

[RMS Home](#)

IV CONGRESO GEOLÓGICO VENEZOLANO

Caracas

16 al 22 de Noviembre de 1969

I. – Geología General y Estratigrafía

La Formación Carapita de Venezuela Oriental

R. M. Stainforth
Geo., M.S., Ph.D.

Creole Petroleum Corporation
Caracas – Venezuela

CONTENIDO

RESUMEN

CONSIDERACIONES HISTORICAS

LOCALIDAD TIPO

EXTENSION GEOGRAFICA

LITOLOGIA

ESPESOR

CONTACTOS

- (a) **Contacto basal**
- (b) **Contacto Superior**
- (c) **Contactos Laterales**
- (d) **Discordancias Intraformacionales**

PALEONTOLOGIA

- (a) **Zonación**
- (b) **Paleoecología y facies faunales**

Descripción de Fáunulas

Extensión cronológica de las Fáunulas

Distribución de las zónulas en espacio y tiempo ("facies-pattern")

EDAD

CORRELACION

Formación Roblecito

Fm. Guacharaca y Grupo Agua Salada

Formaciones El Paraíso, Pecaya, Pedregoso y Agua Clara

Formaciones Siamana, Uitpa, Jimol y Castilletes

ESTRUCTURA

HISTORIA DEPOSICIONAL

AGRADECIMIENTOS

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ILUSTRACIONES

Figura

- 1 **Mapa de ubicación, noreste de Venezuela**
- 2 **Distribución de facies en la Formación Carapita**
- 3 **Correlación de la Fm. Carapita con otras adyacentes**
- 4 **Sección estructural norte-sur, área Quiriquire-Cachipo**

5 Sección estructural, área de Jusepín

6 Reconstrucciones paleogeológicas, misma línea de sección de la figura 5

RESUMEN

Las tentativas para aplicar los foraminíferos bentónicos a la zonación de la Formación Carapita, resultaron sin éxito, por lo que en 1953 se le pidió al presente autor revisar el problema. Su breve estudio demostró que la distribución de las fáunulas bentónicas estaba controlada principalmente por factores ecológicos, pero que la zonación planctónica, entonces en uso en Trinidad, era aplicable a la Formación Carapita. En los años siguientes, estudios mas detallados sobre los foraminíferos planctónicos fueron hechos por G. M. Sowers, J. A. Sulek y J. L. Lamb, y se demostró que las zonas refinadas introducidas en Trinidad por **Bolli (1957)** se reconocían en Venezuela Oriental. En 1960 J. L. Lamb preparó un estudio detallado sobre la "zonulación" ("zonulation") de las partes superiores de la Formación Carapita. Los informes de estos estudios han sido usados libremente en la preparación de este trabajo, y el autor se benefició posteriormente de las múltiples discusiones sostenidas con los autores mencionados.

CONSIDERACIONES HISTORICAS

La Formación Carapita es hoy en día reconocida como una de las unidades estratigráficas de mayor espesor y extensión en el oriente de Venezuela. Sin embargo, estando restringida al subsuelo, con excepción de algunos afloramientos en el noreste de Anzoátegui y norte de Monagas, recibió poca atención en los primeros estudios geológicos de la región.

Hedberg (1937 a, b, c) dió el nombre a la Formación Carapita y describió su litología y microfauna en una sección tipo designada por el mismo en La Quebrada Carapita. El dividió la unidad en dos miembros, el inferior arenoso y el superior lutítico. Las areniscas y conglomerados suprayacentes fueron incluidos en la Formación Santa Inés, por extensión de la definición original de esta última (**Garner, 1926**).

En **1944 Hedberg y Pyre** revisaron la estratigrafía del noreste de Anzoátegui extendiendo aún mas el alcance de la Formación Santa Inés. Como particularidad ellos incluyeron la Formación Carapita de Hedberg dentro de su Formación Santa Inés, pero aplicando el nombre "Miembro Carapita" solo a la parte superior lutítica, e introduciendo un término nuevo "Lengua ó Miembro Capaya" para la parte arenosa inferior. A las capas suprayacentes ellos les dieron el nombre de "Miembro Uchirito".

En **1950 Hedberg** revisó la estratigrafía de la Cuenca Oriental de Venezuela, elevando al rango de grupo a la "formación" Santa Inés con aún mas componentes que antes. Los llamados miembros anteriormente los eleva a formaciones, en particular la secuencia de abajo hacia arriba de las formaciones Capaya, Carapita y Uchirito fué reconocida, pasando gradacionalmente hacia el oeste (por acuñamiento de las lutitas de Carapita) a la sección conglomerática-arenosa de la Formación Capiricual y hacia el este (por cambio de las formaciones Capaya y Uchirito a una facies lutítica) a una espesa secuencia de lutitas identificadas con la Formación Carapita.

Esta fué la primera aserción (a pesar de que ello fué insinuado por Liddle, 1946) de que la Formación Carapita se extiende en el subsuelo hacia el sur y el este lejos de su localidad tipo. Autores mas recientes han aceptado uniformemente la interpretación de Hedberg y élla aparece en las compilaciones de **Mencher et al., (1951, 1953)**, **Young et al., (1956)**, H. H. **Renzi (1957)** y recientes publicaciones demasiado numerosas para mencionarlas. Siguiendo la guía de Hedberg, por muchos años los autores habitualmente trataron a la Formación Carapita como un componente del Grupo Santa Inés, pero mas recientemente esta última unidad ha sido desusada por considerarla demasiado grande para servir a cualquier propósito práctico: Ver comentario de **Salvador (1964)**.

Generalmente la Formación Carapita consiste de lutitas tan uniformes que no es posible ninguna subdivisión en miembros, pero localmente en su parte mas superior están presentes arenas lenticulares de origen turbidítico.

En el campo petrolero de Jusepín el intervalo que contiene estas arenas fué informalmente llamado "Nodosaria Shales" (**Mencher et al., 1951, 1953**) ó "Nodosaria-15 zone" (**Renzi et al., 1963**). Posteriormente fué descrito en

detalle por **Lamb y Sulek (1965 a, b)**, quienes dieron a las arenas el nombre de Miembro Cachipo, dejando de observar que este nombre había sido usado en la estratigrafía por **Balda (1960)**. El descuido fué corregido por **Sulek y Stainforth (1965)** quienes le dieron el nuevo nombre de Miembro Chapapotal.

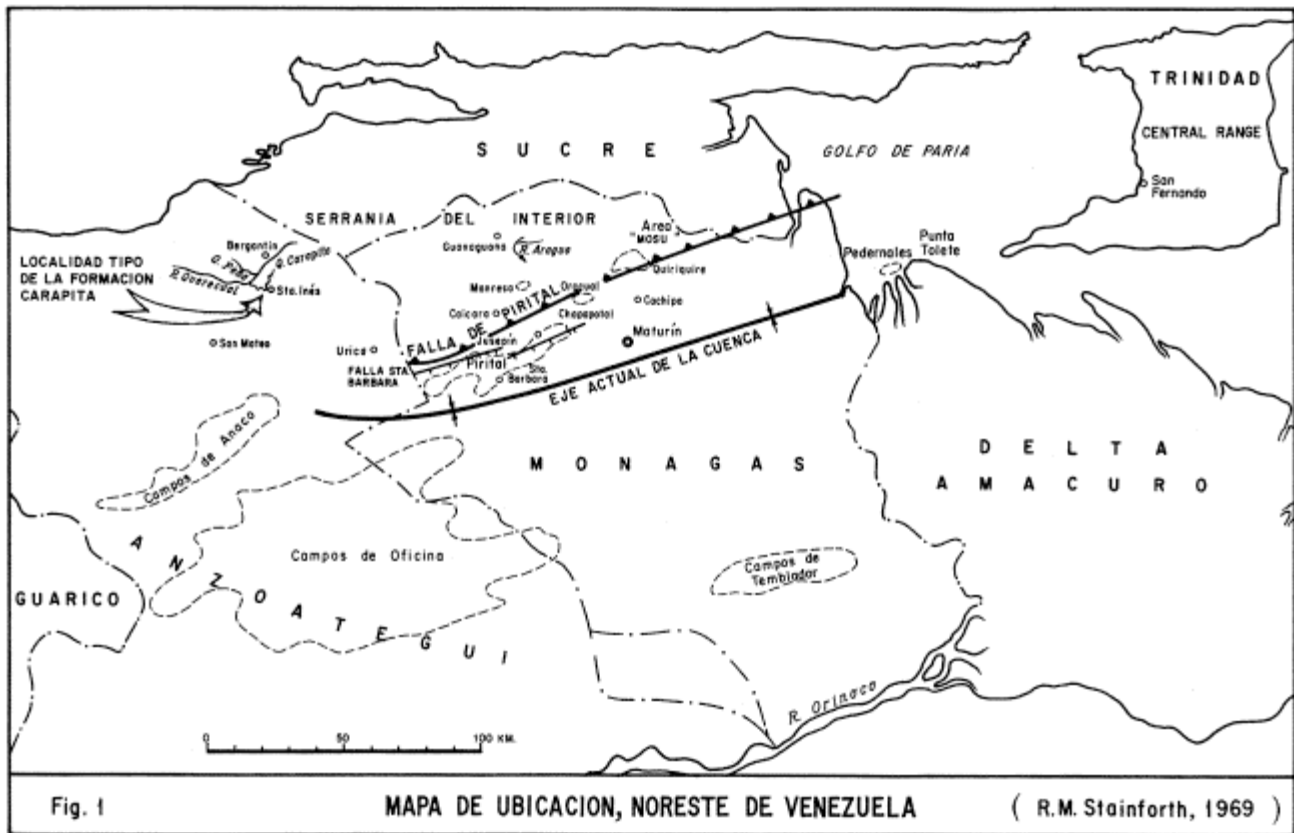
Los estudios paleontológicos publicados de la Formación Carapita son revisadas mas adelante. Basado en ellos, su edad fué por mucho tiempo considerada como oligocena. Mas recientemente la zonación de los foraminíferos planctónicos ha sido enfatizada y correlaciones directas con las etapas típicas del Terciario de Europa han sido por consiguiente establecidas. En base a esto la formación es en su mayor parte confinada al Mioceno y su extensión dentro del Oligoceno es solo localmente conocida en las partes orientales de la cuenca.

Dos sinónimos de la Formación Carapita fueron usados al comienzo, pero afortunadamente ellos recibieron poca mención en la literatura publicada y cayeron en desuso desde hace muchos años. Uno de estos sinónimos fué "lutitas de Monagas" mencionado brevemente por **Regan (1938)** y **Illing y Kugler (1938)**. El otro fué el de "lutitas de Buena Vista" nombre derivado de los afloramientos de la Formación Areo, pero erróneamente aplicado a la parte inferior de la Formación Carapita, debajo de una discordancia intraformacional localmente prominente, en el campo petrolero de Quiriquire: Ver **Salvador (1964)**. Las "Lutitas de Punta Tolete", que afloran cerca del campo petrolero de Pedernales y que fueron descritas por **Bermúdez (1962, 1963)**, son consideradas como integrantes de la parte basal de la Formación Carapita. Ocasionalmente el nombre de Carapita ha sido mal aplicado a lutitas foraminíferales similares tales como las formaciones Roblecito o Quebradón de Guárico (**Dallmus, 1938**).

LOCALIDAD TIPO

Hedberg (1937b) dice: "La formación recibe su nombre de la Quebrada Carapita, un tributario del río Querecual en la vecindad de Santa Inés. La sección tipo se encuentra en esta quebrada desde un punto unos 5 kilómetros al norte de Santa Inés hasta un punto unos 2 kilómetros al norte de Santa Inés en el cual la quebrada cruza fuertemente hacia el oeste en el borde norte de un farallón prominente de arenisca..." Hedberg también provee un mapa en 1:25.000 el cual muestra que las capas en la sección tipo están volcadas, con buzamientos hacia el NNE de 61° a 89°.

