotalipora cushmani*) hasta el Campaniense Tardío (*Zona de Globotruncanita calcarata*).

Originalmente descrita por GARNER en 1926, fue extensamente descrita por HEDBERG Y SASS en 1937.

Autores más recientes (FORD Y HOUBOLT, 1963; GALEA, 1989; BOESI *et al.* 1993, LORENTE *et al.* 1995 y 1996, TRUSKOWSKI *et al.* 1995), han estudiado esta formación introduciendo cambios importantes en su datación.

La base de la Formación La Luna ha sido intensamente estudiada por TRUSKOWSKI *et al.* 1995, determinando la presencia de las zonas *Rotalipora cushmani* en Perijá, la costa occidental lago de Maracaibo y en algunos núcleos del subsuelo del mismo lago. Esto permite datar la base de esta formación, en esas áreas, como no más joven que Cenomaniense tardío, siendo además esta base de naturaleza diacrónica.

En otras áreas, como en Los Andes, GALEA (1989) le asignó a la sección basal una edad Cenomaniense tardío - Turoniense temprano, en base a la última ocurrencia del género *Rotalipora* y a la primera ocurrencia de *Whiteinella baltica*, lo que coincide con las edades reportadas por TRUSKOWSKI *et al.* 1995.

Con respecto al tope de dicha formación, ya desde los años 50 (SELLIER DE CIVRIEUX, 1952) ha habido bastante discusión sobre si debe o no incluirse en ésta, los miembros Tres Esquinas y Socuy. Es opinión de los autores que el Miembro Tres Esquinas forma parte de esta unidad litoestratigráfica, por lo transicional de su contacto. Ya autores anteriores habían discutido la edad del tope de la Formación la Luna, postulando éste como también marcadamente diacrónico a nivel de la cuenca de Maracaibo (LORENTE *et al.*, 1995 y 1996).

En Los Andes, GALEA(1989) le asigna al tope de la sección superior una edad Campaniense temprano en base a la última ocurrencia de *Marginotruncana sinuosa* conjuntamente con *Bolivinoides strigillatus* y *B. culverensis*. ROMERO Y GALEA (1995) en Mérida y el oeste de Táchira definen una edad Santoniense tardío a Campaniense tardío para el Miembro Tres Esquinas en base a la presencia de las zonas *G. elevata* - *Globotruncana ventricosa*. De Quebrada Bellaca, área sur de la depresión del Táchira, FORD Y HOUBOLT (1963) muestran una microfotografía de facies La Luna con *Globotruncanita calcarata*, fósil índice del Campaniense tardío tardío.

Si se suma la presencia de la Zona de *G. ventricosa* en el Miembro Tres Esquinas identificado por Truskowski en secciones de superficie de los Andes y Perijá , y este se incluye en la Formación La Luna, con la existencia de *G. calcarata* en la misma formación en su sección tipo de la quebrada La Luna de Perijá (Falcón, com. pers.) y en quebrada Bellaca, la idea de que la edad de la Formación La Luna se extiende hasta muy cerca del tope del Campaniense cobra mucha fuerza, ya que la Zona de *G. calcarata* es una zona de extensión total de taxón. Este es un cambio significativo, con respecto a la edad del tope de la formación, tradicionalmente considerado Coniaciense (LEV, 1970) o máximo Santoniense (FORD Y HOUBOLDT, 1963), en GONZÁLEZ DE JUANA *et al.* (1980) en base a la presencia de los amonites *Texanites texanum* y *Paralenticeras sieversi*.

En base a lo anteriormente expuesto, se propone extender la edad máxima de la Formación La Luna desde el Cenomaniense tardío (Zona de *Rotalipora cushmani*) hasta el Campaniense tardío (Zona de *Globotruncanita calcarata*).

LÍMITE CAMPANIENSE - MAASTRICHTIENSE

Es de resaltar que en ninguno de los trabajos incluidos en esta recopilación se encontraron evidencias positivas de la Zona *G. havanensis*, que corresponde en edad a la base del Maastrichtiense. Si a esto se une que existen solo dos secciones en toda la cuenca de Maracaibo s.l. (quebrada La Luna y quebrada Bellaca) donde ha sido reportada la presencia de *G. calcarata*, los indicios de preservación de los niveles representativos del tope del Campaniense son bastante limitados.

En base a lo anteriormente expuesto, en la Tabla de Correlación (Fig. 2), se indica la posibilidad de la existencia de un hiato entre el tope de la Formación La Luna y la base de la Formación Colón, abarcando un intervalo estratigráfico entre los niveles superiores del Campaniense y los inferiores del Maastrichtiense (ausencia parcial de la Zona de *G. calcarata* y la Zona de *G. havanensis*), este hiato sería el reflejo de un evento tectónico cretácico (pre-Formación Colón), que estaría localizado entre el tope de la Formación La Luna y la base de la Formación Colón (COONEY Y LORENTE, en prensa).

Formación Colón

Edad: Maastrichtiense (zonas de *Gansserina gansseri* y *Globotruncana aegyptiaca*).

En estudios llevados a cabo por los autores en pozos del lago de Maracaibo, la Formación Colón fue datada en el área de Ceuta, en base a la presencia en sus niveles inferiores de *Globotruncana contusa* y *Rosita fornicata* se le asignó una edad Maastrichtiense medio y en base a los foraminíferos planctónicos *Rugoglobigerina rugosa*, *Globotruncana gr. stuartiformis* presentes en los niveles superiores, se le asignó a estos una edad Maastrichtiense medio a tardío .

En otras áreas del lago de Maracaibo, los autores han encontrado la Zona de *Gansserina gansseri*, sensu Caron 1985, de edad Maastrichtiense tardío. Adicionalmente la presencia de las Zonas de Nanoplancton Calcáreo NK25b-26 sin diferenciar, confirman la edad Maastrichtiense tardío. En pozos del frente norandino se encontró la Zona de *Globotruncana aegyptiaca* sensu Caron 1985 de edad Maastrichtiense temprano, en una asociación con abundante fauna plánctica y bética. Esta es hasta el momento, la edad más antigua, bien documentada, reportada de la Formación Colón.

Formación Mito Juan

Edad: Maastrichtiense - Daniense (zonas de *Gansserina gansseri*, *Globigerina eugubina* y *Morozovella pseudobulloides*).

PERALTA (1991) en un extenso estudio de la Formación Mito Juan que abarcó parte de Los Andes y Perijá, encontró que el tope de dicha formación está

caracterizado por las zona de *Globigerina eugubina* y *Morozovella pseudobulloides* de edad Daniense temprano.

Por lo antes descrito se acepta que en esa área al tope de la Formación Mito Juan se le puede asignar una edad Daniense temprano.

Esto implica que el límite Cretácico - Paleoceno se encuentra probablemente dentro de la Formación Mito Juan o en los niveles superiores de la Formación Colón.

