

HEDBERG, H. y PYRE, a. (1944) Stratigraphy of northeastern, Venezuela. Am. Assoc. Petr. Geol., Bull. : 20 (1) : 1-28.

MACSOTAY, O.; VIVAS, V.; BELLIZZIA, N. P. de, BELLIZZIA, A. (1986) Excursión Nr 7 : Estratigrafía y tectónica del Cretáceo-Paleogeno de las islas al norte de Puerto La Cruz-Santa Fe y regiones adyacentes. En : ESPEJO, A.; RIOS, J. H. y BELLIZZIA, N. P. de (Eds.) VI Congreso Geológico Venezolano, Soc. Ven. Geol., Caracas; Memoria 10 : 7125-7174.

MUTTI, E. y RICCI LUCCHI, F. (1978) Turbidites of the northern Apennines. Introduction to facies analysis. International Geological Review, 20 (2) (Reprint AGI) : 125-166.

VIVAS, v.; BELLIZZIA, A. y MACSOTAY, O. (1985) Deflexión de Barcelona : rasgo estructural primario en Venezuela nororiental. En : ESPEJO, A.; RIOS, J. H. y BELLIZZIA, N. P. de (Eds.) VI Congreso Geológico Venezolano, Soc. Ven. Geol.; Caracas; Memoria 4 : 2712-2746.

YORIS, F. G. (En preparación) Análisis de secuencias clásticas mediante métodos petrográficos y estadísticos. Tesis Doctoral (Ciencias Geológicas), Departamento de Geología, UCV.

(1988) Consideraciones sobre la Formación Los Jabillos y sus equivalentes en la Serranía del Interior, Venezuela nororiental. Jornadas 50 Aniversario; Esc. Geol., Min. y Geof.; Fac. Ing.; UCV, Caracas; Revista GEOS (este número).

y NAVARRO, E. (1987) Ciclos de sedimentación en la sección Eoceno-Miocena del área del río Querecual y quebrada Carapita, Estado Anzoátegui. XXXVII Convención Anual de ASOVAC, Maracaibo. (Libro de Resúmenes): 74.

(1988) Reinterpretación estratigráfico-estructural de la sección Eoceno-Miocena en el área de río Querecual-quebrada Carapita, estado Anzoátegui. Bol. Soc. Ven. Geol., Caracas (En Prensa).

CICLOS DE SEDIMENTACION DE LA SECCION EOCENO-MIOCENA DEL AREA DEL RIO QUEREQUAL Y LA QUEBRADA CARAPITA, ESTADO ANZOATEGUI. (SEDIMENTATION CYCLES IN THE EOCENE-MIOCENE SECTION OF QUEREQUAL AND CARAPITA RIVERS AREA, ANZOATEGUI STATE). Franklin G. Yoris V. y Enrique Navarro F. (Departamento de Geología; Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela, Caracas 1051).

#### RESUMEN

Entre el Eoceno tardío y el Mioceno medio, la sedimentación en la cuenca nororiental de Venezuela está representada por tres ciclos de sedimentación constituidos en la siguiente forma: 1) Formación Los Jabillos-Formación Areo; 2) Formación Naricual-Formación Carapita y 3) Formación Uchirito-Formación Quiamare. La Formación Capaya se interpreta en el área, como una repetición por plegamiento de la Formación Uchirito. En la sección del río Querecual, el contacto entre las formaciones Caratas y Los Jabillos no muestra evidencias de discordancia erosional y la edad de la primera se asigna, en algunas localidades de la serranía, al Eoceno medio tardío-Eoceno tardío, por lo que el inicio de la sedimentación de la Formación Los Jabillos debe ubicarse al menos en el Eoceno tardío. El ambiente de sedimentación de esta última corresponde al de canales submarinos con evidencias de paleocorrientes orientadas aproximadamente en el sentido este-oeste; sus areniscas en la sección tipo están caracterizadas por estructuras de expulsión de fluidos, secuencias Ta-Tb de BOUMA y contactos tipo "corte y relleno" entre las capas. Los ciclos (1) y (2) se consideran análogos, iniciados por flujos submarinos de clásticos gruesos (formaciones Los Jabillos-Naricual) y seguidos por facies intermedias a distales, con mayor proporción de finos (formaciones Areo-Carapita). Las formaciones Los Jabillos y Naricual están falladas en sus respectivos topes (fallamiento inverso) por lo que se considera que un espesor considerable de ambas se ha perdido por tectonismo, estos espesores se deducen contraponiendo datos de sedimentación a las edades formales asignadas a dichas unidades. El ciclo (3) señala un aporte clástico importante procedente de los frentes de corrimiento al norte; el ambiente varía de profundo (Formación Uchirito, parte inferior) a muy somero (Formación Quiamare, parte superior).