El área tipo del Miembro Chapapotal es el anterior bloque de concesiones Cachipo precisamente al sur del campo petrolero de Quiriquire. Su sección tipo es el intervalo 5635-8075 pies en el pozo Q-297, del que se extrajeron suficientes núcleos para dar una adecuada impresión de su litología. El nombre de este miembro viene de los pozos Chapapotal-1, 2, 3 y 4 cerca de Jusepín (ver **Lamb y Sulek, 1965**; **Sulek y Stainforth, 1965**).



Mapa de ubicación, noreste de Venezuela 1

EXTENSION GEOGRAFICA *(Ver Fig. 1)*

La Formación Carapita está presente en un área aproximadamente rectangular con su borde septentrional extendiéndose en dirección este desde su localidad tipo en el noreste de Anzoátegui, a través del norte de Monagas y dentro del Golfo de Paria. Su borde meridional corresponde aproximadamente al eje hoy en día de la sub-Cuenca de Maturín de la Cuenca del Oriente de Venezuela. La formación esta ausente en la sub-Cuenca de Guárico.

Dentro de esta vasta extensión (del orden de los 250 Km. E-O x 50 Km. N-S) la formación está casi enteramente confinada al subsuelo. Las tres áreas conocidas de afloramientos son: (1) adyacente e incluyendo la sección tipo, en donde las lutitas pueden ser seguidas por casi 30 kilómetros a lo largo del complicado flanco sur del Anticlinal de Bergantín; (2) en una pequeña exposición en el Río Aragua cerca de Guanaguana en el norte de Monagas, donde rocas del Terciario están preservadas en una cuña caída por fallamiento con relación a las formaciones cretácicas circundantes (ver [Lamb, 1964](#)); y (3) en exposiciones localizadas (las cuales pudieran representar una masa alóctona en el Anticlinal diapírico de Pedernales) en Punta Tolete en el borde sur-occidental del Golfo de Paria (ver [Bermúdez, 1962, 1963](#)).

Hacia el oeste y sur los límites de la Formación Carapita están definidas por su paso lateral a formaciones de diferentes caracteres litológicos, como se describe mas adelante. Hacia el norte su límite está definido por truncamiento erosional, generalmente por debajo de una cubierta discordante de la Formación Las Piedras. Hacia el este, en la isla de Trinidad, se aplica una nomenclatura estratigráfica diferente, pero hay equivalentes cercanos a la Formación Carapita en las formaciones Brasso, Cipero y otras.

LITOLOGIA

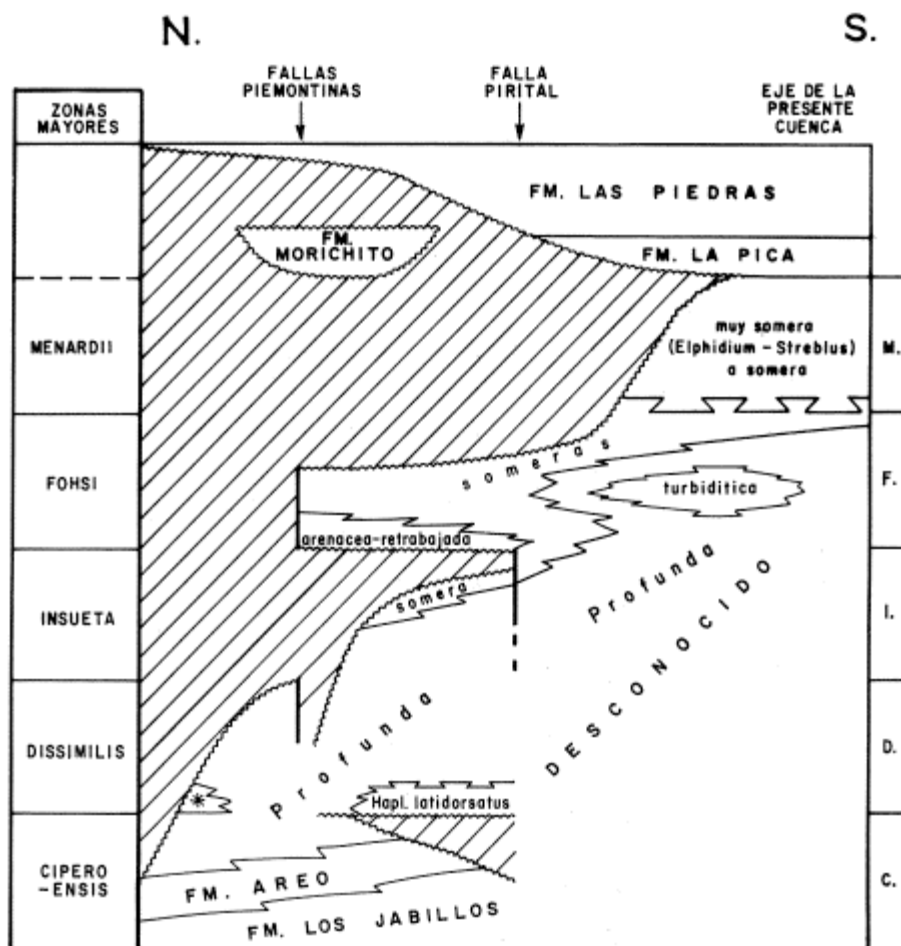
En el subsuelo la Formación Carapita consiste casi enteramente de lutitas de color gris oscuro a negro, masivas en lugar de fisiles, a menudo lustrosas, generalmente calcáreas debido a su alto contenido de foraminíferos. Localmente pueden ser claramente piríticas o glauconíticas. La mineralogía de sus arcillas no ha sido aún descrita.

En los perfiles eléctricos estas lutitas muestran líneas paralelas sin rasgos característicos o distintivos y correlaciones de pozo a pozo no es normalmente posible sin la ayuda de la micropaleontología.

En los afloramientos un poco meteorizados de la sección tipo, Hedberg describe las lutitas como fisiles, de color gris a gris parduzco, y caracterizadas por vetitas de laterita. Lamb describe los pocos metros expuestos en el Río Aragua como lutitas grises, micáceas, calcáreas, finamente laminadas con nódulos de caliza y vetas de calcita. Bermúdez anota que el pequeño afloramiento en Punta Tolete consiste de lutitas grises, calcáreas, muy compactas pero fáciles de lavar (por ejemplo, a través de un tamiz). Todos los tres autores hacen notar el alto contenido de foraminíferos.

A pesar del fuerte predominio de lutitas, arenas de tres tipos diferentes ocurren dentro de la formación y son localmente evidenciadas de la siguiente manera: (**Ver Fig. 2**)

(a) la zona de transición lateral de Carapita a varias formaciones arenosas hacia el oeste y sur está caracterizada por lenguas de areniscas interestratificadas con lutitas marinas;



ESBOZO MUY GENERALIZADO DE LA DISTRIBUCION DE FACIES EN LA FORMACION CARAPITA

FIG-2

* - en un solo lugar (Río Aragua: vease Lamb, 1964) se conoce una arenisca que puede ser turbidítica, derivada del flanco norte como son las turbiditas de la equivalente Formación Nariva de Trinidad.

Distribución de facies en la Formación 1

(b) la parte superior de Carapita muestra una característica regresiva e incluye facies marinas de aguas llanas: localmente (por ejemplo Cachipo, Orocuai) estas facies contienen areniscas gruesas y persistentes que presumiblemente fueron mas extensas pero fueron erosionadas antes de la deposición de la Formación La Pica;

(c) Arenas lenticulares turbidíticas están presentes en la facies de aguas profundas de la parte superior de Carapita,

cuyos desarrollos mas prominentes están en el sector Quiriquire-Jusepín pero lentes mas pequeños son conocidos en todas partes. Por conveniencia, a pesar de su caracter lenticular, el solo nombre Miembro Chapapotal es aplicado a todas las capas turbidíticas.

La principal característica litológica del Miembro Chapapotal es la presencia de areniscas en cantidades suficientes para ser visibles en muestras de pozos y en perfiles eléctricos, pero intercaladas con y envueltas por lutitas depositadas en aguas muy profundas (700 a 1000 brazas). Las curvas de los perfiles eléctricos indican la presencia de muchas capas delgadas de lutitas; las areniscas pueden ocurrir como grupos distintivos separados por intervalos prominentes de lutita pura. El estudio detallado de los núcleos revela una secuencia de muchas gradaciones hacia arriba desde arena guijarrosa, arenisca progresivamente mas fina, hasta lutita; entonces un contacto abrupto, con arenisca guijarrosa y una repetición de la secuencia. Los paquetes individuales de capas gradadas varían desde 15 centímetros hasta 5 metros de espesor. Las arenas son del tipo "sal y pimienta" y a menudo contienen clásticos de lutitas.

ESPESOR

Hedberg (1937) estimó un espesor de 9000 pies (2700 metros) en su localidad tipo, pero éste espesor incluye capas que mas tarde fueron transferidas a la Formación Capaya. En base a esta revisión **Hedberg (1950)** sugirió un espesor de 7000 pies (2100 metros) pero reconoció que la formación desaparece por acuñamiento hacia el oeste. Mapas de la Creole Petroleum Corporation indican que en el Río Querecual, 5 kilómetros al oeste de la sección tipo, están presentes solamente 800 metros; y continuando hacia el oeste unos 5 kilómetros mas, la formación desaparece completamente en una serie de lenguas de lutitas que se meten dentro de las areniscas de Capiricual cerca de Quebrada Peña.

La formación se hace mas espesa hacia el este y sureste. Pozos que han encontrado su parte superior están localizados en la cuenca hacia el sur de las montañas y han sido ya perforados a través de muchos miles de pies de las formaciones La Pica y Las Piedras, de allí que la completa penetración de la Formación Carapita fué imposible. Por otra parte, pozos que han penetrado a través de la formación dentro de formaciones infrayacentes están todos en el cinturón del pie de montañas donde la erosión pre-La Pica/Las Piedras cortó profundamente dentro de la Formación Carapita. El resultado es que ninguna sección completa de la formación es conocida en el subsuelo o anticipadamente donde el espesor de toda la formación pueda ser medido con toda seguridad.

De reconstrucciones por pedazos y por extrapolación en secciones regionales, el espesor original de la Formación Carapita en la mayor parte de la cuenca es estimado en el orden de los 4500 a 6000 metros. Como ya se ha apuntado, la erosión ha reducido estas figuras considerablemente a lo largo del flanco norte.