En Los Andes (BOESI *et al. op cit.*) reportan una caliza en el tope de la Formación Mito Juan, con *Hedbergella* sp. y *H. cf. monmouthensis*. Esto confirmaría una edad Maastrichtiense sin diferenciar, para esa formación en ese área. También se observa el mismo comportamiento en la secciones estudiadas en el subsuelo del lago de Maracaibo donde ocasionalmente se encuentra la Zona de *Gansserina gansseri*.

En base a lo antes descrito se postula una naturaleza diacrónica para el tope de la Formación Mito Juan, siendo Maastrichtiense en el lago de Maracaibo y parte de Los Andes y haciéndose más joven (Paleoceno, Daniense) hacia el occidente de la cuenca, en Los Andes suroccidentales y en Perijá y costa occidental del lago.

LÍMITE MAASTRICHTIENSE - DANIENSE

Es interesante resaltar la ausencia de identificaciones positivas de la Zona de *Abatomphalus mayaroensis*, correspondiente al tope del Maastrichtiense en la literatura y en los pozos estudiados. Sin embargo este fósil más característico de aguas temperadas a frías podría encontrarse ausente por razones paleoambientales.

Información recientemente publicada (POCKNAL *et al.* 1996) sobre los conjuntos de dinoflagelados y palinomorfos en la parte occidental de la cuenca de Maracaibo, parecen indicar que la transición Maastrichtiense - Daniense podría encontrarse registrada de manera continua allí.

GRUPO OROCUÉ

Edad: Paleoceno temprano a Paleoceno Tardío parte temprana (zonas palinológicas *Spinizocolpites baculatus*, *Gemmástephanocolpites gemmatus* y *Foveotricolpites perforatus*)

En la zona occidental del flanco norandino, BOESI *et al.* (1988), reportan en el Grupo Orocué, las zonas palinológicas de *Spinizocolpites baculatus*, *Gemmástephanocolpites gemmatus* y *Foveotricolpites perforatus*, sensu MULLER *et al.* (1987), de edad Paleoceno.

Estos autores también encontraron la Zona de *Gemmástephanocolpites gemmatus*, sensu Muller *op. cit.*, de edad Paleoceno temprano tardío / Paleoceno tardío temprano, en la Formación Los Cuervos, que desde el punto de vista litoestratigráfico corresponde al tope del grupo.

Esto indica al menos localmente, la presencia de un hiato que implica la falta de parte del Paleoceno tardío tardío.

Formación Trujillo

Edad: No determinada.

En un estudio bioestratigráfico orientado al análisis secuencial realizado por PITTELLI Y DURÁN (1993), reportan que la Formación Trujillo no presenta fauna diagnóstica, razón por la cual no la pudieron datar. Sin embargo, se caracterizó por una asociación de mezcla de faunas de diversos ambientes (*Cyclammina* sp., *Marginulinopsis* sp., *Eggerella* sp., *Textularia* sp., mezcladas con *Ammobaculites* sp., *Haplophragmoides* sp. y *Quinqueloculina* sp.), y por esto la interpretan como correspondiente a la sedimentación de un abanico submarino de talud.

Formaciones Guasare y Marcelina

Edad: Paleoceno temprano a Paleoceno medio, zonas *Morozovella pseudobulloides* y *Morozovella angulata* (P1 a P3) y zonas palinológicas *Foveotriletes margaritae* y *Ctenolophonidites lisamae*.

En pozos del área de Mara - Maracaibo, lago de Maracaibo, costa occidental del lago de Maracaibo y en secciones de superficie de Perijá, se identificaron en las formaciones Guasare y/o Marcelina las siguientes especies pláncticas de foraminíferos: *Morozovella pseudobulloides*,

Planorotalites compressa, *Globoconusa daubjergensis* y *Subbotina triloculinoides*, cuyo biocrón está comprendido entre las zonas *Morozovella pseudobulloides* y *Morozovella angulata* (P1 a P3) y su edad abarca desde el Paleoceno temprano hasta el Paleoceno medio. También se identificaron las zonas palinológicas *Foveotritetes margaritae* y *Ctenolophonidites lisamae* de edad Paleoceno temprano a tardío temprano. Todo lo anteriormente expuesto evidencia la falta de registro rocoso de parte del Paleoceno tardío.

EVENTO PALEOCENO TARDÍO - EOCENO TEMPRANO

En el área de Tarra, asociado al límite Paleoceno-Eoceno, hay una sección estéril de unos 25 m de espesor, sobreyaciendo a un cambio floral drástico, caracterizado por la desaparición del marcador zonal correspondiente al Paleoceno y la aparición de 90 nuevas especies. Esto se considera una buena evidencia de la existencia de un hiato considerable entre el Paleoceno (Thanetense) y el Eoceno temprano.

CATLIN *et al.* (1994) estudiaron el área comprendida entre Machiques y el Río Bravo (Encontrados) cubriendo parte de la sierra de Perijá. Estos autores documentan, integrando sísmica y bioestratigrafía, una discordancia regional entre el Paleoceno medio y la base Eoceno temprano, considerando el Paleoceno tardío ausente en el área. Esta interpretación es apoyada por lo observado en Tarra.

Formación Mirador

Edad: Eoceno temprano a parte temprana del Eoceno medio (zonas palinológicas de *Rugutricolporites felix* y *Echitricolporites trianguliformis*)

BOESI *et al.* 1988, reportan en Los Andes, para la Formación Mirador la Zona Palinológica de *Rugutricolporites felix* (*sensu* Muller *et al.*, 1987) de edad Eoceno temprano. COLMENARES y TERÁN (1990), en la sección Delicias, Estado Táchira, confirman una edad Eoceno temprano.

En pozos de Perijá se ha podido constatar la presencia de las zonas palinológicas de *Rugutricolporites felix* y *Echitricolporites trianguliformis*, lo que hace deducir que en ciertas áreas al occidente de la cuenca, las características marcadamente fluviales de esta formación se prolongaron durante el Eoceno medio parte temprana.

EVENTO: EOCENO MEDIO TEMPRANO

CATLIN *et al.* (1994) distinguieron dos secuencias de segundo orden en el Eoceno inferior que denominaron de acuerdo a la nomenclatura de HAQ *et al.* 1987: SB54.2-SB51.5 y SB51.5-SB49.5; y dos secuencias de segundo orden en el Eoceno medio: SB49.5-SB44 y SB44-SB39.5. Consideran esos autores que la SB44 tiene características de un evento tectónico mayor, con evidencias de truncamiento. Sin embargo, hacen hincapié en la similaridad litológica entre las diferentes secuencias. Se sospecha que la similitud litológica y de cambios de facies que caracteriza los múltiples ciclos sedimentarios del Eoceno temprano y medio, han contribuido a crear mucha confusión a nivel de las unidades litoestratigráficas y sus edades, tanto en Venezuela occidental como en las cuencas colombianas relacionadas.