### Area de trabajo

Se escogieron las secciones de río Querecual y quebrada Carapita de la región entre Bergantín y Santa Inés, estado Anzoátegui (fig. 1), para reconstruir la secuencia estratigráfica del Eoceno tardío-Mioceno (YORIS y NAVARRO, 1988a, 1988b). Las variaciones regionales se controlaron mediante los afloramientos de la estructura de Tinajitas en las afueras de Barcelona y los datos existentes sobre las secciones del Terciario temprano de la región de río Aragua, estado Monagas (YORIS, 1988).

### Introducción

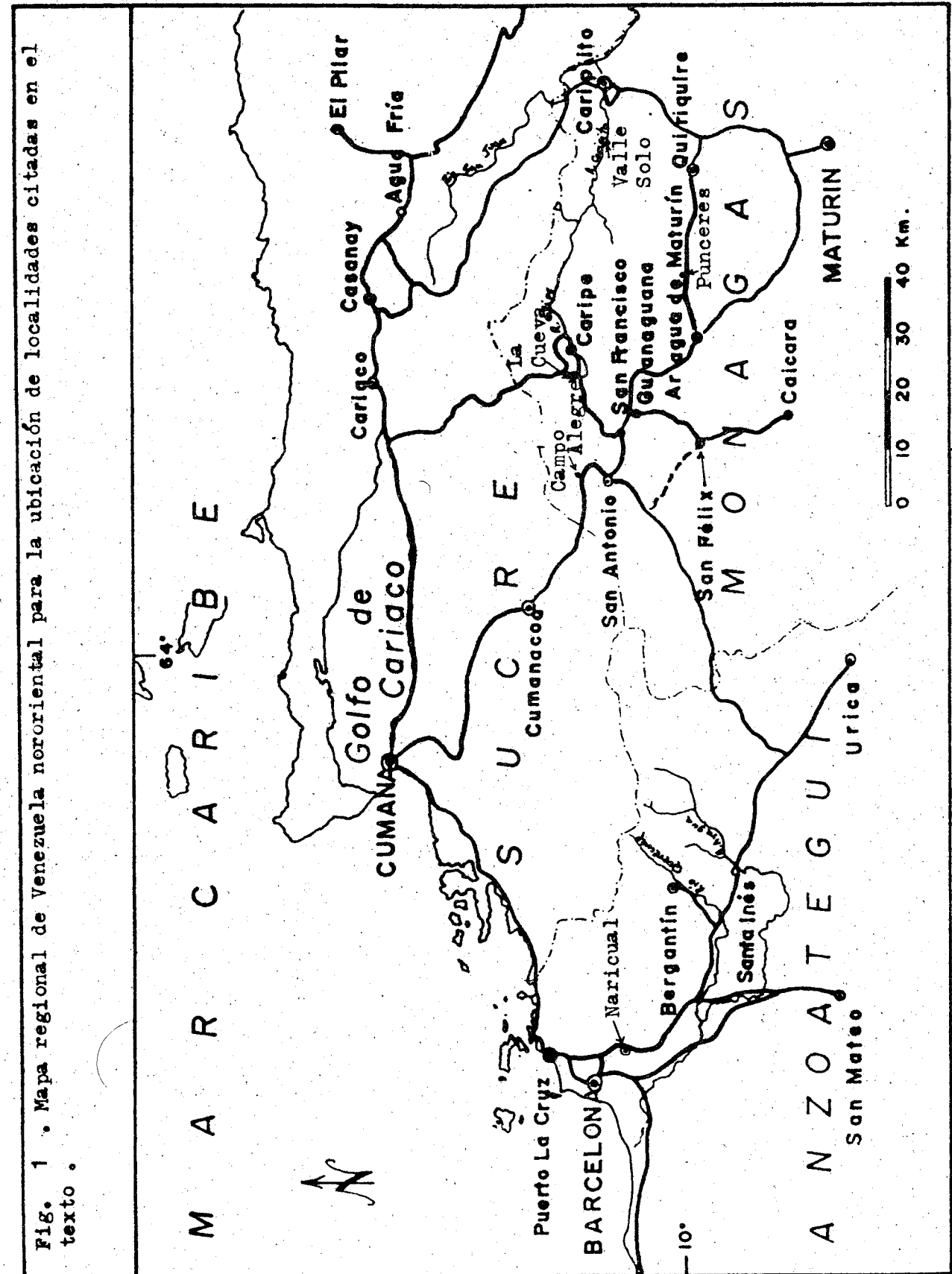
La sedimentación del Eoceno medio tardío-Mioceno tardío de Venezuela nororiental se encuentra representada por tres ciclos de sedimentación (vease la fig. 2) cuyos ambientes tectónicos no deben ser comparados con los ciclos del Cretácico-Terciario temprano. Se ha sugerido una sedimentación continua en margen pasivo al norte de Suramérica hasta el Mioceno tardío (ROSSI et al., 1986), sin embargo hay razones para pensar que la sedimentación pre-Los Jabillos no deber ser comparada con la del Grupo Merecure y posteriores. Al considerar la colisión oblicua que plantea el modelo de SPEED (1985) y que al parecer se encuentra evidenciada a partir del Cretácico medio (Albiense) (NAVARRO et al., 1987), el punto de sutura de este choque empieza a hacerse sentir en Venezuela nororiental a partir del Eoceno medio tardío (YORIS, 1987) provocando una evolución sedimentaria controlada por mecanismos diferentes a los del ciclo Formación San Juan-Formación Vidoño.