ESQUEMA GENERALIZADO DE LA CORRELACION DE LA FM. CARAPITA CON OTRAS ADYACENTES

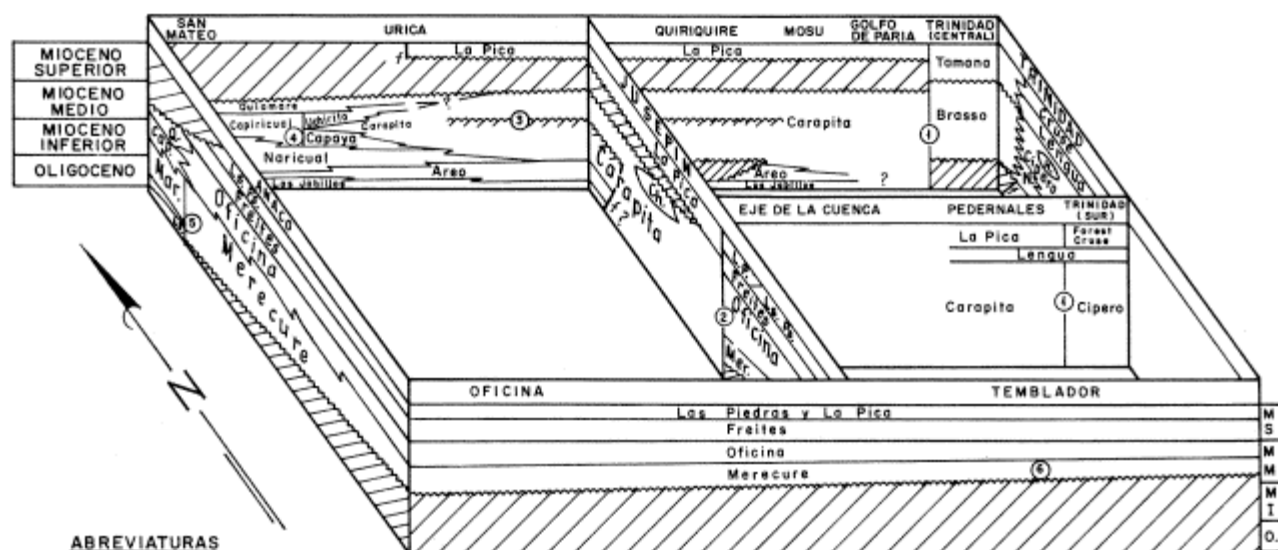


Fig. 3

Correlación con otras adyacentes 1

CONTACTOS (Ver Fig. 3)

(a) Contacto basal

Mas adelante se demostraré que la Formación Carapita representa un prolongado ciclo de invasión y retirada del mar en la Cuenca Oriental de Venezuela. A consecuencia de esto su base sube cronológicamente y descansa sobre distintas formaciones en diferentes sectores.

Prosiguiendo de este a oeste, las capas mas viejas incluídas en la Formación Carapita son las lutitas que afloran en Punta Tolete. Sus relaciones son desconocidas y éllas podrían representar un bloque alóctono caído desde una posición mas septentrional, análogo a los casos descritos a lo largo del mismo rumbo en Trinidad (Kugler, 1953). Estas capas son Oligoceno Inferior y en el subsuelo de los alrededores del campo petrolero de Pedernales se conocen capas del Eoceno Superior de la Formación Navet (Barnola, 1960), también posiblemente en posición alóctona. En el área de San Fernando de Trinidad, equivalentes cercanos a ambas unidades están presentes en una secuencia evidentemente normal.

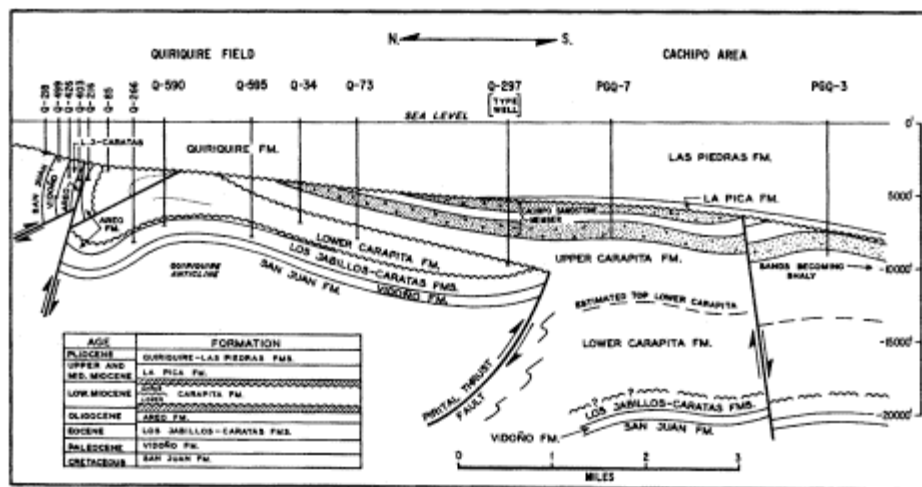


FIG. 4- SECCION ESTRUCTURAL NORTE-SUR EN EL AREA DE QUIRIQUIRE-CACHIPO

(extraída de Lamb y Sulek, 1965a, Fig. 3)

Sección estructural norte-sur 1

En el sector de Jusepín-Quiriquire numerosos pozos han sido perforados a través de las lutitas de Carapita y dentro de la Formación Areo, que se distingue por tener una apreciable cantidad de areniscas y limolitas interestratificadas y por la tendencia de sus lutitas de ser glauconíticas. En los perfiles eléctricos la Formación Areo es fácilmente reconocida como un intervalo con muchas resistividades pequeñas y el potencial espontáneo con picos, entre las lutitas de Carapita sin rasgos característicos por encima y las areniscas masivas de Los Jaballos por debajo. En términos regionales el contacto Areo/Carapita parece ser normal pero en Quiriquire el contacto es discordante (ver Fig. 4, según Lamb y Sulek, 1965a). En el área de esta discordancia local las capas basales de Carapita contienen una microfauna distintiva de aguas llanas, mientras que en el sector de Jusepín las biofacies indican una profundización gradual del mar desde la Formación Areo hacia arriba dentro de las lutitas de Carapita. Hacia el este de Jusepín las lutitas de Carapita descansan directamente sobre areniscas cuarzosas y masivas de la Formación Naricual. El perfil del pozo Pirital-5 calculado por Diem (1960), probablemente representa este contacto, el cual es normal y cruza líneas de tiempo.

En el extremo occidental, donde la Formación Carapita se acuña como se ha descrito anteriormente, las capas subyacentes son areniscas de "sal y pimienta" de la Formación Capaya. El contacto es normal y transicional, y levantamientos detallados en la vecindad de la quebrada Carapita revelan interdigitación de las dos litofacies.

(b) Contacto Superior

Al igual que el contacto basal, el contacto superior sube estratigráficamente y envuelve distintas formaciones en diferentes sectores.

En el área de acuñamiento en el extremo occidental, las capas suprayacentes son areniscas conglomeráticas de la Formación Uchirito. El contacto es normal y transicional, caracterizado por interdigitación.

Presuntivamente, en parte del área entre la sección tipo y los campos petroleros de Santa Bárbara-Jusepín, la Formación Carapita debería estar cubierta por capas de variable litología principalmente no marinas representando a la Formación Quiamare. Esta relación es mostrada esquemáticamente en la Tabla de correlación preparada con motivo del Primer Congreso Petrolero Venezolano (Soc. Ven. Ing. Petrol., 1963, Columna 31). Sin embargo el presente autor no conoce evidencia alguna de subsuelo que demuestre claramente esta relación.

Sobre casi toda la parte occidental de la Cuenca las lutitas de Carapita están cubiertas por la Formación La Pica, la cual consiste de capas alternadas de areniscas finas y lutitas untuosas a limolíticas. A lo largo del acuñamiento de la Formación La Pica el contacto es fácil de reconocer, ya que en La Pica las areniscas son numerosas y conspicuas y las dos formaciones son marcadamente discordantes. Esta tendencia sigue muy de cerca la línea de los campos petroleros de Santa Bárbara, Jusepín y campos adyacentes. Mas hacia el sur hay algunas arenas de la Formación La Pica y una secuencia deposicional ininterrumpida desde la Formación Carapita suprayacente hasta las lutitas de la Formación La Pica. El contacto aquí tiende a ser arbitrario y artificial, basado en arenas guías o

también en evidencia microfaunal.

A lo largo de una faja al norte del acuífero deposicional de La Pica, esta formación es cubierta por la Formación Las Piedras, una formación no marina en la cual los elementos dominantes son areniscas fluviales finas y lutitas y arcillas blandas. En este sector el contacto fuertemente discordante de la formación Las Piedras sobre las lutitas de Carapita es evidente en las muestras de los pozos y en los perfiles eléctricos. En el Campo de Quiriquire la Formación Las Piedras cambia lateralmente a capas pobremente escogidas de conglomerados y gravas. A estas capas se les ha dado el nombre de formación Quiriquire, pero su relación con la subyacente Formación Carapita es la misma que la existente con la Formación Las Piedras.

A lo largo de esta faja septentrional desde Urica hasta Quiriquire, y especialmente en la vecindad de Caicara, espesores hasta 1500 metros de conglomerados no marinos, pobremente escogidos pueden ocurrir entre la Formación Carapita (y unidades más viejas) y la suprayacente Formación Las Piedras. Estas capas pertenecen a la Formación Morochito, la cual es interpretada como un relleno aluvional de valles intermontanos erosionados durante el levantamiento de la Serranía del Interior. La Formación Morochito puede incluir elementos contemporáneos con la parte superior de Carapita, pero se considera que correlaciona principalmente con la Formación La Pica. Se encuentra en discordancia pronunciada sobre las lutitas de Carapita y localmente rellenos en forma de surco de valles cortan dentro de estas capas blandas. Para más detalle, ver a [Lamb y De Sisto \(1963\)](#).

(c) Contactos Laterales

A lo largo del flanco norte de la cuenca, como ha sido descrito, la Formación Carapita cruzando líneas de tiempo está sobre el Grupo Merecure (formaciones Areo, Naricual y Capaya) desde el este hasta el oeste y debajo de las formaciones Uchirito y Quiamare (?) de oeste a este. A causa de la oblicuidad de los contactos, la Formación Carapita es un equivalente lateral a todas estas formaciones. El criterio principal para colocar el contacto lateral entre la Formación Carapita y otra formación es el paso de lutitas marinas puras hacia una sección conteniendo cantidades apreciables de areniscas interestratificadas, la cual de modo típico forma lenguas en la zona de transición. Las formaciones arenosas se identifican por las características especiales mencionadas anteriormente.

En el caso de las formaciones Capaya y Uchirito, estas son unidades litológicamente similares y la base principal para su separación es la presencia de las inter-yacentes lutitas de Carapita. Al oeste del acuífero de la Fm. Carapita, este criterio deja de ser válido, y solamente una sola formación es reconocible formada por areniscas de tipo "sal y pimienta", parcialmente conglomeráticas con intercalaciones de lutitas. Esta es la Formación Capiricual, cuyo contacto lateral con las lenguas Capaya y Uchirito es del tipo conocido como truncamiento arbitrario (arbitrary cutoff).

El área axial de la sub-cuenca de Maturín es una depresión estructural, de la cual solamente las formaciones jóvenes Las Piedras y La Mesa afloran en la superficie. El subsuelo a lo largo del eje es casi desconocido, porque los prospectos para petróleo son bajos y poca perforación exploratoria ha sido intentada excepto en el oeste. Al norte del eje, la secuencia hacia arriba de Carapita-La Pica-Las Piedras, está por lo regular presente, como ya se ha descrito. Al sur del eje se encuentra una secuencia litológicamente diferente, formada por areniscas basales, masivas (Formación Merecure), lutitas y areniscas interestratificadas (Formación Oficina), lutitas con laminas esparcidas de arenas (Formación Freites), y por último las formaciones La Pica y Las Piedras como hacia el norte (ver [De Sisto, 1961](#), [Sulek, 1961](#)).