Este evento separa dos ciclos, el más temprano que involucró la sedimentación de la Formación Mirador y los niveles informalmente conocidos como arenas C de la Formación Misoa. Un evento mayor (caída del nivel del mar y actividad tectónica) que probablemente ocurrió durante la Zona de *Echitricolporites trianguliformis*, separa este ciclo, de la sedimentación de los niveles conocidos como arenas B de la Formación Misoa y otros equivalentes parciales algo más jóvenes como las formaciones Carbonera, La Sierra y Paují.

Formación Misoa

Edad: Misoa, arenas C, Eoceno temprano (Zona de *Rugutricolporites felix*) y Misoa, arenas B, Eoceno medio (zonas de *Echitricolporites trianguliformis*, *Retitricolpites magnus* y *Bombacacidites soleiformis*)

La Formación Misoa en el lago de Maracaibo incluye sedimentos de origen fluvial, deltaico y

marino somero. Sus niveles inferiores son equivalentes a los sedimentos fluviales de la Formación Mirador y son conocidos de manera informal como "arenas C" (Zona de *Rugutricolporites felix*), mientras que sus niveles medios y superiores conocidos como "arenas B" están caracterizados por la presencia de las zonas *Echitricolporites trianguliformis*, *Retitricolpites magnus* y *Bombacacidites soleiformis*, todas estas zonas están restringidas al Eoceno medio, parte temprana y media (Fig. 6).

Formación Paují

Edad: Eoceno medio tardío y Eoceno tardío temprano (zonas NP15 a NP 18 de nanoplancton calcáreo y zonas P12 a P15 de foraminíferos planctónicos).

En pozos del área de Tomoporo se identificaron en base a foraminíferos planctónicos las zonas P12 a P15 (*sensu* Berggren y van Couvering, 1974) de edad Eoceno. En esa misma área se identificaron las zonas NP16 y NP17 de nanoplancton calcáreo, de edad Eoceno medio, siendo el límite entre ambas zonas aproximadamente equivalente al límite Lutetiense-Bartoniense.

Es común encontrar en las áreas de Barúa - Motatán y Ceuta asociaciones de foraminíferos pertenecientes a las zonas P12-13, del Eoceno medio y las zonas NP 15 a NP17 de nanoplancton calcáreo.

En las asociaciones de nanoplancton calcáreo, en el lago de Maracaibo la Formación Paují está caracterizada por la presencia de las zonas NP16-17 (Lutetiense - Bartoniense).

En los pozos del frente norandino se identificaron los niveles más jóvenes encontrados hasta ahora de la Formación Paují, mediante la presencia de las zonas de nanoplancton NP18 y NP19 y de las zonas de foraminíferos P14 y P15-16.

Formación Caús

Edad: Eoceno medio.

PITTELLI y DURÁN, 1993, reportaron en la Formación Caús, la presencia de la especie *Nummulites (Paleonummulites) trinitatensis*, que les

permittió asignarle una edad Eoceno medio sin diferenciar.

Formación Carbonera

Edad: Eoceno medio tardío y Eoceno tardío(¿a Oligoceno ?).

En la zona occidental del FNA BOESI et al. (1988), reconocieron las zonas de *Jannmulleripollis pentaradiatus* a *M. grandiosus/E. barbeitoensis sensu* Muller, 1987, de edades comprendidas entre el Eoceno medio tardío y el Eoceno tardío, con posible extensión hasta el Oligoceno, en la Formación Carbonera.

La duda en la extensión real de la edad de la Formación Carbonera se basa en la muy escasa evidencia de ejemplares aislados de indicadores oligocenos en un par de muestras situadas en la cercanía del contacto litoestratigráfico con la Formación León.

Rull (1990) revisó y comparó las interpretaciones de zonas palinológicas definidas en las formaciones Carbonera y León en el área de Guaruríes, concluyendo que en la Formación Carbonera se encuentra entre las zonas de *Bombacacidites soveoreticulatus* de edad Eoceno medio tardío y *Cicatricosisporites dorogensis* (esta última zona está presente en una sola muestra) de edad Oligoceno temprano, por lo que se presenta la duda sobre la posición estratigráfica de dicha muestra.

COLMENARES y TERÁN (1990), en la sección Delicias, Estado Táchira, confirman una edad Eoceno tardío para la Formación Carbonera. Sin embargo, interpretan extrapolando y en base a falta de evidencias paleontológicas, que el intervalo entre el tope de Mirador y la parte media de Carbonera es de edad Eoceno medio.

En pozos de Perijá la Formación Carbonera contiene las zonas de *Jannmulleripollis pentaradiatus* y de *Echitricolporites estelae* de edad Eoceno medio tardío y Eoceno tardío.

En pozos del área de Tarra - Los Manueles se encuentra el Eoceno medio (las zonas *Echitricolporites trianguliformis* y *Jannmulleripollis pentaradiatus*), la ausencia de 4 zonas palinológicas intermedias indican un marcado hiatus intra-Eoceno medio, tal como se refleja en la Tabla de Correlación

(Fig. 2), que separa la Formación Mirador de la Formación Carbonera, en ese área.

Formación La Sierra

Edad: Eoceno medio, parte media a tardía (*Zona de Retitricolporites guianensis*).

En muestras de superficie provenientes de la localidad tipo de la Formación La Sierra, se identificó la Zona de *Retitricolporites guianensis sensu* Germeraad *et al.* 1967, de edad Eoceno Medio parte media a tardía.

EVENTO: EOCENO TARDÍO (?) - OLIGOCENO

La preservación de la sedimentación ocurrida durante el Eoceno tardío tardío y parte del Oligoceno, es muy irregular, erosión parcial durante el Oligoceno y ambientes poco propicios contribuyeron a eso. Es típico encontrar secciones de edad Mioceno temprano yaciendo discordantemente sobre rocas de edad Eoceno medio. Por esta razón se postula que el evento mayor, identificado comúnmente en las líneas sísmicas con el denominado SB 39.5, corresponde en realidad a eventos tectónicos (y oscilaciones eustáticas del nivel del mar, ambos combinados) ocurridos durante el Oligoceno y el Mioceno, y no necesariamente durante el Eoceno tardío como es comúnmente aceptado.

Sin embargo en el área de Alturitas y en cierta áreas de Perijá, creemos que se encuentran presentes secciones continuas, con una buena preservación de las zonas de *Echitricolporites estelae* y *Cicatricosisporites dorogensis* (Lorente y Contreras, en prensa). Lamentablemente no se han encontrado secciones marinas continuas, de esas edades, en otras áreas de la cuenca de Maracaibo.

Formación León

Edad: Oligoceno (*Zona de M. grandiosus/C. dorogensis*).

BOESI *et al.* (1988) reportaron en la Formación León la Zona de *M. grandiosus/C. dorogensis sensu* Muller, 1987, de edad Oligoceno.