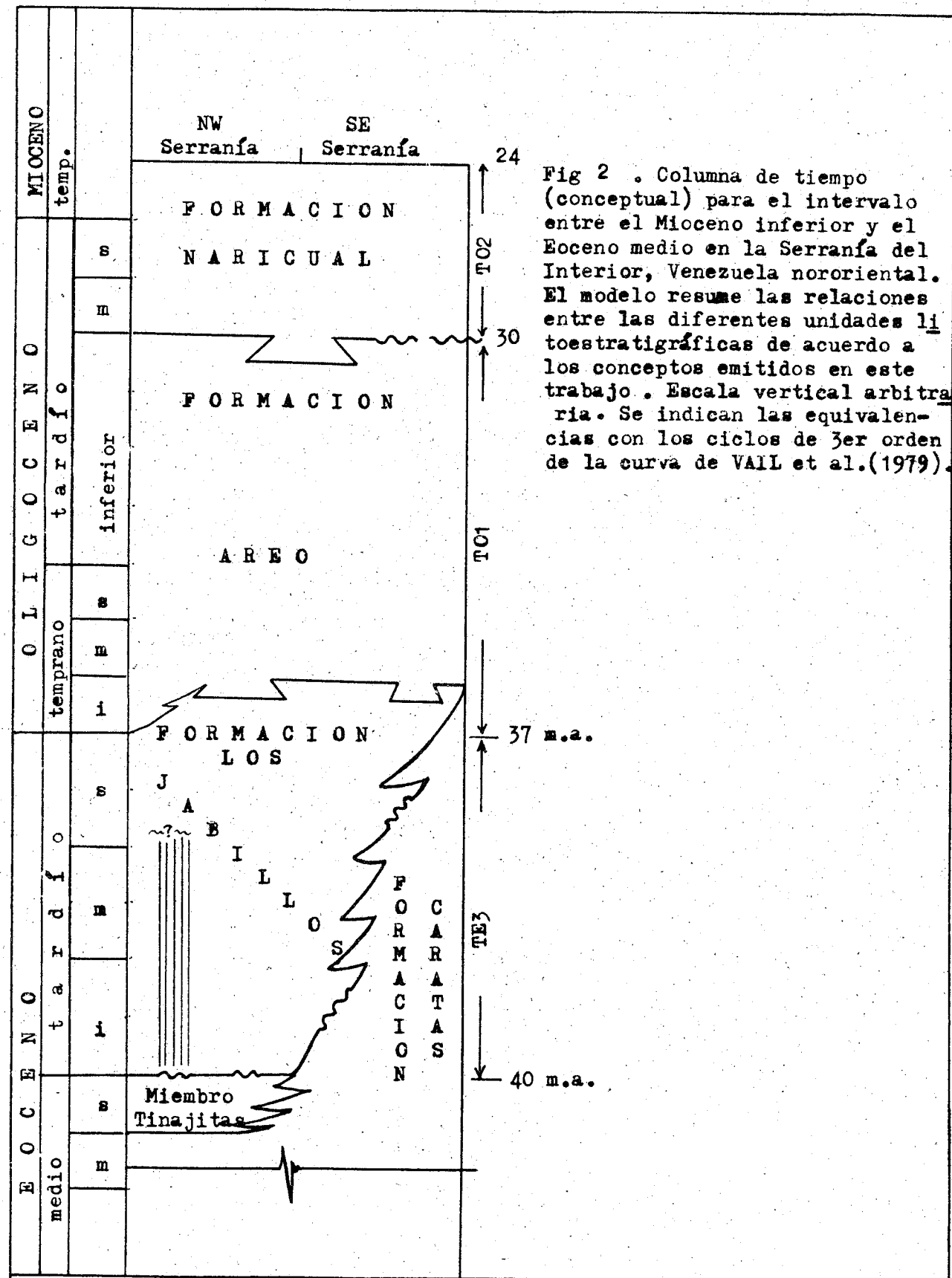
A medida que este punto de sutura evolucionó hacia el este, el peso del arco emplazado al norte provocó dos profundizaciones máximas: la primera durante la sedimentación de las formaciones Los Jabillos-Areo y la segunda durante la sedimentación de las formaciones Naricual y Carapita; la etapa final, como surco delantero a un frente de corrimientos se inicia con el ciclo Formación Uchirito-Formación Quiamare, a partir del Mioceno medio.