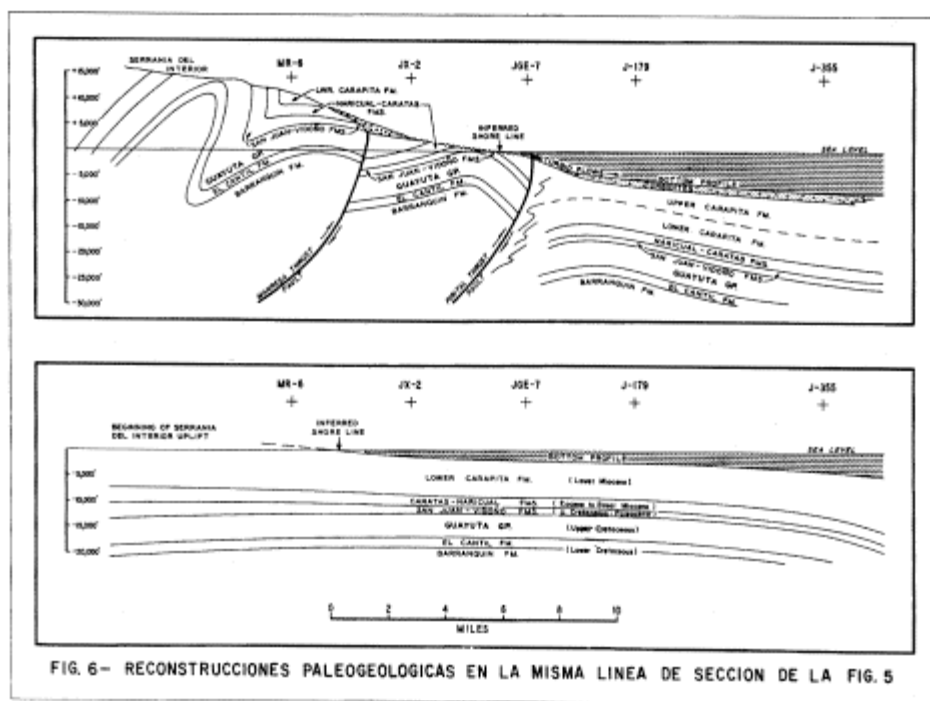
Evidencia paleontológica prueba que la Formación Carapita abarca el mismo intervalo de tiempo que las formaciones Merecure y Oficina, y la parte inferior de la Formación Freites. Se puede demostrar que la Formación Oficina se hace más lutítica en dirección norte, por engrosamiento regional combinado con la desaparición de las lenguas de areniscas. A consecuencia de esto es lógico concluir que en alguna parte en el subsuelo gradualmente las secciones arenosas pasan lateralmente a las lutitas de Carapita.

Desde Pedernales en dirección oeste a través de todo el Estado Monagas, la desaparición del eje geológico de la Cuenca provee un truncamiento arbitrario conveniente para definir el contacto lateral de la Formación Carapita con la secuencia Freites-Oficina. Mas hacia el oeste la cuenca se angosta y suficientes pozos exploratorios han sido perforados al sur del área de Urica para establecer correlación entre los flancos norte y sur. Aquí la selección de

Chapapotal empezaron a aparecer en el sector mas profundo precisamente después de este episodio y están formadas por despojos derivados de las formaciones que descansan en la discordancia hacia el norte (ver Fig. 4, 5, 6, según Lamb y Sulek, 1965a).

PALEONTOLOGIA

Los únicos fósiles descritos de la Formación Carapita son foraminíferos, y los dos trabajos hasta ahora publicados (Hedberg, 1937; Franklin, 1944) se refieren exclusivamente a las capas que afloran en y cerca de la localidad tipo. La extensión de la formación en el subsuelo representa un intervalo de tiempo mayor y una variedad ecológica mas grande que lo expuesta en la sección tipo. Por lo tanto no cabe duda que la lista entera de foraminíferos en la formación es mucho mas extensa que la indicada por los dos trabajos citados (Hedberg, 73 especies; Franklin, 106 especies). En las "lutitas de Punta Tolete" tratados aquí como la parte basal de la Formación Carapita, Bermúdez reconoció 110 especies. Fósiles de otros filos han sido observados en muestras de pozos, pero no hay ningún estudio sistemático descrito.



El diagrama inferior representa las condiciones al fin de la época de la Zona de *G. insularis*, poco antes del levantamiento violento de la Serranía del Interior. El superior ilustra los grandes cambios producidos por la orogenia que inició la época de la Zona de *G. Fohsi*

(Extraídas de Lamb y Sulek, 1965a, figs. 8 y 9)

Reconstrucciones paleogeológicas 1

(a) Zonación

Las lutitas de Carapita son generalmente ricas en foraminíferos y distintos cambios de asociaciones pueden ser observados en ciertos niveles en casi cualquier pozo perforado dentro de ellas. Esto parece promisor para establecer zonas de foraminíferos, aplicable a la correlación de pozos, pero en realidad los cambios de la microfauna bentónica están mucho mas relacionados a factores ecológicos que a los cronológicos. Hedberg (1937) dividió en tres zonas a la sección tipo, pero Hedberg y Pyre (1944, p. 24) reconocieron que ellas tenían poca significación cronológica. Esta conclusión ha sido confirmada por estudios de subsuelo hechos por Creole Petroleum Corporation. Excepto en una escala muy local, el equiparamiento de grupos bentónicos estrechamente similares encontrados en los pozos dan resultados altamente engañosos, si se asume que ellos representan el mismo nivel zonal dentro de la Formación Carapita. Desde comienzos del año 1950 se ha dado confianza a las especies planctónicas como índices zonales, siguiendo la zonación desarrollada por primera vez en Trinidad (Bulli, 1957, 1966; y otros).

Las consideraciones anteriores no deben implicar que los foraminíferos bentónicos no tienen valor, sino solamente que se debe tener precaución en la aplicación de ellos a la bioestratigrafía de la Fm. Carapita. En primer lugar, hay un número de especies individuales a las cuales, ya por su condición dentro de las líneas evolucionarias o por evidencias empíricas, puede asignárseles un período de vida restringido y son por lo tanto útiles en zonación, sin tomar en cuenta los factores ecológicos. Como ejemplos, **Lamb (1964)** ha anotado la secuencia evolucionaria de *Uvigerina jacksonensis* – *U. tumeyensis* – *Siphogenerina nodifera* – *S. transversa* extendiéndose desde las postrimerías del Eoceno dentro de la zona de *G. insueta* en Venezuela oriental, California y la Costa del Golfo: Lamb también observa que las especies *Siphogenerina mayi*, *S. hubbardi* y “*Uvigerinella*” *sparsicostata* tienen extensiones limitadas, tanto en la Fm. Carapita como en escala regional: de datos disponibles al autor, la *Uvigerina mexicana* está confinada a la parte inferior, *U. woodringi*, *Anomalina alazanensis* y *Cibicides floridanus* a las partes media e inferior, y la *Bolivina isidroensis* a la parte más superior de la Formación Carapita.

En segundo lugar, considerando a la cuenca en su totalidad, un conjunto bentónico característico de algunas facies especiales puede ocurrir a casi cualquier nivel en la formación, en una u otra localidad, esta es la razón por la que la simple equiparación de facies faunales puede conducir a correlaciones altamente erróneas. Por otra parte, en cualquier pequeño sector de la cuenca, la secuencia de biofacies refleja la interacción de los movimientos estructurales y las velocidades y tipos de sedimentación. La cuenca era extensa y móvil durante la deposición de la Formación Carapita, y el modelo de sedimentación variaba considerablemente de un sector a otro. A consecuencia de esto una facies faunal particular puede solamente aparecer en, digamos, la base del Eoceno Medio en Jusepín, y es por lo tanto un marcador de tiempo útil en ese limitado sector, aún cuando el puede ocurrir en el Mioceno superior hacia el oeste y en el Mioceno basal hacia el este.

Las capas que contienen una facies dada pueden ser llamadas la “zónula” de esa fauna, en el sentido de **Fenton y Fenton (1928)**, unidad bioestratigráfica que no tiene un significado cronológico intrínseco. Por el estudio de secciones estratigráficas paralelas, y usando las zonas de foraminíferos planctónicos para proveerse de un sistema cronológico, el modelo de facies de la Formación Carapita puede ser reconstruido. De tales estudios se esclarece la distribución de cada facies en el tiempo y en el espacio. En la compañía Creole Petroleum Corporation este tipo de análisis ha sido llamado “zonulación”, y ello conduce a la aplicación práctica de facies faunales para la zonación cronológica. La distribución de las zónulas de Carapita será discutida en el siguiente encabezamiento.

Las zonas de foraminíferos planctónicos encontradas en las formaciones Cipero y Lengua de Trinidad pueden ser reconocidas casi en su totalidad en la Formación Carapita. En su aplicación surgen dificultades locales causadas parcialmente por la pobre preservación de los microfósiles en la parte inferior endurecida de la formación, en parte por la presencia de facies de aguas llanas en la que las formas planctónicas son raras. La siguiente tabulación resume de más joven a más viejo la extensión conocida de las zonas planctónicas en la Formación Carapita:

Zona	Desarrollos conocidos en la Fm. Carapita
<i>G. mayeri</i> y <i>menardii</i>	ampliamente removida por la erosión pre-La Pica: a lo largo del eje actual de la cuenca, las facies son llanas y las especies índices extremadamente raras, por lo tanto la identificación se basa principalmente en la posición por encima de la extinción de la subespecie <i>Globorotalia fohsi</i> .
<i>G. fohsi</i> (sensus lato)	extensa, con gran cantidad de plancton en facies de agua más profunda al sur del corrimiento de Pirital: <i>G. f. peripheroronda</i> y <i>G. f. fohsi</i> son sub-divisiones útiles, pero la distinción de los niveles de <i>G. f. lobata</i> y <i>G. f. robusta</i> no han probado ser prácticas.
<i>G. insueta</i>	extensa, por lo general en facies de agua profunda, por lo tanto
<i>C. stainforthi</i> (Sinon. <i>C. incrustata</i>)	fácilmente identificada: nivel zonal de acuñamiento cerca del área tipo.
<i>C. dissimilis</i>	desallos espesos en el sector Quiriquire-Jusepín: escasamente alcanzada por los pozos al sur del corrimiento de Pirital.
<i>G. kugleri</i>	conocida en un pozo profundo en Orocuál: su ausencia en el área de Quiriquire es presumiblemente debido a la discordancia

	intraformacional.
<i>G. c. ciperoensis</i>	bien desarrollada en la parte mas baja de Carapita en los pozos Mosu: mas hacia el oeste solo se la conoce en la Formación Areo.
<i>G. o. opima</i>	aparentemente no se encuentra en capas de litología Carapita, pero es típica de la Fm. Areo hacia el oeste.
<i>G. ampliapertura</i>	su ocurrencia en la Fm. Carapita esta basada en las "lutitas de Punta Tolete": se la encuentra mas hacia el oeste en la secuencia Los Jabillos-Areo, y en el tope de la Formación Caratas en Quiriquire.

La mayor parte de estas zonas son físicamente espesas en la Formación Carapita, desde 200 a 300 metros hasta 1000 a 1500 metros cada una. Esto no es ideal para el propósito de correlación de subsuelo, pero la técnica de zonulación es aplicable a la subdivisión de las zonas y, además, las estructuras del subsuelo son en gran escala, con amplitudes de pliegues y desplazamiento de fallas medidos en cientos—aún miles—de metros, de aquí que las zonas planctónicas no son tan gruesas para su aplicación práctica.

(b) Paleoecología y facies faunales

Como ha sido explicado, las secuencias de facies faunales (fáunulas) en la Formación Carapita reflejan cambios de factores ecológicos y no tienen significación cronológica intrínseca. Sin embargo, los factores ecológicos fueron por si mismos un reflejo de la historia geológica de la cuenca, que estaba siendo sometida directamente a movimientos verticales dando como resultado cambios en el tipo y rata de sedimentación. Así, de un modo indirecto, algún significado cronológico puede atribuirse a los cambios de biofacies encontrados, siempre previendo que el estado de un sector local sea propiamente conocido en el contexto de la historia de la totalidad de la cuenca.