Desde el punto de vista litoestratigráfico, ARMINIO y ALLEN (1990) en la sección del río Chama, proponen una nueva subdivisión, que consiste en distinguir un miembro más arenoso en la

Formación León denominándolo Miembro Caracol, suprayaciendo al cual se encuentra su nueva Formación Chama.

RULL (1994) en la misma sección de río Chama, mediante palinología determinó una edad Oligoceno para la Formación León en su totalidad (*sensu* Arminio y Allen, 1990) y un ambiente de aguas frescas.

En la sección de la Formación León en La Fría, estado Táchira, DIGIACOMO (1985) reportó la especie *Orchideamasulites schlechteri*, lo que constituye el primer reporte de polen fósil de orquídea en Venezuela.

Formación Chama

Edad: Mioceno temprano (*Zona de Verrutricolporites*)

Rull (1994) determina en la Formación Chama la presencia de la Zona *Verrutricolporites rotundiporus - Echidiaporites barbeitoensis sensu* Muller *et al.* 1987 o Zona de *Verrutricolporites, sensu* Lorente 1986, de edad Mioceno temprano, identificando en la base de esta formación retrabajo de floras más antiguas.

Del análisis de los resultados de Rull, los autores estiman que falta la interzona basal del Miocenotemprano pudiendo ser esto indicio de un hiatus entre las formaciones León y Chama, tal como se expresa en la tabla de correlación. Esta idea está apoyada por la presencia de retrabajo en la base de la Zona de *Verrutricolporites* (Mioceno temprano).

EVENTO: MIOCENO - PLIOCENO

El Mio-Plioceno suele estar caracterizado por una sedimentación extensa y rápida dentro de ambientes continentales a próximo costeros, siendo muy excepcionalmente de carácter marino somero. La sedimentación representa el desarrollo de las cuencas de antepaís asociadas al levantamiento de Perijá y de Los Andes.

Formación Palmar y Grupo El Fausto

Edad: Mioceno sin diferenciar (zonas de *Verrutricolporites rotundiporus* y *Psiladiaporites minimus* y presencia de *Globorotalia obesa* y *Globigerina praebulloides*)

En el área de Alpuf, se reconoció la Zona *Psiladiaporites minimus* de edad Mioceno Temprano, dentro de sedimentos de paleoambiente pantanoso salobre, probablemente pertenecientes al Grupo El Fausto o a la Formación Palmar.

BOESI *et al.* (1988) reportan la Zona *Verrutricolporites rotundiporus*, de edad Mioceno temprano, en la Formación Palmar, en Los Andes.

LORENTE y CONTRERAS (en prensa) en el área de Alturitas, reconocieron la Zona de *Verrutricolporites rotundiporus* y de *Psiladiaporites minimus* del Mioceno temprano, encontrando que el resto de la sección (Mioceno y Plio - Pleistoceno) no está presente en ese área.

En la Formación Macoa del Grupo El Fausto, se encontraron (Ruiz, comm. pers.) por primera vez los foraminíferos pláncticos, *Globorotalia obesa* y *Globigerina praebulloides*, que permitieron inferir una edad Mioceno temprano a medio sin diferenciar.

Grupo Guayabo

Edad: Mioceno temprano a medio (zonas de *Echitricolporites maristellae* - *Psiladiaporites minimus* a *Crasoretitriletes vanraadshooveni*)

En la Formación Betijoque (*sensu* Arminio y Allen, 1990) de la sección del río Chama, RULL (1997) identificó las zonas palinológicas 27/28 *sensu* Muller *et al.*, 1987 sin diferenciarlas, lo que da un margen de Mioceno temprano a medio para la edad de esta formación.

Formación La Rosa

Edad: Mioceno Temprano a Medio (zonas N5 a N8, *Praeorbulina glomerosa* y *Globorotalia foysi peripheroronda*).

En Ceuta y Tomoporo se han reportado en base a foraminíferos pláncticos las zonas N5 a N8

(*sensu* Blow 1969 en Bolli *et al.* 1985) de edad Mioceno temprano. También la Zona Palinológica *Verrutricolporites rotundiporus* - *Echidiporites barbeitoensis* (*sensu* Muller *et al.* 1987), de la misma edad.

La Formación La Rosa en el sur del lago de Maracaibo, presenta foraminíferos pláncticos, en asociaciones típicas de las zonas de *Praeorbulina glomerosa* y *Globorotalia foysi peripheroronda* de edad Mioceno medio.

Formación Lagunillas

Edad: Mioceno a Plioceno (zonas de *Echitricolporites maristellae* - *Psiladiaporites minimus* a *Echitricolporites mcneillyi*)

En la Formación Lagunillas se han encontrado las siguientes zonas:

Miembro Lagunillas inferior: Zona Palinológica de *Echitricolporites maristellae* - *Psiladiaporites minimus*, *sensu* Muller *et al.* 1987, de edad Mioceno temprano a Mioceno medio temprano.

Miembro Laguna: Zona de *Crassoretitriletes vanraadshooveni*, *sensu* Muller *et al.* 1987, de edad Mioceno medio.

Miembro Bachaquero: zonas palinológicas de *Echitricolporites spinosus* a *Echitricolporites mcneillyi*, *sensu* Muller *et al.* 1987, de edad Mioceno tardío a Plioceno.

LORENTE (1986) en las cartas florales de los pozos LSJ-3310, LS-922a y VLC-737, presenta las zonas de *Psiladiaporites*, *Crassoretitriletes* y *Grimsdalea* de edad Mioceno temprano a medio asociadas a la Formación Lagunillas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Entre las conclusiones mas importantes se encuentran:

La naturaleza diacrónica de la base y del tope de la Formación La Luna.

La existencia de indicios que permiten extender la edad del tope de la Formación La Luna hasta el Campaniense tardío.

La existencia de un marcado hiatus entre el tope de la Formación La Luna y la base de la Formación Colón.

La existencia de diacronismo en el tope de la Formación Mito Juan, que alcanza en algunas áreas de la cuenca el Daniense (Paleoceno temprano).

La presencia de un importante hiatus que afectaría parte del Paleoceno tardío (Thanetiense) y que se extiende por amplias áreas de la cuenca.

La equivalencia lateral parcial entre carbonatos de la Formación Guasare y los clásticos del tope de la Formación Mito Juan y de la Formación Marcelina durante el Daniense.

La ausencia de indicadores bioestratigráficos que permitan determinar la edad de la Formación Trujillo, que hasta el momento está datada en base a su posición estratigráfica.

La datación de las secciones post-eocenas es en general muy pobre, y está bastante limitada por los ambientes principalmente continentales que son dominantes.

Existe una buena cantidad de información bioestratigráfica en la cuenca de Maracaibo. Sin embargo se recomienda usar métodos alternos (quimioestratigráficos y paleomagnéticos) en aquellas secciones que no han podido ser datadas con precisión hasta el momento, como por ejemplo:

Determinar la edad de la Formación Trujillo.