### 1er CICLO: EOCENO MEDIO TARDIO-OLIGOCENO MEDIO

La Formación Los Jabillos marca el inicio del primer ciclo, inmediatamente después de la sedimentación de la Formación Caratas de ambientes de talud (YORIS y NAVARRO, 1988). La carencia de fósiles de la unidad siempre guió a interpretaciones forzadas de "hiatus" paleontológico entre las formaciones Los Jabillos y Caratas, debido a que no se podía explicar el salto de edad entre las formaciones Areo y Caratas.

Tanto en la sección tipo de la Formación Los Jabillos, como





en la estructura de Tinajitas (afueras de Barcelona) los contactos entre la Formación Los Jabillos y la Formación Caratas no se pueden interpretar como discordantes angulares, relación obligatoria en un margen con la subsidencia del tipo interpretado aquí para Venezuela nororiental durante el Eoceno medio tardío; esto conduce a pensar que si existe erosión entre ambas unidades, la secuencia faltante de ninguna manera puede asignarse a centenares de metros o a millones de años, ya que tendrá características puramente locales como las existentes en todo tipo de ambiente submarino de alta energía. El modelo de sedimentación escogido y las relaciones estratigráficas entre ambas unidades concuerdan aceptablemente y por ello se considera que la edad de la Formación Los Jabillos en su sección tipo de río Querecual es fundamentalmente Eoceno tardío (YORIS y NAVARRO, 1987, 1988).

La Formación Areo se interpreta aquí como perteneciente a las facies predominantemente lutíticas de los ambientes de talud, lateral y verticalmente equivalentes a las facies más arenosas de la Formación Los Jabillos. Es muy posible también, que la rápida sedimentación del Eoceno medio tardío a Eoceno tardío haya coincidido además con un ciclo de retiro y avance eustático de los mares a escala mundial, al considerarse la discordancia del Eoceno medio tardío-Eoceno tardío en Venezuela occidental.