En la siguiente sección se describen las principales fáunulas de Carapita y se revisan de una manera general su distribución en el tiempo y en el espacio. Esto provee los datos esenciales para la "zonulación" y el autor espera haber esclarecido la técnica básica, a pesar de estar fuera del alcance de este trabajo para entrar en detalles de sectores individuales.

Descripción de Fáunulas

Las diferencias distintivas anotadas en las fáunulas de foraminíferos planctónicos encontrados en la Formación Carapita pueden ser relacionadas casi directamente a la profundidad de la deposición por analogía con conjuntos faunales recientes. En algunos casos, especialmente donde los géneros arenosos abundan, la turbidez puede haber sido un factor dominante.

El ambiente mas profundo representado puede ser llamado la *Facies Ciperó* por su semejanza con la Fm. Ciperó de Trinidad. Su fauna es distintiva por la presencia abundante de géneros (*Lagena*, *Entosolenia*, *Ellipsoidinidae* y especies (*Cibicides cicatricosus*, *Dentalina havanensis*, *Dorothia brevis*, *Karriella cylindrica*, *Planulina illingi* y muchas otras) que son desconocidos en facies mas llanas (ver [Stainforth, 1948b](#), p. 1306-1308). Los foraminíferos planctónicos son excepcionalmente grandes y abundantes y el aspecto preservacional es generalmente puro. Esta facies—un limo de globigerinas—es solo encontrada esporádicamente dentro de la Fm. Carapita, a pesar de ser típica de toda la Fm. Ciperó no muy lejos al este.

Mucho mas esparcida, por lo que normalmente se la llama "fáunula Carapita normal" ("normal Carapita faunule"), es una fauna típica de profundidades marinas del orden de los 70 a 1000 brazas. Las condiciones ecológicas estables a estas profundidades fueron responsables del desarrollo de una fauna rica y bastante uniforme caracterizada por una gran diversidad de especies, que incluye muchas formas grandes y robustas. Géneros bien representados incluyen *Bolivina*, *Bulimina*, *Cassidulina*, *Cibicides*, *Fronidularia*, *Nodosaria*, *Robulus*, *Siphogenerina*, *Stilostomella*, *Textularia*, *Uvigerina* y *Vulvulina*. Una sub-facies mas profunda, representando probablemente profundidades del fondo en exceso de 600 brazas, está representada por la presencia de especies tales como *Nonion omiloides*, *Gyroidina soldanii*, *Hoglundina elegans*, *Bulimina affinis*, *B. rostrata* y *Nodosaria longiscata*.

A profundidades menores que alrededor de 70 brazas, hay variaciones estacionales y aún diurnas de factores ecológicos tales como la temperatura, salinidad, penetración de la luz y tipo de sedimentación. Relativamente pocos foraminíferos pueden resistir tal variabilidad, de allí que las facies faunales típicas de aguas llanas contienen solamente un pequeño número de especies, a pesar de que una o más de ellas pueden estar presentes en una abundancia nunca registrada por especie individual en la facies de "Carapita normal".

Las dos fáunulas de aguas llanas más evidentes pueden ser denominadas "*Bolivina – Cibicides – Uvigerina*" y "*Robulus – Eponides*" porque los géneros indicados son sus elementos más llamativos. Ambas están esparcidas en la Fm. Carapita y están compuestas de especies abundantes, robustas, principalmente calcáreas en un perfecto estado de preservación hialina. La primera de las nombradas vivió evidentemente en niveles intermedios entre el agua profunda, facies de "Carapita normal", y depósitos realmente de aguas llanas, ya que en muchas secuencias se observan fáunulas gradacionales intermezcladas. Esta facies representa profundidades del fondo del mar de alrededor de 35 a 70 brazas, y sus principales especies son: *Bolivina impercata*, *B. marginata*, *Cibicides crebbsi* y *Uvigerina isidroensis*.

La facies *Robulus – Eponides* representa depósitos de aguas tibias, claras, de salinidad normal, y profundidades llanas no mayores de 25 brazas. Los foraminíferos dominantes son *Robulus* spp. (especialmente las formas tuberculadas), *Eponides coryelli*, *Planorbulinella trinitatis*, *Amphistegina lessoni* y *Uinqueloculina seminula*. También presentes pero menos consistentes, son los géneros *Archaias* y *Sorites*. Comúnmente una o dos de estas especies pueden ser dominantes en las fáunulas, casi hasta la exclusión de las otras, pero estas "sub-fáunulas" se entremezclan y son tratadas mejor como variantes de la fáunula básica *Robulus – Eponides*.

En profundidades tan llanas en las que salinidades anormales podrían resultar de la evaporación o influjo de agua dulce, solamente una fáunula altamente especializada podría sobrevivir. Los géneros más característicos son *Elphidium*, *Streblus* y *Nonion*, pero representantes con delgadas conchas de *Bolivina*, *Discorbis* y *Textularia* están también presentes aquí y allá. El aspecto preservacional es generalmente gris mate. La facies *Elphidium - Streblus* es típica de, (aunque no confinada) la facies regresiva a lo largo del eje de la cuenca de la parte más superior de la Fm. Carapita.

Las fáunulas descritas arriba están compuestas predominantemente de foraminíferos calcáreos y sus diferencias pueden ser debidas directamente a las diferentes profundidades en las cuales ellos vivieron. Hay otras tres fáunulas representadas por el predominio de géneros arenáceos. Se ha sugerido que fáunulas de este tipo representan deposición en aguas turbias, donde la falta de fotosíntesis evitó el crecimiento normal de los organismos calcareos. Si esta es o no es la explicación correcta, parece haber una relación empírica entre las fáunulas de los foraminíferos arenáceos y los episodios de rápida acumulación de sedimentos con alto contenido de arcillas.

Una de las tres fáunulas en referencia ha sido denominada indirectamente en la literatura por el término "lutitas de Nodosaria" ("Nodosaria shales") o "Zona 15 de Nodosaria" ("Nodosaria-15 Zone") anteriormente aplicado al miembro Chapapotal en Jusepín. (Mencher et al., 1951, 1953; Renz et al., 1963): "Nodosaria-15" fue el primer nombre codificado de *Stilostomella paucistriata*. En su forma pura, esta fáunula consiste exclusivamente de foraminíferos grandes arenáceos de géneros tales como *Cyclamina*, *Bathysiphon*, *Hormosina* y *Haplophragmoides*. Su aspecto preservacional es blanco tiza y los especímenes tienden a ser aplanados. Por lo general esta fáunula está entremezclada en variadas proporciones con especies calcáreas de la fáunula "Carapita normal". Cuando las formas arenáceas son dominantes, la diversidad de especies calcáreas es reducida y las formas que más prevalecen son las nodosarias tales como *Stilostomella paucistriata* y *Nodosaria longiscata*. Esto explica el viejo nombre dado arriba, pero un término más satisfactorio, facies turbidítica, es propuesto aquí.

Una fáunula arenácea completamente diferente consiste de especies muy pequeñas, endebles de *Valvulina* y *Eggerella*, casi invariablemente asociadas con una rica fauna retrabajada derivada de formaciones pre-Carapita y de la parte inferior de Carapita. La distribución de esta fáunula "arenácea-retrabajada" sugiere una facies de aguas algo llanas a lo largo del borde norte de la cuenca, asociada con erosión y sedimentación rápida seguida de un levantamiento orogénico irregular.

La tercera variante de las fáunulas arenáceas puede denominarse la asociación *Haplophragmoides latidorsatus* ya que esta especie está restringida a ellas. La fauna consiste principalmente de especies arenáceas pequeñas de *Haplophragmoides*, *Valvulina* y *Ammobaculites* mezcladas en variables proporciones con una asociación calcárea bastante distintiva que incluye especies de *Buliminella* y *Cassidulinoides* así como también formas de distribución

mas amplia. Los especímenes calcáreos son a menudo desteñidos a un color amarillo naranja subido. A diferencia de las otras fáunulas de la Fm. Carapita esta está limitada en tiempo y espacio a la base discordante de la Zona *C. dissimilis* en Quiriquire, y aparentemente élla refleja la fase inicial llana de transgresión después de un episodio de levantamiento y erosión.

Extensión cronológica de las Fáunulas.

La extensión vertical conocida de cada una de las fáunulas de la Fm. Carapita es señalada abajo. Las grandes extensiones de la "Carapita normal" y las dos asociaciones de aguas marinas llanas deberían disipar cualquier duda dejada de que éllas son aplicables, *per se*, a la zonación isócrona dentro de la formación. Las extensiones mas cortas conocidas de las otras fáunulas reflejan parcialmente su restricción a facies mas especializadas: ellas reflejan también parcialmente lo incompleto de nuestro conocimiento de la formación, debido a la erosión de sus partes mas altas hacia el norte y la profundidad aún no alcanzada de sus partes mas bajas hacia el sur.

Fáunula Cipero:	no es conocida en Venezuela como un elemento persistente pero se la encuentra en fajas dentro de la facies "Carapita normal" en todos los niveles.
Fáunula "Carapita Normal":	ocurre en todas las zonas desde la <i>G. ampliapertura</i> (Pedernales) hasta <i>G. fohsi lobata-robusta</i> : es también típica de las zonas <i>G. mayeri/menardii</i> en Pedernales, en capas por lo general llamadas Fm. Lengua, a pesar de que éllas pudieran lógicamente ser incluídas dentro de la Formación Carapita.
Fáunulas de <i>Bolivina</i> – <i>Cibicides</i> – <i>Uvigerina</i> y <i>Robulus</i> – <i>Eponides</i> :	primero aparecen alto en la zona <i>C. dissimilis</i> y están esparcidas en las zonas <i>G. insueta</i> y <i>G. fohsi</i> especialmente hacia el norte: persisten sin regularidad dentro de las zonas <i>G. mayeri/menardii</i> .
Fáunula <i>Elphidium</i> – <i>Streblus</i> :	conocida en la zona <i>G. fohsi lobata-robusta</i> al sur de Quiriquire y esparcida dentro de las zonas <i>G. mayeri/menardii</i> .
Fáunula turbidítica:	asociada con lentes de las turbiditas de Chapapotal en las zonas <i>G. fohsi peripheroronda</i> y <i>G. f. fohsi</i>
Fáunula de arenáceos retrabajados:	tan alto como la zona <i>G. insueta</i> hasta bajo como en la zona <i>G. fohsi lobata-robusta</i> ., particularmente en capas encima de la discordancia intraformacional.
Fáunula <i>Haplophragmoides latidorsatus</i>	restringida a la base discordante de la zona <i>C. dissimilis</i> en Quiriquire: (interesantemente, solía ubicarse tanto en el tope como en la base hasta que se reconoció que la estructura en el subsuelo al norte de Quiriquire estaba volcada).

Distribución de las zónulas en espacio y tiempo ("facies-pattern")

La Cuenca Oriental de Venezuela fué inestable durante el Mioceno. Períodos de fuertes pero desiguales levantamientos y deformación del flanco norte coincidieron con la profunda subsidencia del eje hacia el sur. La Cuenca tenía la forma de U, estrechándose y haciéndose llana hacia el oeste. En consecuencia los efectos de los movimientos estructurales sobre la sedimentación no fueron uniformes a través de toda la cuenca, y cada sector tiene sus propias características.