Determinar la edad de la Formación Icotea.

Estudiar más detalladamente secciones del Grupo El Fausto, Formación Palmar/Grupo Guayabo, Formación Lagunillas y en general el post-Eoceno, para entender la evolución paleogeográfica y tectónica del Neogeno en la cuenca de Maracaibo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Gerencia de Exploración de Maraven, S.A. por

haber permitido la publicación de este trabajo y por haber comprendido y apoyado durante todos estos años la realización de estudios bioestratigráficos aplicados a la exploración y producción de hidrocarburos en la

cuenca de Maracaibo. Y muy especialmente por haber valorado y preservado la memoria de la Corporación en estas áreas del conocimiento geológico.

REFERENCIAS

ARMINIO, J. F. y ALLEN, G. *Estratigrafía litológica y secuencial de la sección terciaria de río Chama, en el flanco norte de Los Andes centrales.* Cong. Venez. Geof., 5. Caracas, Venezuela, 1990. SOVG, Caracas. p. 244 - 251. 1990.

BOESI, T.; ROJAS, G.; DURÁN, I.; GALEA, F.; LORENTE, M.A. y VELASQUEZ, M. *Estudio estratigráfico del flanco norandino en el sector Lobatera - El Vigia.* Simp. Boliv. Exp. Pet. Cuencas Subandinas, 3. Caracas, 1988. p. 2 - 41. 1988.

BOESI, T.; LAGAZZI, R.; MOMPART, L.; FALCON, R. y LORENTE, M.A. *Synthesis of Cretaceous and Tertiary sedimentation in the Southwestern Venezuelan Andes.* AAPG Int. Cong. and Exh., 1. Caracas, 1993. Poster Session. Resumen. 1993.

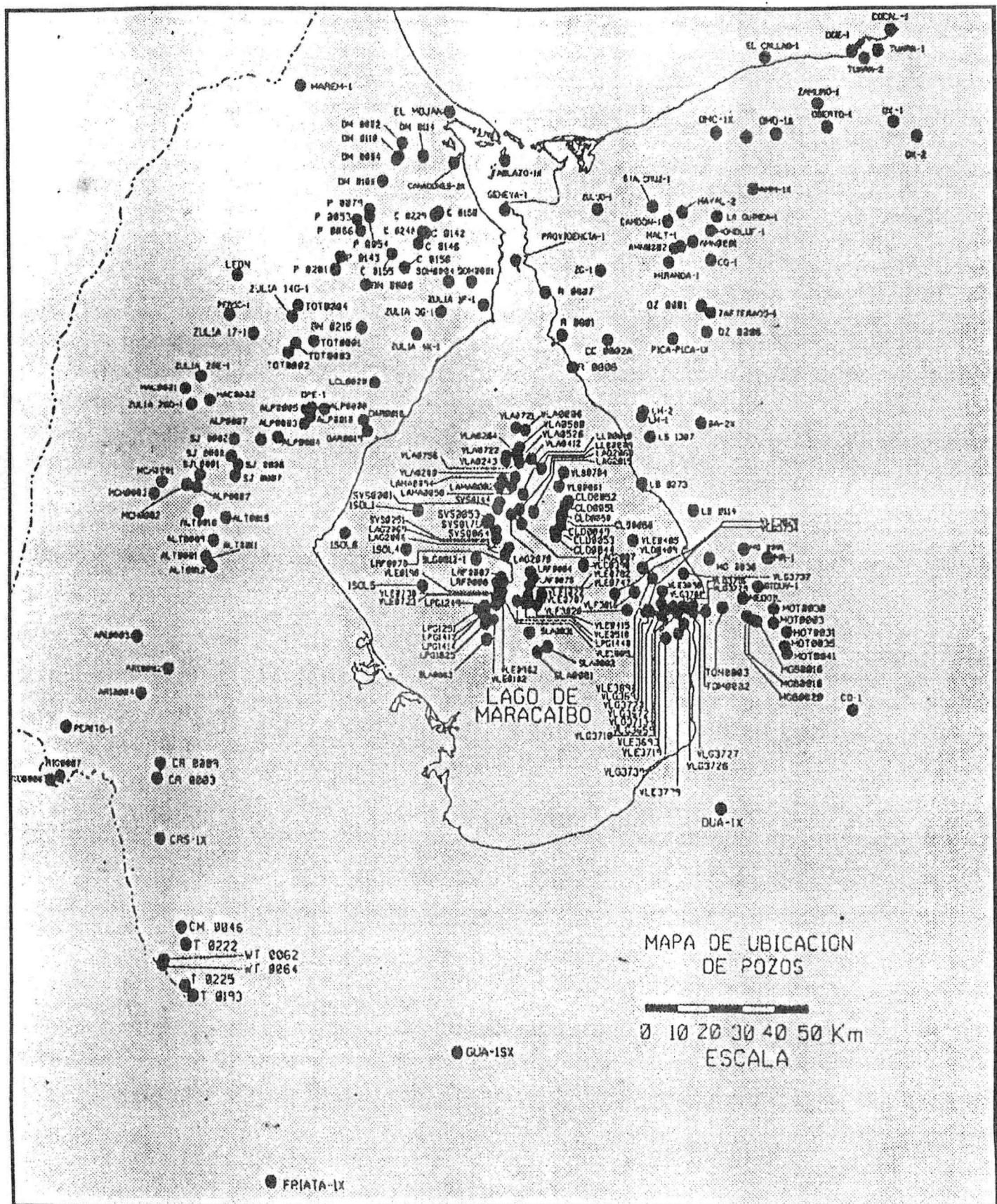
CATLIN, T.; GONZALEZ E. y STREDEL, M. *Stratigraphic framework for the Eocene, south-west of lake Maracaibo, Venezuela.* Simp. Boliv. Exp. Pet. Cuencas Subandinas, 5. Puerto La Cruz, 1994. SVG, Caracas. p.43-61. 1994.

COLMENARES, O. y TERAN, E. *Formaciones Mirador y Carbonera: edad y relaciones estratigráficas en el estado Táchira.* Rev. Técnica Intevepl. Intevepl, Los Teques. 10(2): 209 - 212. 1990

COLMENARES, O. A. *Lower Cretaceous palynostratigraphy, organic sedimentology and evolution of the Maracaibo basin, western Venezuela,* Tesis PHD, Universidad de Toronto, Canadá. 1994.