Se ha sugerido (YORIS, 1988) la continuidad entre la sedimentación de la Formación Areo y la Formación Los Jabillos en el río Aragua (estado Monagas) en base a la litología y asociaciones fosilíferas encontradas por GUERRERO y LEON (1983). Entre las formaciones Areo y Caratas de estos autores, se encuentra un intervalo arenoso atribuible a facies adelgazadas de la Formación Los Jabillos (YORIS y NAVARRO, 1988) y en actitud aparentemente concordante con la Formación Caratas infrayacente, lo cual refuerza el concepto de la ausencia de una discordancia erosional de la importancia asignada en la literatura anterior al contacto Caratas-Los Jabillos. Este concepto es particularmente válido si se considera que en la región al norte de Aragua de Maturín ha sido determinado un ambiente batial profundo para la Formación Caratas en diferentes trabajos llevados a cabo por tesisistas del Departamento de Geología de la UCV (YORIS, 1988), además de haber sido comprobada una edad Eoceno tardío para la parte superior de la formación.

#### 2do CICLO: OLIGOCENO MEDIO-MIOCENO MEDIO

Este ciclo es de particular importancia en Venezuela nort-central y nororiental: la Formación Naricual ha sido reportada tanto en la región del frente de Montañas de Guárico como en Anzoátegui septentrional (región de Naricual). Originalmente definida como un ambiente salobre a continental por su gran

contenido de carbones en algunas localidades, ha llegado a ser asignada a ambientes más profundos con posibilidad de tendencia turbidítica (MACSOTAY, 1978) y origen alóctono para sus carbones en la región de Guárico. La posibilidad de aloctonía para la materia orgánica de los carbones había sido originalmente sugerida por KAPO y LOPEZ (1972), aunque estos autores no especificaron el ambiente de sedimentación.

Las estructuras de sedimentación observadas en las capas de la Formación Naricual en la región del río Querecual concuerdan con el modelo de sedimentación regional de ciclos de sedimentación profunda para el Terciario temprano (YORIS y NAVARRO, 1987, 1988; YORIS, en preparación) y en los que la Formación Naricual representa el inicio del segundo ciclo y con carácter análogo en cuanto a litología y ambientes a la Formación Los Jabillos, perteneciente al primer ciclo.

Este nuevo concepto requiere la revisión del término "Formación Naricual" al existir facies como la de la región de río Querecual-quebrada Carapita, libres del contenido de capas de carbón que caracterizan a la unidad en otras localidades, así como también con una interpretación ambiental diferente. El carácter profundo de la Formación Naricual está evidenciado claramente en el modelo por su ubicación concordante entre las formaciones Carapita y Areo, de ambientes profundos del talud. Las oscilaciones leves de profundidad en el límite Naricual-Areo no están descartadas, pero en la sección del río Querecual han sido eliminadas por tectonismo o están cubiertas; no obstante no existe evidencia de regresión a ambientes someros entre estas unidades y regionalmente en Venezuela norte-occidental y norte-central lo que parece suceder es un avance de los mares en lugar de retroceso a finales del Oligoceno tardío.

En Venezuela nororiental la máxima profundización ocurre durante el Mioceno temprano a medio y está evidenciada en los ambientes de la Formación Carapita.

En el área de estudio (sección tipo) la Formación Carapita aflora con fuertes complicaciones de plegamiento y fallamiento, no obstante puede determinarse que existe sedimentación turbidítica en las capas arenosas de su mitad superior y que determinan el avance de las facies cada vez más arenosas cuya fuente se localiza al norte, en el frente de corrimientos. La profundidad máxima sugerida para la Formación Carapita es de más de 1800 m (LAMB y SULEK, 1968; en GONZALEZ DE JUANA et al., 1980: 639) lo cual la ubica en ambientes del batial inferior-abisal.

El inicio del segundo ciclo del Terciario temprano de Venezuela nororiental (Formación Naricual) tuvo fuente de sedimentos proveniente del sur y del oeste, para la secuencia

de su región tipo (no se va a incluir en este ciclo la "Formación Naricual" del frente de montañas de Guárico); la Formación Carapita, en cambio, puede tener en su parte inferior aporte del norte, sur y oeste; el aporte desde el norte queda evidenciado al progradar sobre las facies de la Formación Carapita, las facies conglomeráticas de la Formación Uchirito, abundantemente conformadas con fragmentos de areniscas cuarzosas y chert negro de la secuencia Cretácica del frente de corrimientos.