Sin embargo, un amplio modelo es reconocible y es dibujado gráficamente en la **Figura 2**, el cual puede considerarse representativo del área de los campos de Santa Bárbara, Jusepín y Quiriquire. Vale la pena mencionar revisados en orden cronológico, los siguientes puntos:

(1) en esta área las lutitas de aguas profundas de la Fm. Carapita solamente aparecen en la parte superior de la

Zona *G. ciperoensis* (s.l.) y cruzando líneas de tiempo están en contacto sobre las formaciones Los Jabillos y Areo: mas hacia el este (Pedernales, Trinidad) existen ya facies de aguas profundas en la parte inferior de la zona (nivel de *G. ampliapertura*);

(2) a juzgar por el truncamiento hacia el sur de la secuencia Los Jabillos-Areo, la discordancia en la base de la zona *C. dissimilis* refleja la inclinación del flanco sur: esto implica que el eje de la cuenca está situado al norte de Quiriquire, un concepto que recibe poco soporte por la presencia de arenas turbidíticas (?) en la base de la Fm. Carapita en Río Aragua;

(3) excepto la zónula local de *Haplophragmoides latidorsatus* sobre la discordancia, la facies profunda "Carapita normal" persiste por sobre toda el área a través de la zona *C. dissimilis* y la mayor parte de la zona *G. insueta*.

(4) hacia el tope de la zona *G. insueta* aparece con dirección sur una lengua con facies de aguas llanas (Zónulas *Bolivina* – *Cibicides* – *Uvigerina* y *Robulus* – *Eponides*) esto es significativo como la primera evidencia clara de un cercano flanco norte de la cuenca;

(5) la base de la zona *G. fohsi* (s.l.) está marcada por una discordancia pronunciada al norte del corrimiento de Pirital, pero al sur de esta falla la sedimentación fué continua, principalmente en facies de aguas profundas: las lutitas encima de la discordancia contienen la fáunula de arenáceos retrabajados y tienen areniscas conglomeráticas intercaladas: ellas pasan gradualmente hacia arriba a lutitas con fáunulas de calcáreos de aguas marinas llanas: al sur de ésta falla aparecen lentes gruesos de las turbiditas de Chapapotal, interestratificadas con lutitas con fósiles índices de la sub-facies mas profunda de la facies "Carapita normal": hacia el tope de la Zona *G. fohsi* la facies de aguas llanas se esparce hacia el sur hasta el eje actual de la cuenca;

(6) en la zona *G. menardii* (s.l.) la facies marina de aguas llanas pasa hacia arriba intermitentemente a la facies de aguas muy llanas (*Elphidium* – *Streblus*) a lo largo del eje actual de la cuenca: el contacto con la suprayacente Formación La Pica no está rigurosamente definido.

EDAD

El intervalo de tiempo asignado a la Formación Carapita ha sido alterado progresivamente a consecuencia de los cambios de los conceptos de la correlación de los sedimentos del Terciario de la región americana con las épocas tipos de Europa. Cierta escepticismo puede verse justificado como el de si el problema será finalmente resuelto, pero la opinión del autor es que la aplicación actual de la zonación con foraminíferos planctónicos es un método de correlación tan directo que solamente pequeñas modificaciones pudieran ser esperadas en el futuro.

Hedberg (1950), p. 1183) delineó a la Formación Carapita en su sección tipo como Oligoceno medio a superior, de acuerdo con sus anteriores estudios de los foraminíferos y la confirmación expresada por **Renz (1948)**. En los desarrollos mas espesos de la formación hacia el este, Hedberg postulo tanto Oligoceno como capas tan jóvenes como Mioceno medio mas reciente. Sin embargo, en una serie de compilaciones publicadas en la década siguiente, los autores fueron consistentes en mostrar el nivel de acuñamiento en las postrimerías del Oligoceno medio y el intervalo de tiempo completo de la formación como Oligoceno medio a superior en su grueso desarrollo en el norte de Monagas: Ver **Mencher et al., (1951, 1953)**, **Young et al., (1956)**, **Renz (1957)**, **Renz et al., (1958)**. En estas referencias solo Mencher et al. postularon una pequeña extensión dentro de la base del Mioceno.

(Referencia entre parentesis debe hacerse aquí al trabajo de **Franklin (1944)**. En éste la edad de la Fm. Carapita fué postulada como Oligoceno inferior, pero no se dieron razones sólidas y no se ofreció refutación a los cuidadosos estudios hechos por Hedberg donde se indicaba una edad mas joven. **Renz (1948)**, p. 86) y **Stainforth (1948a)**, p. 145) revisaron independientemente el trabajo de Franklin y rechazaron su determinación de edad. Parece probable que algo de su material provino de las lutitas de Areo.)

Los autores citados no documentaron sus razones para restringir a la Formación Carapita al Oligoceno. El presente autor puede solo suponer, pero sugeriría que las formaciones Oficina y Carapita fueron consideradas equivalentes cronológicamente, y el tope de ambas parece yacer dentro del período de vida de la subespecie *Globorotalia fohsi*. En ese tiempo (ver **Renz, 1961a, b**) el nivel de extinción de la *G. fohsi*, y de la virtual coincidencia de la aparición de *G. menardii*, fué el dato aceptado para definir el límite Oligoceno/Mioceno.

Durante la misma década, los micropaleontólogos europeos empezaron a prestar interés en la zonación de los foraminíferos planctónicos, por primera vez establecida en Trinidad y demostrada más tarde ser válida a través de Centroamérica y El Caribe. Suficientes datos europeos fueron publicados con intenciones de hacer una correlación transatlántica directa de los intervalos del Terciario, basándose en la comparación de la extensión de vida de las especies planctónicas: ver a Drooger (1956), **Bolli (1959)**, **Stainforth (1960 a, b)**. Estos esfuerzos fueron rudimentarios comparados con las correlaciones actuales basadas en datos voluminosos y más precisos, pero ciertos niveles guías fueron establecidos y ellos necesitaron revisiones apreciables para las edades aceptadas de la Formación Carapita y sus equivalentes. Específicamente la base del Mioceno (Aquitaniense) se encontró que era por lo menos tan bajo como la Zona *C. dissimilis*, hasta aquí considerada como Oligoceno medio; la base de la Zona *G. fohsi* (sensus lato) fué igualada con la base de los períodos Burdigaliense y Langiniense de edad Mioceno inferior, no Oligoceno superior como se supuso por mucho tiempo; y el datum de la extinción de la *G. fohsi* y la aparición de la *G. menardii* fué equiparado con la base del Mioceno medio (Vindoboniano), y no la base del Mioceno inferior como se aceptaba persistentemente en América.

Posteriormente aparecieron una serie de trabajos en los cuales la presencia de zonas planctónicas específicas fueron registradas en la Formación Carapita, y las edades revisadas fueron aplicadas a ellos: ver **Sulek (1961)**, **Lamb y De Sisto (1963)**, **Lamb (1964 a, b)**, **Lamb y Sulek (1965 a, b)**. La tabla de correlación preparada para el Primer Congreso Venezolano de petróleo en 1962 incorporó estos datos (en parte antes de su publicación) e indicaba la edad del acuífero de Carapita tan bajo como el Mioceno y el desarrollo completo de la formación como Oligoceno medio a Mioceno medio.

Estudios de la zonación de foraminíferos planctónicos han sido continuados en Europa, especialmente bajo el impulso de el "Comité para la Estratigrafía Neogena en el Mediterráneo" (1960-1968). Ellos han sido aplicados para rectificar la aceptada correlación de las épocas locales, y un importante resultado es la demostración de que la época Langiniense de Italia no es un equivalente de la época Burdigaliense de Francia, sino que es apreciablemente más joven y cae en el Mioceno medio. Esta revisión, junto con otros estudios del Neogeno mediterráneo dan como resultado la colocación de las zonas *Globorotalia fohsi* y *Globorotalia menardii* en el Mioceno medio y superior respectivamente. Con respecto a las zonas más viejas, los estudios europeos resultan en la negación del concepto (**Eames et al., 1962**) de que el Mioceno se extiende tan bajo como la Zona *G. ampliapertura*. La supuesta edad miocena del género *Pliolepidina* fué un punto clave en el argumento de Eames et al., pero ellos posteriormente han reconocido (**1968**) que *P. tobleri* es una especie característica del Eoceno superior en la región del Caribe: Ver también a **Blow (1969)**. La opinión general ahora es que las zonas de *G. ampliapertura*, *G. o. opima* y *G. c. ciperoensis* representan a todo el Oligoceno. Vagamente ellas podrían ser llamadas Oligoceno inferior, medio y superior respectivamente, pero en Venezuela su espesor total es pequeño y parece más práctico no subdividir el Oligoceno aquí.

En base a las correlaciones transatlánticas de zonas de foraminíferos planctónicos la edad de la Fm. Carapita en la parte oriental de la cuenca corresponde a todo el Oligoceno y todo el Mioceno excepto su parte más superior (Zona *G. acostaensis*). Cruzando líneas de tiempo pasa por transición lateral a otras formaciones, por lo que la extensión de la Fm. Carapita en el tiempo disminuye en dirección oeste, y en la zona de acuífero ella representa solamente la parte superior del Mioceno inferior.

CORRELACION (Ver Fig. 3)

La correlación de la Formación Carapita con formaciones adyacentes lateralmente fué revisada arriba, bajo el subtítulo "**Contactos laterales**" y esta gráficamente resumida en la **Figura 3**. Hacia el noroeste y oeste ella pasa por interdigitación y cruzando líneas de tiempo a la secuencia de aguas poco profundas a no marinas de las formaciones Los Jabillos – Areo – Naricual, (Grupo Merecure), Capaya – Capiricual – Uchirito y Quiamare. Hacia el suroeste y sur pasa similarmente a las formaciones Merecure, Oficina y la parte inferior de Freitas.

Hacia el este, en el subsuelo de Pedernales y el Golfo de Paria, la Formación Carapita es reconocida y probablemente representa su máximo lapso de tiempo. Al este del límite internacional se ha hecho un cambio arbitrario a la nomenclatura por mucho tiempo establecida en Trinidad. La Formación Brasso de la parte central de Trinidad es muy similar a partes de Carapita. Su base, correspondiente a la Zona *C. dissimilis*, es marcadamente discordante por lo que se asemeja a la base de Carapita en Quiriquire. La Formación Cipero en la parte sur de

Trinidad es litológicamente diferente de la mayor parte de la Formación Carapita, ya que está formada por una marga altamente calcárea y de color blanquesino a gris claro. Sin embargo capas locales de carácter similar se conocen dentro de Carapita en el subsuelo de Monagas. Los miembros Herrera y Retrench de Cipero superior son turbiditas lenticulares de edad y carácter similar al miembro Chapapotal en la parte superior de la Formación Carapita.

En Trinidad, sobre la Formación Cipero descansa la Formación Lengua, otro depósito de aguas profundas pero menos calcáreo y de color mas oscuro que la Fm. Cipero. Su fauna se caracteriza por la abundancia de *Globorotalia menardii*. En Pedernales su equivalente se reconoce mas por su fauna que por su litología y el término trinitario fué aplicado a este intervalo (ver [Barnola, 1960](#)). De acuerdo con lo antes dicho al presente autor le parece que estas capas deberían ser incluidas en el tope de la Formación Carapita, siendo un equivalente de su parte superior, de aguas mucho mas profundas como se le reconoce mas hacia el oeste en la sub-cuenca de Maturín.

Al oeste de la sub-cuenca de Maturín, considerando solamente formaciones marinas hasta cierto grado homólogas con la Formación Carapita, se conocen los siguientes correlativos:

Formación Roblecito

Esta es una lutita marina de edad Eoceno superior a Oligoceno, la cual forma una gigantesca cuña que se engruesa hacia el norte en la sub-cuenca de Guárico. Las capas de Roblecito y Carapita de las zonas *G. o. opima* y *G. c. ciperoensis* son similares en fauna y litología, pero fueron evidentemente depositadas en sub-cuencas profundas diferentes separadas por provincias marinas mas llanas en el noreste de Anzoátegui. En el tiempo Mioceno la parte occidental de la sub-cuenca se relleno con capas marginales a no marinas (Formaciones Chaguaramas y Naricual – Quebradón – Quiamare), pero la deposición de las lutitas marinas de Carapita persistió hacia el este.