- COONEY, P. y LORENTE, M. A. *Implicaciones tectónicas de un evento estructurante en el Cretácico Tardío de Venezuela Occidental.* Cong. Geol. Venez., 8. Margarita, 1997. SVG, Caracas.(en prensa).
- DIAZ de GAMERO, M. L. *Revisión de las unidades litoestratigráficas de Falcón central en base a su contenido de foraminíferos planctónicos.* V Cong. Geol. Venez., 5. Caracas, 1977. MEM-SVG, Caracas. 1:81-86. 1977a.
- DIAZ de GAMERO, M. L. *Estratigrafía y micropaleontología del Oligoceno y Mioceno inferior del centro de la cuenca de Falcón, Venezuela.* "Geos", UCV, Caracas, Venezuela. 22: 2-50.1977b.
- DI GIACOMO, E. *Orchidiamasulites schlechteri nov. gen. et sp. Fosil de Orchidea (Másula) encontrado en el Oligoceno de Venezuela.* Geol. Venez., 6. Caracas, 1985. SVG, Caracas. 1: 530 - 535.1985.
- FORD, A. and HOUBOLT, J.J.H.C. *The Microfacies of western Venezuela.* Brill, Leiden, The Netherlands. 58 p.1963.
- GALEA F. *Microfacies, edad y ambiente de sedimentación de la Formación La Luna, flanco norandino, Venezuela.* L. Spalletti (ed.) Contrib. Simp. Cretácico Amer. Lat. Parte A: Eventos y registro. 1989.
- GARNER, A. H *Suggested nomenclature and correlation of the geological formations in Venezuela.* Am. Inst. Min. Metall. Eng., Tr., p. 677-684. 1926.
- GERMERAAD, J.H.; HOPPING, C. A. y MULLER, J. *Palynology of Tertiary sediments from tropical areas.* Rev. Paleob. and Palyn. 6: 189-348. 1968.
- GONZALEZ DE JUANA, C.; ITURRALDE, J. M. y PICARD, X. *Geología de Venezuela y de sus Cuencas Petrolíferas.* Ediciones Fonives, Caracas 1031 p. 1980.
- GÖRÖG, A. y ARNAUD-VANNEAU, A. *Lower Cretaceous Orbitolinas from Venezuela.* Micropaleontology. 42(1):65-78. 1996.
- HAQ, B.U.; HANDERBOL, J.; VAIL, P.; WRIGTH, R.; STOVER, L.; BAUM, G.; LOTIT, T.; GOMBOS, A.; DAVIES, T.; PFLUM, C.; ROMINE, K.; POSAMENTIER, H. y JAN DU CHENE, R. *Cenozoic Cycle Chart, version 3.1A* in C.K. Wilgus, B.S. Hasting, C. G. St., C. Kendall, H.W. Posamentier, C.A. Ross y J.C. Wagonerr, eds. Sea - Level Changes: An Integrated approach, Soc. Econ. Paleont. and Miner., Spec. Public. 42. Tulsa Oklahoma. 1987.
- HEDBERG, H. D. y SASS, L. C. *Synopsis of the geologic formations of the western part of the Maracaibo basin, Venezuela.* Bol. Geol. y Min. MF, caracas,(Venezuela). 1(2-4):73-112. 1937.
- LÉXICO ESTRATIGRÁFICO de VENEZUELA Segunda Edición, Bol. Geol. Pub. Esp., 4, MEM, Caracas. 756 p. 1970.
- LORENTE, M. A. *Palynology and palynofacies of the upper Tertiary in Venezuela.* Dissertationes Botanicae 99 J. Cramer, Berlin - Stuttgart 222p. 1986.
- LORENTE, M.A.; BENITEZ, S.; JAILLARD, E.; ORDOÑEZ, M.; JIMENEZ, N.; ZAMBRANO, I.; SARMIENTO, G.; DUEÑAS, H.; GONZALEZ, E.; JARAMILLO, C.; YEPEZ, O.; CORTES, M.; YOUNG, G. y MONSALVE, O. *Paleoceno - Eoceno de Ecuador, Colombia y Venezuela Occidental: Resultados de la Reunión de Caracas (1993).* El Paleogeno de Sur America IGCP301. Reunión Continental, Pto La Cruz. Resumen. P: 6. 1994.
- LORENTE, M.A.; DURAN, I. y RUIZ, M. *Late Cretaceous in western Venezuela: a review and new biostratigraphical approach.* Resumen extendido. Libro de programa, IGCP 362 Annual Meeting, Maastricht.1995.
- LORENTE, M.A., DURAN, I. y RUIZ, M. *Late Cretaceous in Western Venezuela: a new biostratigraphical approach.* Resumen. Bol. SVG. SVG, Caracas. 21(2):93. 1996.
- LORENTE, M. A. y CONTRERAS, C. *Datación de las secuencias Oligo-miocenas del área de Alturitas y su importancia para el entendimiento de la evolución tectónica de*

- Perijá. VIII Cong. Geol. Venez., 8. Margarita, 1997. SVG, Caracas. (en prensa).
- MOLINA, A. y PITTELLI, R. *Revision geológica del Grupo La Puerta, Falcón occidental.* Bol. SVG. 32: 49 - 57. 1988.
- MULLER, J.; DIGIACOMO, E. y VAN ERVE, A. *A palynological zonation for the Cretaceous, Tertiary and Quaternary of northern South America.* Amer. Assoc. Palyn. Found. AAPG Contrib. Ser. 19, 76 p. 1987.
- MURAT, B. e AZPIRITXAGA, Y. *Aplicación del análisis secuencial en los carbonatos del Cretácico de la cuenca de Maracaibo.* Bol. SVG. SVG, Caracas. 20(1-2,7-29): 7-29. 1995.
- PERALTA, J. *Estudio estratigráfico del límite Cretácico - Terciario en Venezuela occidental.* Trabajo especial de grado (Inédito) UCV, Caracas. 160 p. 1991.
- PARNAUD, F.; GOU, Y.; PASCUAL, J.-C.; CAPELLO, M. A.; TRUSKOWSKI, I. and PASSALACQUA, H. *Stratigraphic synthesis of western Venezuela, in* Tankard, A.J., Suarez R., Welsink, H.J., Petroleum basins of South America: AAPG Memoir, 62. p:681 - 698. 1995.
- PITTELLI, R. y MOLINA, A. *El Grupo Agua Negra de la cuenca de Falcón.* Bol. SVG. 6: 5-12. 1989.
- PITTELLI, R. y DURAN, I. *Patterns of foraminiferal and nannoplankton abundance and diversity as a tool for sequence stratigraphy analysis of the Eocene of western Venezuela.* AAPG/ SVG Int. Cong., 1. Caracas, 1993. Abstracts. 1993.
- PITTELLI, R. y RULL, V. *High resolution biostratigraphy of Oligo-Miocene Leon and Chama formations: An integrated approach for sequence stratigraphy analysis.* AAPG/ SVG Int. Cong. and Exh., 1. Caracas, 1993. Abstracts. 1993.
- POCKNALL, D. T.; ERLICH, R.N.; STEIN, J. A. y LORENTE, M.A. *The palynofloral succession across the Cretaceous to Paleocene transition zone, Merida Andes, western Venezuela.* Int. Palyn. Cong., 9. Conference and Abstracts. Houston, Texas. 1996.
- RENZ, O. *The lithologic units of the Cretaceous in western Venezuela.* Cong. Geol. Venez., 5. 1: 3-48. 1977.
- ROD, E. y MAYNC, W. *Revision of the lower Cretaceous stratigraphy of Venezuela.* Bull. AAPG. 38(2):193-283. 1954.
- ROMERO, L. y GALEA, F. A. *Campanian Bolivinoides and microfacies from the La Luna Formation, western Venezuela.* Marine Micropal., 26: 385-404. 1995.
- RULL, V. *Oligo-Miocene palynology of the rio Chama sequence (western Venezuela) with comments on fossil algae as paleoenvironmental indicators.* Palynology, 21. 1997.
- SELLIER De CIVRIEUX, J. M. *Estudio de la microfauna de la sección tipo del Miembro Socuy de la Formación Colón, distrito Mara, estado Zulia.* Bol. Geol. MMH, Caracas. 2(5): 231-310. 1952.
- TRUSKOWSKI, I., GALEA, F. y SLITER W. *Cenomanian hiatus in Venezuela.* GSA Annual Meeting, Abstracts with Programs. New Orleans, 1995. P: 303. 1995.