### 3er CICLO: MIOCENO MEDIO-MIOCENO TARDIO

La Formación Uchirito se destaca claramente como una unidad lateralmente equivalente a las facies de la Formación Carapita localizadas al sur de su sección tipo y su ausencia en las secciones del subsuelo indican su adelgazamiento y desaparición al sur del frente de corrimientos. Su fuente principal de sedimentos se origina al norte y al migrar el eje del surco Mioceno hacia el sur durante el Mioceno tardío la suprayace la Formación Quiamare, que por definición debe ser el relleno de facies someras y continentales, aunque en la región de las quebradas Carapita y río Querecual el contacto debe ser analizado en detalle, ya que las facies de la Formación Uchirito aún se reconocen en la mitad inferior de lo que ha sido cartografiado por las compañías petroleras como Formación Quiamare.

Es muy posible que la migración del eje del surco hacia el sur provocó un nuevo pulso de sedimentación gruesa sobre las facies profundas y que en el subsuelo de la cuenca de oriente se conoce como Formación La Pica. El relleno del surco se completó de oeste hacia este y sureste y el cuarto ciclo final podría considerarse como el conformado por las formaciones La Pica, Las Piedras y Quiriquire y al cual hacen referencia ROSSI et al., (op. cit.) como el relleno del surco delantero al frente de corrimientos.

### COMPARACIONES CON LOS CICLOS EUSTATICOS MUNDIALES

Al analizar las curvas de VAIL et al., (1979) y HAQ et al. (1987) surgen las siguientes coincidencias: el inicio del primer ciclo (Formación Los Jabillos-Formación Areo) corresponde a la regresión eustática del límite Eoceno medio-Eoceno tardío y su posterior pulso en el límite Eoceno-Oligoceno (véase YORIS, 1988). El inicio del segundo ciclo está claramente marcado por la drástica regresión ocurrida en el Oligoceno tardío (véase fig. 2) y que corresponde al comienzo de la Formación Naricual; la evolución posterior de la cuenca oriental (Formación Carapita en adelante) parece ser poco dependiente de estos ciclos y pasó a estar gobernada por la subsidencia tectónica provocada por el peso del prisma de acreción y frente de corrimientos que evolucionaba hacia el sur

a medida que el punto de sutura de la colisión arco magmático Caribe-Placa Suramericana se movía hacia el este (SPEED, 1985).

No se descarta la posibilidad que el inicio de la sedimentación de la Formación Quiamare se encuentre asociado al pulso regresivo que marcó el inicio del Mioceno tardío, no obstante, esto aún se encuentra sujeto a comprobación.

#### CONCLUSIONES

En Venezuela nororiental existen, durante el Eoceno medio tardío y el Mioceno tardío, tres ciclos principales de sedimentación. Estos son:

1) Formación Los Jabillos-Formación Aroa (Eoceno tardío-Oligoceno tardío): regresión eustática entre el Eoceno medio tardío y el Eoceno tardío, avance de los mares entre el Eoceno tardío extremo y el Oligoceno tardío.

2) Formación Naricual-Formación Carapita (Oligoceno tardío-Mioceno medio): regresión eustática drástica (aproximadamente 180 m en profundidad, inicio del superciclo TB1 de HAQ et al., 1987: 1159) con influencia de la sobrecarga del arco Caribe sobre el borde nororiental de la Cuenca Oriental, levantamiento isostático del borde norte del Cratón de Guayana e incremento del corrimiento hacia el sur en Venezuela norte-central (Formación Naricual); subsidencia por carga de sedimentos y flexión cortical por el choque de la Placa Caribe contra la Placa Suramericana (Formación Carapita).

3) Formación Uchirito-Formación Quiamare (Mioceno medio-Mioceno tardío): sedimentación de surco, delantero a un frente de corrimiento en Venezuela nororiental; este ciclo determina el comienzo de este tipo de sedimentación. El surco migra hacia el sur y se colmata de oeste a sureste. El segundo pulso de relleno lo determinan las formaciones: La Pica, Las Piedras y Quiriquire. Se postula el inicio de la sedimentación de la Formación Quiamare en el momento de la regresión eustática mundial en el límite Mioceno medio-Mioceno tardío (inicio del superciclo TB3 de HAQ et al., 1987: 1159).

#### AGRADECIMIENTOS

Los suscritos agradecemos a la Dra. María Lourdes de Gamero y al Profesor Omar Rojas la lectura crítica del manuscrito del presente trabajo.