Fm. Guacharaca y Grupo Agua Salada

Estas formaciones de Falcón oriental son bien conocidas por sus descripciones hechas por [H. H. Renz \(1948\)](#) y [Blow \(1959\)](#). Los foraminíferos planctónicos indican que sus lapsos de tiempo es similar a la Formación Carapita, a pesar de que las partes superiores de la Formación Pozón probablemente correlaciona con la Formación La Pica. Las faunas bentónicas muestran una extensión similar en la variación de las facies. Renz provee datos sobre el significado ecológico de los conjuntos de Agua Salada los cuales son aplicables a la formación Carapita.

Formaciones El Paraíso, Pecaya, Pedregoso y Agua Clara

Estas formaciones de Falcón central y occidental, y otras unidades mas locales, consisten de ó contienen lutitas marinas dentro de la extensión de las zonas *G. o. opima* a *G. fohsi* (ver a [Wheeler, 1963](#)). Sus microfaunas bentónicas representan una extensión de ambientes de profundos a llanos, comparables a la variación dentro de la Formación Carapita. La Formación La Rosa del Lago de Maracaibo es similar a la Formación Agua Clara.

Formaciones Siamana, Uitpa, Jimol y Castilletes

Estas formaciones de la Península de la Guajira representan facies que van desde aguas llanas, capas orbitoidales a lutitas de aguas profundas. Sus foraminíferos fueron descritos por [Becker y Dusenbury \(1958\)](#) antes de que las formaciones individuales fueran nombradas. [O. Renz \(1960\)](#) y [Rollins \(1965\)](#) suministran detalles sobre la estratigrafía y datos adicionales sobre la fauna. Rollins equipara toda la secuencia con las zonas *G. ampliapertura* hasta *G. menardii* lo cual concuerda exactamente con el intervalo asignado a la Formación Carapita.

ESTRUCTURA

Las [figuras 4 y 5](#) (después de [Lamb y Sulek, 1965a](#)) son secciones representativas norte-sur del flanco norte de la

cuenca. Otras secciones en esta área han sido publicadas por Diem (1960), **Lamb y De Sisto (1963)**, **Renz et al., (1963)**, **De Sisto (1964)** y **Sulek y Stainforth (1965)**.

Es típico encontrar en todo el cinturón del pie de montañas, a la Formación Carapita envuelta en pliegues asimétricos de gran amplitud parcialmente volcados y separados por grandes fallas de corrimiento. Los desplazamientos verticales en las fallas es del orden de los 1500 a 3000 metros, con el lado norte levantado en todos los casos. La erosión pre-La Pica/ Las Piedras borró a la Formación Carapita de los pliegues septentrionales, de tal modo que las formaciones desde el Cretáceo hasta el Eoceno aparecen allí contra la discordancia. La Formación Las Piedras y, mas hacia el sur, la Formación La Pica descansan discordantemente sobre una superficie peneplanada que truncó a los pliegues en la Formación Carapita y formaciones mas viejas. Las posiciones estructurales de la secuencia La Pica-Las Piedras son suaves, sin alguna sugerencia de deformación orogénica desde que fué depositada.

La presencia de la discordancia intraformacional anteriormente descrita, coincide con mayor severidad de deformación en la parte superior que en la parte inferior de Carapita, indicando que el plegamiento tuvo lugar en dos fases. La primera coincide en tiempo con la base de la Zona *G. fohsi*: la segunda precede a la deposición de la Formación La Pica, por lo que coincide en parte con la Zona *G. menardii*. La **figura 6** (según **Lamb y Sulek, 1965a**) muestra reconstrucciones de la estructura un poco antes y un poco después de la primera fase de deformación.

Al sur, al aproximarse al eje actual de la cuenca, los pliegues desaparecen y se encuentran fallas normales generalmente con el lado deprimido hacia el sur. Una de las mas grandes de estas es la falla de Santa Bárbara, descrita y delineada por **De Sisto (1964)**, la cual tiene un desplazamiento mínimo de 400 metros. Esta familia de fallas afecta a las formaciones La Pica y la parte inferior de Las Piedras, por lo tanto es mas joven que los pliegues estructurales al norte. Es la opinión del autor de que estas fallas normales resultaron de la compactación de las lutitas espesas de Carapita. Probablemente su desplazamiento disminuye en profundidad, aún cuando Lamb y Sulek dibujaron un desplazamiento constante en las secciones reproducidas aquí (**Figs. 4, 5**).

HISTORIA DEPOSICIONAL

Los estudios de las formaciones del Cretáceo y Terciario inferior de la Serranía del Interior y el subsuelo hacia el sur indican que las unidades sucesivas se hacen mas gruesas y revelan características marinas de aguas mas profundas hacia el norte (ver a **Rosales, 1960**). No hay discordancias significativas en la secuencia. Las areniscas son sumamente cuarzosas. Evidentemente toda la secuencia sedimentaria refleja una lenta subsidencia del Escudo de Guayana y transgresión del mar hacia el sur, llegando a su máxima extensión en el tiempo Turoniense y entonces regresando de modo oscilatorio. La parte oligocena de la Formación Carapita pertenece a este prolongado ciclo de sedimentación y es lateralmente equivalente a depósitos de aguas mas llanas del Grupo Merecure al oeste. No hay, en Monagas o en el oriente de Anzoátegui, evidencia preservada que sugiera la existencia antes o durante el Oligoceno de un flanco norte a la cuenca de deposición. Sin embargo, tanto al este (Trinidad) como al oeste (Guárico) hay una evidencia clara, en la forma de discordancias, turbiditas asociadas, y vulcanismos local, de irregulares movimientos de levantamiento orogénico fuertes hacia el norte durante el Cretáceo superior, Paleoceno y Eoceno superior (ver a **Stainforth, 1966**). Presumiblemente eventos similares ocurrieron al norte de la sub-cuenca de Maturín, pero muy al norte para afectar la sedimentación en el área donde formaciones desde el Cretáceo superior hasta el Eoceno están hoy en día preservadas.

En esta área la primera evidencia de un flanco norte elevado aparece en el Mioceno basal. **Hedberg (1937b)** astutamente observo que en el tope del Grupo Merecure los minerales detríticos cambian de una serie simple a una compleja con componentes tales como granate, cloritoides y estauroлита, y reconoció también la inferencia de que “no solamente los sedimentos cretáceos y Eocenos estuvieron entonces expuestos a la erosión sino que también nuevas fuentes de minerales fueron denudadas.” La discordancia en la base de la Formación Carapita en Quiriquire es otro síntoma de la actividad tectónica en el comienzo del tiempo Mioceno, pero manifestada aparentemente en la forma de levantamiento local en el flanco sur de la cuenca. Esto se deduce por la presencia de biofacies de aguas llanas en Quiriquire, mientras que en Río Aragua al norte hay un paso normal desde las capas de aguas llanas de la Formación Areo a las lutitas de aguas profundas de la Formación Carapita en el mismo nivel. Además en esta localidad **Lamb (1964a)** encuentra 30 metros de arenisca conglomerática que el presente autor interpreta como una turbidita derivada del flanco norte levantado. (Esta evidencia es en si misma debil, pero adquiere fuerza por su

analogía con la formación Nariva de Trinidad).

Hacia el este la facies de aguas profundas de Carapita persiste a través de el Eoceno medio, pero evidentemente la parte septentrional de la cuenca se fué llenando de sedimentos, a medida que facies de aguas llanas empezaban a aparecer en el actual cinturón del pie de montañas cerca del tope de la zona *G. insueta* y se extendían progresivamente hacia el sur. Igualmente en el oeste, la máxima extensión de la provincia marina de aguas profundas fué seguida por una retirada señalada por la deposición de la Formación Uchirito.

En este punto hubo un violento levantamiento de la mitad norte de la cuenca, la cual fué deformada compresivamente y sujeta a erosión rápida. La falla de corrimiento de Pirital marcó el borde sur del nuevo levantamiento y solamente en el área sur de esta falla continuó una cuenca marina profunda. Siendo esta ahora una provincia alargada y angosta flanqueada por la facies marina de aguas poco profundas, de la parte superior de Carapita (Zona *G. fohsi* recubriendo discordantemente su borde septentrional y por facies marginales (formaciones Oficina y Quiamare) hacia el noroeste, oeste y sur. Lutitas de aguas profundas continuaron su acumulación en el estrecho eje axial del surco, y localmente fueron interestratificadas con espesas turbiditas (Miembro Chapapotal) derivadas del inestable flanco norte.

La cuenca continuó llenándose con sedimentos y la facies marina de aguas profundas pasó gradualmente a depósitos marinos de aguas poco profundas y posteriormente a depósitos de aguas salobres hacia el tope de la Zona *G. fohsi*. Una segunda fase orogénica ocurrió luego, similar en su tipo a la primera, acentuando la pre-existencia de los pliegues y las fallas y produciendo estructuras comparables al sur del Corrimiento de Pirital. La erosión continuó y el tope de la Formación Carapita fué truncado en todas partes excepto a lo largo de un estrecho cinturón en donde la facies de aguas marinas poco profundas a salobres de la Zona *G. menardii* persistió a lo largo del actual eje de la cuenca. Aparentemente hubo subsidencia complementaria mas hacia el sur, ya que la Formación Freites parece ser un depósito de aguas mas profundas que la parte superior de la Formación Oficina, y ninguna interrupción en la deposición es aparente en el nivel de la discordancia basal de la Formación La Pica hacia el norte.

En Trinidad una relación comparable puede verse entre los eventos orogénicos y la historia deposicional. La orogenia del Mioceno basal está reflejada en la base discordante de la Formación Brasso y en los voluminosos depósitos de tipo flysch de la Formación Nariva. El evento de la parte media de Carapita corresponde a la acumulación de las turbiditas Herrera y los bloques de deslizamientos de Ste. Croix. El último movimiento de Carapita corresponde a la discordancia basal de la Formación Tamana y a la deposición de las turbiditas de Río Claro dentro de la Formación Lengua. El hecho de que la Formación Tamana de aguas marinas poco profundas esté discordante sobre capas de Brasso y Nariva de aguas profundas, prueba que, como en Venezuela, las intermitencias orogénicas dieron como resultado el avance del borde norte de la cuenca.

Un hecho que debe notarse es que los lineamientos de la cuenca Oligo-miocena no concuerdan bien entre Venezuela Oriental y Trinidad. Por ejemplo la Cordillera Central de Trinidad ("Central Range of Trinidad"), que formaba el flanco norte de la cuenca al final del intervalo, puede ser extrapolada dentro del eje de la cuenca de Maturín. La razón para estas anomalías parece ser el efecto acumulativo de un conjunto de fallas transcurrentes dextrales, que movieron a Trinidad hacia el sur con relación a su posición en el Mioceno superior: ver Mapa Geológico-Tectónico del Norte de Venezuela (1° Congreso Venezolano de Petróleo, 1962).