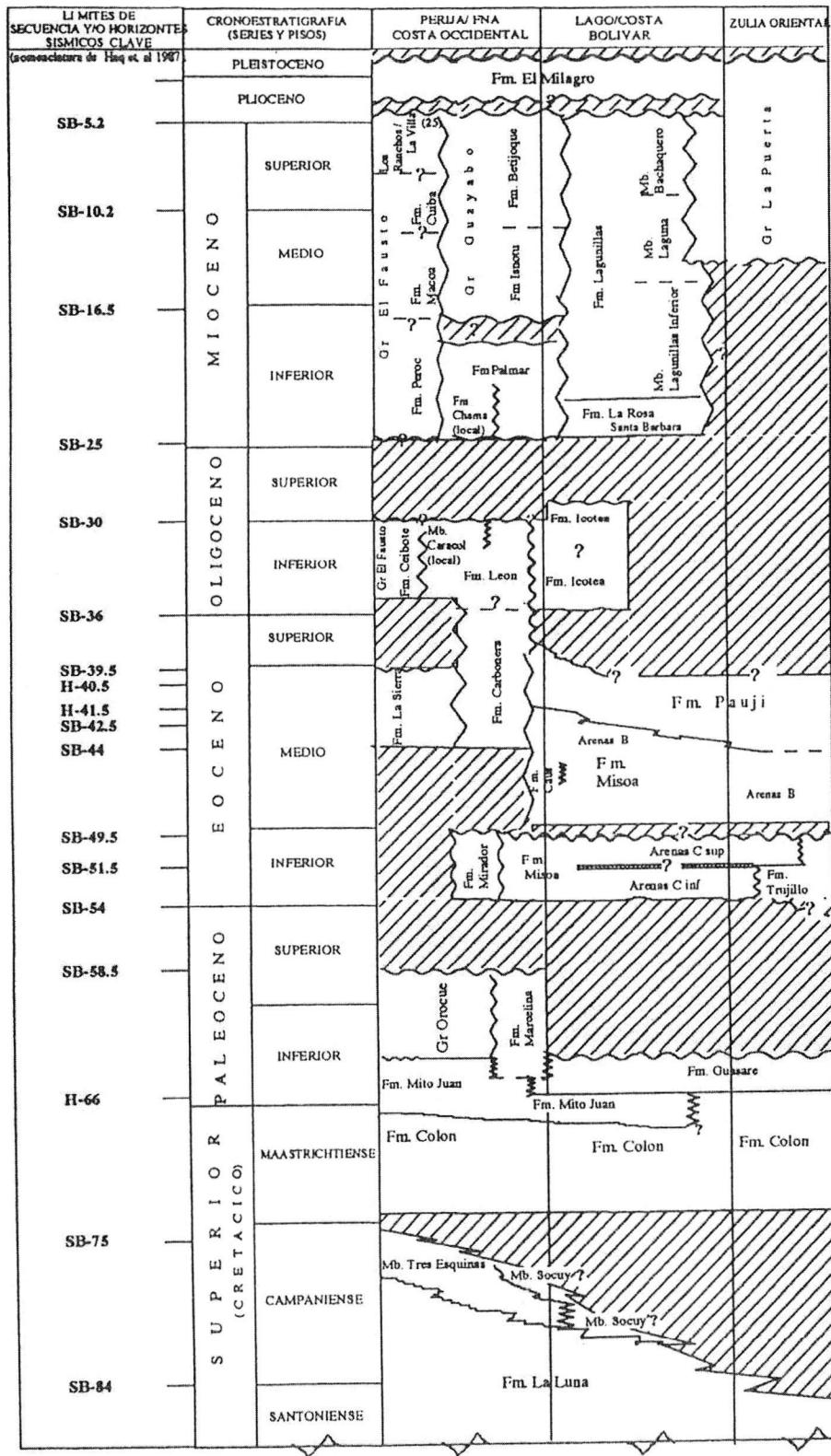


fig.2

Unidad litoestratigráfica	Zona micropaleontológica	Zona nanoplancton	Zona palinológica
Fm. La Villa			<i>E. spinosus - A. verus</i>
Gr. El Fausto / Fm. Palmar			<i>P. minimus</i>
Fm. Ceibote / Fm. León			<i>C. dorogensis</i>
Fm. La Sierra			<i>R. guianensis</i>
Fm. Mirador / Fm. Misoa			<i>R. triangulatus</i>
Grupo Orocué (s.l.)			<i>Ctenolophondites lisamae - F. margaritae</i>
Fm. Marcelina	<i>Morozovella pseudobulloides</i> a <i>Morozovella angulata</i> (P1 a P3)		<i>C. gemmatus - Ctenolophondites lisamae</i>
Fm. Guasare	<i>Morozovella pseudobulloides</i>		<i>F. margaritae</i>
Fm. Mito Juan	<i>Gansserina gansseria</i> <i>Morozovella pseudobulloides</i>		
Fm. Colón	<i>G. aegyptiaca - Gansserina gansseri</i>		<i>P. dehaani</i>
Fm. La Luna (tope)	<i>Globotruncanita calcarata</i> (parte de la Zona)		

Figura 3: Zonas bioestratigráficas en el área de Tarra, Perijá y Mara-Maracaibo.