#### BIBLIOGRAFIA

GONZALEZ DE JUANA, C.; ITURRALDE DE AROZENA, J. y PICARD, X. (1980) Geología de Venezuela y de sus cuencas petrolíferas. Ed. FONINVES, Caracas; 1a Ed.; 2 tomos: 1031 p.

GUERRERO, R. y LEON, A. (1983) Estudio geológico de una zona ubicada al norte de Aragua de Maturín, estado Monagas. Trabajo Especial de Grado; Departamento de Geología, UCV (Inedito): 301 p.

HAQ, B. U.; HARDENBOL, J. y VAIL, P. R. (1987) Chronology of Fluctuating Sea Level Since the Triassic. Science 235: 1156-1167.

KAPO, G. y LOPEZ, V. (1972) Anomalías en las cuencas carboníferas de Venezuela. En: PETZALL, C. (Ed.) VI Conferencia Geológica del Caribe, Cromotip (Caracas); Memorias: 149-153.

LAMB, J. L. y SULEK, J. A. (1965) Miocene turbidites in the Carapita Formation of eastern Venezuela. Asoc. Ven. Geol. Min. y Petról., Bol. Inf.: 8 (3): 82.

MACSOTAY, O. (1978) Formación Naricual: un yacimiento carbonífero de origen turbidítico proximal del Mioceno de Venezuela oriental. Bol. Geol. (Caracas): 13 (24): 263-300.

NAVARRO, E.; OSTOS, M. y YORIS, F. (1987) Síntesis un modelo tectónico para la parte norte-central de Venezuela durante el Jurásico medio-Paleoceno. las Jornadas de Investigación en Ingeniería, Fac. Ing. UCV (Caracas): 93-98.

ROSSI, T.; STEPHAN, J. F.; BLANCHET, R. y HERNANDEZ, G. (1986) Geology of the Serranía del Interior Oriental (Venezuela) along the Cariaco-Maturín transect; paleogeographic and geodynamics synthesis. 11th Caribbean Geological Conference, Barbados: 92-93.

SPEED, R. (1985) Cenozoic collision of the Lesser Antilles arc and Continental South-America; the origin of the El Pilar-Fault. Tectonics; 4 (1): 41-69.

VAIL, P. R.; MITCHUM (JR.), R. M. y THOMPSON (III), S. (1979) Seismic Stratigraphy and Global Changes of Sea Level, Part 4: Global Cycles of Relative Changes of Sea Level. En: PAYTON, CH. E. (Edr.) Seismic Stratigraphy-applications to hydrocarbon exploration. Am. Assoc. Petrol. Geol., Memoir 26: 83-97.

YORIS, F. G. (1987) Estudio comparativo preliminar sobre las cuencas de las formaciones Guárico, San Juan, Caratas, Punta Carnero y Pampatar; Venezuela central y nororiental. las Jornadas de Investigación en Ingeniería, Fac. Ing. UCV, Caracas: 52-57.

(En preparación) Análisis de secuencias clásticas mediante métodos petrográficos y estadísticos. Tesis Doctoral (Ciencias Geológicas); Departamento de Geología UCV.

----- (1988) Consideraciones sobre la Formación Los Jabillos y sus equivalentes en la Serranía del Interior, Venezuela nororiental. Jornadas 50 Aniversario Escuela de Geol., Min. y Geof.; Fac. Ing.; UCV, Caracas; Revista GEOS (este número).

----- y NAVARRO, E. ( 1987) Reinterpretación estratigráfico-estructural de la sección Eoceno-Miocena en el área de río Querecual-quebrada Carapita, estado Anzoátegui. XXXVII Conv. Anual de ASDVAC, Maracaibo (Resumen).

----- (1988a) Reinterpretación estratigráfico-estructural de la sección Eoceno-Miocena en el área de río Querecual-quebrada Carapita, estado Anzoátegui (Síntesis). Jornadas 50 Aniversario, Esc. Geol., Min. y Geof.; Fac. Ing., UCV, Caracas; Revista GEOS (este número).

----- (1988b) Reinterpretación estratigráfico- estructural de la sección Eoceno- Miocena en el área de río Querecual-quebrada Carapita, estado Anzoátegui. Bol. Soc. Ven. Geol. (En Prensa).