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a la Creole Petroleum Corporation por permitirle la publicación de este artículo y el uso de su archivo paleontológico. A todos los autores de trabajos anteriores con los cuales tuvo provechosas discusiones. El agradecimiento es extendido a V. Sánchez por su cuidadosa traducción al español de la versión original en ingles.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Balda, F.A. (1960) *Estructura geológica de Chiguana, Península de Araya, Estado Sucre*, III Congr. Geol. Venez., Mem., t.2, p. 928-934

Barnola, A. (1960) *Historia del campo de Pedernales, idem*, p. 552-573

Becker, L.E. y Dusenbury, A.N. (1958) *Mio-Oligocene (Aquitanian foraminifera from the Guajira Peninsula Colombia*, Cushman Found. Foram. Res., spec. Publ. 4, 48 p.

Bermúdez, P.J. (1962) *Foraminíferos de las lutitas de Punta Tolete Territorio Delta Amacuro (Venezuela)*, Univ. Central Venez., Geos, no. 8, p. 35-38

— (1963) *Foraminíferos de las lutitas de Punta Tolete, Territorio Delta Amacuro, Venezuela*, p.765-768 en : *Micropaleontología general*, Univ. Central Venez., 808 p.

Blow, W.H. (1959) *Age correlation and biostratigraphy of the upper Tocuyo (San Lorenzo and Pozón formations eastern Falcon, Venezuela*, Bull. Amer. Paleont., vol. 39, no. 178, p. 59-251

— (1969) *Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy*, Proc. First Internat. Conf. on Planktonic Microfossils. Geneva, 1967, vol. 1, 421 p., 54 lam. (E.J. Brill, Leiden)

Bolli, H.M. (1957) *Planktonic foraminifera from the Oligo-Miocene Ciperó and Lengua formations of Trinidad B.W.I.*, U.S. Nat. Mus., Bull. 215, p. 97-123

— (1959) *Planktonic foraminifera as index fossils in Trinidad West Indies and their value for worldwide correlation*, Eclog. Geol. Helv., vol. 52, no. 2, p.627-637

— (1966) *Zonation of Cretaceous to Pliocene sediments based on planktonic foraminifera*, Asoc. Venez. Geol., Mm. Petrol., Bol. Inform., vol. 9, no. 1, p. 3-32

C.M.N.S. (1960) "Verhandlungen des Comité du Néogène Méditerranéen, I. Tagung in Wien 10-20 Juli 1969," *Mitteil. Geol. Gesell. Wien*, vol. 52

— "Memorias de la 2a Reunión del Comité del Neogeno Mediterráneo y ymposium de la Unión Paleontológica Internacional Sabadell y Madrid septiembre 1961," Inst. "Lucas Mallada" de Invest. Geol., Cursos y Conferencias, fasc. IX

— "Proceedings of the Third Session in Berne 8-13 June 1964," 346 p., E. J. Brill (Leiden)

— *Proceedings of the fourth session in Bologna, 19-30 September 1967*, *Giorn. Geol. Ann. Mus. Geol. Bologna*, Vol. 35 (a ser.), ptes. 1-4

Dallmus, K.F. (1938) *Geología de la región de "El Valle de Guanape", Distrito de Bruzual Estado Anzoátegui*, Bol. Geol. y Min. (Venezuela), vol. 2, nos. 2-4, p. 139-150

De Sisto, J. (1961) *Stratigraphic relationships along the southern shelf area of the Eastern Venezuela Basin east of the Greater Oficina fields*, *idem*, vol. 4, no. 3, p. 94-105

— (1964) *The Santa Bárbara Fault of northern Monagas*, *idem*, vol. 7, no. 4, p.99-110

Eames, F.E., Banner, F.T., Blow, W.H. y Clarke, W.J. (1962), *Fundamentals of Mid-Tertiary stratigraphy*, Cambridge Univ. Press, 163 p.

—, W. J. Clarke, F.T. Banner, Smouth, A.H. y Blow, W.H. (1968), *Some larger foraminifera from the Tertiary of Central America*, Paleont., vol. 11, pte. 2, p.283-305

Fenton, C.L. y Fenton, A.F. (1928) *Ecologic interpretation of some biostratigraphic terms*, Amer. Midland Nat., vol. 11, no. 1, p. 20-22

Franklin, E.S. (1944) *Microfauna from the Carapita formation of Venezuela*, Jour. Paleont., vol. 18, no. 4, p. 301-319

Garner, A.H. (1926) *Suggested nomenclature and correlation of the geological formations in Venezuela*, Amer. Inst. Min. Metall. Eng., Trans., p. 677-681

Hedberg, H.D. (1937a) *Stratigraphy of the Río Querecual section of northeastern Venezuela*, Geol. Soc. Am., Bull., vol. 48, no. 12, p. 1971-2024

— (1937b) *Estratigrafía de la sección del Río Querecual en el noreste de Venezuela*, Bol. Geol. y Min.

(Venezuela), vol. 1, nos. 2-4, p. 253-265

— (1937c) *Foraminifera of the middle Tertiary Carapita Formation of northeastern Venezuela*, Jour. Paleont., vol. 11, no. 8, p. 661-697

— (1950) *Geology of the eastern Venezuela Basin (Anzoátegui-Monagas-Sucre-Eastern Guárico portion)*, Geol. Soc. Am., Bull., vol. 61, no. 11, p. 1173-1216

— y Pyre, A. (1944) *Stratigraphy of northeastern Anzoátegui, Venezuela*, Amer. Assoc. Petrol. Geol., Bull., vol. 28, no. 1, p. 1-28

Illing, V.C. y Kugler., H.G., 1938, *Eastern Venezuela and Trinidad en: Science of petroleum*, p. 106-110, Oxford Univ. Press

Lamb, J.L. (1964a) *The geology and paleontology of the Río Aragua surface section Serranía del Interior State of Monagas, Venezuela*, Asoc. Venez. Geol., Mm. Petrol., Bol. Inform., vol. 7, no. 4, p. 111-123

— (1964b) *The stratigraphic occurrences and relationships of some mid-Tertiary Uvigerinas and Siphogenerinas*, Micropaleont., vol. 10, no. 4, p. 457-476

— y De Sisto, J. (1963) *The Morichito Formation of northern Monagas*, Asoc. Venez. Geol. Mm. Petrol., Bol. Inform., vol. 6, no. 9 p. 269-276

— y Sulek, J.A. (1965a) *Miocene turbidites in the Carapita Formation of Eastern Venezuela*, 4th Carib. Geol. Conf. (Trinidad), Proc. (en prensa)

— y — (1965b) *Definition of the Cachipo Member of the Carapita Formation*, Asoc. Venez. Geol. Mm. Petrol., Bol. Inform., vol. 8, no. 4 p. 111-114

Mencher, E., Fichter, J., Renz, H.H., Wallis, W.E., Renz, H.H., Patterson, J.M. y Robie, R.H. (1951) *Resumen geológico Capítulo I en : Texto de las monografías, presentadas en la Convención Nacional del Petróleo*, Of. Tec. de Hidrocarb., Min. de Minas e Hidrocarb. (Venezuela)

—, —, —, —, —, — y — (1953) *Geology of Venezuela and its oilfields*, Amer. Assoc. Petrol. Geol., Bull., vol. 37, no. 4, p. 690-777

Primer Congreso Venezolano de petróleo (1962) véase Sociedad Venezolana de Ingenieros de Petróleo (1963)

Regan, J.H. (1938) *Notas geológicas sobre el campo petrolífero de Quiriquire, Distrito Piar, Estado Monagas*, Bol. Geol. y Mm. (Venezuela), vol. 2, nos. 2-4, p. 185-200

Renz, H.H. (1948) *Stratigraphy and fauna of the Agua Salada group State of Falcon, Venezuela*, Geol. Soc. Am., Mem. 32, 219 p.

— (1957) *Stratigraphy and geological history of eastern Venezuela*, Geol. Rundschau (Stuttgart), vol. 45, no. 3, p. 728-759

— (1961a) *Correlation of geological formations in Venezuela*, Asoc. Venez. Geol., Min. Petrol., Bol. Inform., vol. 4, no. 6, p. 199-203

— (1961b) *The Cretaceous/Tertiary and Oligocene/Miocene boundaries in Venezuela a reply, idem*, vol. 4, no. 8, p. 259-261

—, Alberding, H., Dallmus, K.F., Patterson, J.M., Robie, R.H., Weisbord, N.H. y Mas Vall, J. (1958) *The Eastern Venezuelan Basin*, en *Habitat of oil*, p. 551-600, Amer. Assoc. Petrol. Geol.

—, —, —, —, —, — y — (1963) *La cuenca oriental de Venezuela*, en : *Aspectos de la industria petrolera en Venezuela*, p. 100-189, Soc. Venez. Ing. Petrol.

Renz, O. (1960) *Geología de la parte sureste de la península de Guajira*, III Congr. Geol. Venez., Mem., t. 1, p. 317-347

Rollins, J.F. (1965) *Stratigraphy and structure of the Guajira Peninsula north-western Venezuela and northeastern Colombia*, Nebraska Univ. Studies, no. 30 (n.s.), 101p.

Rosales, H. (1960) *Estratigrafía del Cretáceo-Paleoceno-Eoceno de la Serranía del Interior Oriente de Venezuela*, III Congr. Geol. Venez., Mem., t. 2, p. 471-495

Salvador, A. (1964) *Proposed simplification of the stratigraphic nomenclature in Eastern Venezuela*, Asoc. Venez. Geol. Mm. Petrol, Bol. Inform., vol. 7, no. 6, p. 153-202

— y Stainforth, R.M. (1965) **Clues in Venezuela to the geology of Trinidad and vice versa**, 4th Carib. Geol. Conf. (Trinidad), (en prensa)

Sociedad Venezolana de Ingenieros de petróleo (1963) (a) *Mapa geológico-tectónico del norte de Venezuela*, escala 1:1.000.000 y (b) *Aspectos de la industria petrolera en Venezuela*, 850 p., inclusive del *Cuadro de correlación de Venezuela y Trinidad*, p. 188/189, preparado por el Primer Congreso Venezolano de petróleo en 1962. Se encuentran reproducciones del mismo cuadro en el Boletín Informativo de la A.V.G.M.P., vol. 6, no. 11 y vol. 7, no. 5.

Stainforth, R.M. (1948a) **Applied micropaleontology in coastal Ecuador**, Jour. Paleont., vol. 22, no. 2, p. 113-151

— (1948b) *Description correlation and paleo-ecology of Tertiary Ciperó marl formation, Trinidad B.W.I.*, Amer. Assoc. Petrol. Geol., Bull., vol. 32., no. 7, p. 1292-1530

— (1960a) *Estado actual de las correlaciones transatlánticas del Oligo-Mioceno por medio de foraminíferos planctónicos*, III Congr. Geol. Venez., Mem., t. 1, p. 382-406

— (1960b) **Current status of transatlantic Oligo-Miocene correlations by means of planktonic foraminifera**, Rev. Micropaleont., vol. 2, no. 4, p. 219-230

— (1966) **Gravitational deposits in Venezuela**, Asoc. Venez. Geol. Min. Petrol., vol. 9, no. 10, p. 277-287

Sulek, J.A. (1961) *Miocene correlations in the Maturín Sub-basin, idem*, vol. 4, no. 4, p. 131-139

— y Stainforth, R.M. (1965) **Chapapotal Member, new name of Cachipo Member of Carapita Formation, idem**, vol. 8, no. 9, p. 281-282

Wheeler, C.B. (1963) *Oligocene and Lower Miocene stratigraphy of western and northeastern Falcon Basin Venezuela*, Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull., vol. 47, no. 1, p. 35-68

Young, G.A., Bellizzia, A., Renz, H.H., Johnson, F.W., Robie, R.H. y Mas Vall, J. (1956) *Geología de las cuencas sedimentarias de Venezuela y de sus campos petrolíferos*, Bol. de Geol. (Venezuela), Publ. Esp. no. 2