Unidad litoestratigráfica	Zona micropaleontológica	Zona nanoplancton	Zona palinológica
Fm. Betijoque/Isnotú			<i>Psiladiporites minimus</i> - <i>Grimsdalea magnaclavata</i>
Fm. Chama			<i>Verrutricolporites rotundiporus</i>
Fm. Palmar			<i>Verrutricolporites rotundiporus</i> - <i>Psiladiporites minimus</i>
Fm. León			<i>Cicatricosisporites dorogensis</i>
Fm. Carbonera			<i>Bombacacidites foveoreticulatus</i> a <i>Echitricolporites estelae</i> sin dif.; hasta <i>C. dorogensis?</i>
Fm. Paují	P 12-13 + P14 y P 15-16	NP 16-18 + NP 18-19	<i>R. guianensis</i>
Fm. Misoa			<i>Echitricolporites trianguliformis</i> a <i>B. soleiformis</i>
Fm. Caús	Presencia de <i>Nummulites</i> (<i>Palaeonummulites</i>) <i>trinitatensis</i>		
Fm. Mirador			<i>Rugutricolporites felix</i>
Fm. Los Cuervos			<i>Gemmastephanocolpites gemmatus</i>
Grupo Orocué (s.l.)			<i>Spinizonocolpites baculatus</i> a <i>Foveotricolpites perforatus</i>
Fm. Mito Juan			<i>Proteacidites dehaani</i>
Fm. Colón	<i>G. aegyptiaca</i> a <i>G. gansseri</i>	NK 20-24 (sin dif.)	
Mbro. Tres Esquinas	<i>G. ventricosa</i>		
Fm. La Luna	<i>R. cushmani</i> a <i>D. asymmetrica</i>	Tope en NK 22	

Figura 4: Zonas bioestratigráficas presentes en las unidades litoestratigráficas en el área del Flanco Norandino. (ver figura 6 para equivalencia de zonas bioestratigráficas. Zonas palinológicas del Oligoceno al Pleistoceno *sensu* Lorente, 1986 y zonas palinológicas del Maastrichtiense al Eoceno *sensu* Muller *et al.*, 1987).

Unidad litoestratigráfica	Zona micropaleontológica	Zona nanoplancton	Zona palinológica
Fm. Lagunillas			<i>Psiladiporites/Fenestrites</i>
Fm. La Rosa	N5 a N8 (Blow)		<i>Verrutricolporites</i>
Fm. Paují	P11 a P15 (P13-14)	NP16 a NP17	<i>R. guianensis a B. foveoreticulatus</i>
Fm. Misoa	B1-B2	<i>Haplophragmoides</i> 1	<i>R. guianensis</i>
	B3	<i>Bolivina</i> 27	<i>B. soleiformis</i>
	B4-B5	<i>Bolivina</i> 27	<i>B. soleiformis</i>
	B6-B8	<i>Bolivina</i> 27	<i>R. magnus</i> (inf.)
	B9	<i>Quinqueloculina</i>	<i>E. trianguliformis</i> (sup.)
	C1	<i>Quinqueloculina</i>	<i>E. trianguliformis</i>
	C2	<i>Trochammina</i> inferior	<i>E. trianguliformis</i>
	C3-C7	<i>Trochammina</i> inferior	<i>Rugutricolpites felix</i>
Fm. Guasare	<i>Morozovella pseudobulloides</i>		
Fm. Colón-Mito Juan	<i>G. aegyptiaca - G. gansseri</i>	NK26 a NK20	
Fm. La Luna	<i>D. asymmetrica</i>		

Figura 5: Zonaciones bioestratigráficas en el área del Lago de Maracaibo

SERIE		PISO	NANO-PLANCTON (Martini, 1971)	FORAMINIFEROS (Bergreen et al., 1995)	ESPOROMORFOS (NORTE DE S. AMÉRICA)(Muller et al., 1987)	ESPOROMORFOS (VENEZUELA) (Lorente, 1986)
PLEISTOCENO		CALABRIENSE 1.65	NN19 1.77	PT1	31-Alnipollenites verus	IX-Alnipollenites
PLIOCENO	TARDÍO	GELASIENSE 2.6	NN18 NN17	PL6	30-Echitricolporites mcneilly	VIII-Fenestrites longispinosus
		PIACENZIENSE 3.5	NN16 NN14-NN15	PL5 PL4 PL3 PL2 PL1		
	TEMPRANO	ZANCLEENSE 5.2	NN13 NN12 NN11 NN10 NN7 NN8-NN9	M14(N17) M13(N16) M7-M8	29-Echitricolporites spinosus	VII-Asteraceae
		MESSINIENSE 6.3	NN5 NN4 NN3 NN2 NN1	M7(N10) M6(N9) M5(N8) M2(N5) M1(N4)	28-Crassoreticlitrites vanraadshooveni 27-E.maristellae/P.minimus	VI-Grimsdalea V-Crassoreticlitrites IV-Psiladiporites
	MEDIO	SERRAVALLIENSE 15.2	NN8 NN5 NN4 NN3	M4(N7) M3(N6)	26-V.rotundiporis/E.barbeitoensis	III-Verrutricolporites "Interzone"
		LANGHIENSE 16.2	NN2	M2(N5)		
	TEMPRANO	BURDIGALIENSE 20.0	NN1	M1(N4)	25-M.grandiosus/C.dorogensis	I-Magnastriatites-Cicatricisporites dorogensis
		AQUITANIENSE 25.2	NN1	P22		
OLIGOCENO	TARDÍO	CHATTIENSE 30.0	NP25 NP24	P22 P21 P20 P19 P18 P17 P16	24-Echiperiporites estelae 23-Janmulleripollis pentaradiatus 22-Bombacacidites foveoreticulatus 21-Retitricolporites guianensis 20-Bombacacidites soleiformis 19-Retitricolpites magnus 18-Echitriporites trianguliformis 17-Rugutricolporites felix 16-Foveotricolpites perforatus 15-Gemmastephanocolpites gemmatus 14-Spinizonocolpites baculatus 13-Proteacidites dehaani	I-Magnastriatites-Cicatricisporites dorogensis
	TEMPRANO	RUPELIENSE 36.0	NP23 NP22 NP21	P15		
	TARDÍO	PRIABONIENSE 39.4	NP19-20 NP18	P14 P13		
		41.3	NP17	P12		
	MEDIO	BARTONIENSE 42.0	NP16	P11		
		LUTETIENSE 49.0	NP15	P10		
		49.0	NP14	P9 P8 P7 P6 P5		
		YPRESIENSE 54.0	NP13 NP12 NP11 NP10 NP9 NP8 NP7 NP6 NP5	P4		
PALEOCENO	TARDÍO	THANETIENSE 57.9	NP4	P3	16-Foveotricolpites perforatus	16-Foveotricolpites perforatus
		SELANDIENSE 60.2	NP3 NP2	P1	15-Gemmastephanocolpites gemmatus	15-Gemmastephanocolpites gemmatus
	TEMPRANO	DANIENSE 66.5	NP1		14-Spinizonocolpites baculatus	14-Spinizonocolpites baculatus
CRETÁCICO	MAASTRICHTIENSE 65.0				13-Proteacidites dehaani	13-Proteacidites dehaani

Figura 6: Tabla de equivalencia entre las diferentes zonas bioestratigráficas usadas para el Paleogeno y Neogeno en este trabajo.