



# G E O S

No. 27

ABRIL 1982

## CONTENIDO

<i>El Mio-Plioceno de la depresión del Táchira (Andes Venezolanos): Distribución Paleogeográfica e Implicaciones tectónicas.</i> Por Carlos E. Macellari. ....	3
<i>Geología de una zona ubicada en el segmento norcentral de la Cordillera de la Costa, Venezuela: Metamorfismo y deformación. Evolución del margen septentrional de Suramérica en el marco de la tectónica de Placas.</i> Por Suhas Talukdar y Daniel Loureiro. ....	15
<i>Cómentarios sobre algunas edades de las rocas de la parte central de la Cordillera de la Costa.</i> Por Franco Urbani. ....	77

CARACAS, VENEZUELA

## EL MIO-PLIOCENO DE LA DEPRESION DEL TACHIRA (ANDES VENEZOLANOS): DISTRIBUCION PALEOGEOGRAFICA E IMPLICACIONES TECTONICAS

Carlos E. Macellari

Institute of Polar Studies and Department of Geology  
The Ohio State University,  
Columbus, OH 43210, U.S.A.

(Recibido en junio de 1980, en forma revisada 24 noviembre 1980)

### R E S U M E N

Se propone un nuevo nombre formacional (Formación La Copé) para designar sedimentos continentales de edad Mio-Pliocena aflorantes en el sur de los Andes Venezolanos. Dentro de esta formación se reconocen dos miembros informales: el Inferior, de composición conglomerática, se acuña hacia el suroeste y es reemplazado tanto lateral como verticalmente por el Miembro Superior que es de composición areno-arcillosa. Estos sedimentos disectan capas progresivamente más antiguas en dirección noreste y generalmente se disponen en forma pseudo-concordante sobre las formaciones infrayacentes del Terciario y del Cretácico.

Se postula que durante los tiempos mio-pleocenos existió un área positiva hacia el noreste de la zona estudiada. La evolución de la cuenca en donde la Formación La Copé se depositó, siguió un curso simultáneo al levantamiento de las zonas positivas. De esta manera los sedimentos son progresivamente más jóvenes hacia el noreste. Esta cuenca tuvo una orientación NW-SE, paralela a la de las fallas de Santa Marta-Bucaramanga y Bramón.

Durante el Mio-Plioceno, las molasas andinas se depositaron en tres cuencas diferenciadas: la cuenca de Maracaibo (Grupo Guayabo), la cuenca del Táchira (Formación La Copé), y la cuenca de Barinas (formaciones Parángula y Río Yuca).

La mayor parte de los eventos tectónicos registrados en la Depresión del Táchira (incluyendo una fuerte fase compresiva que sobrecorrió la pila sedimentaria) tuvieron lugar luego de la deposición de la Formación La Copé. Si la edad Mio-Pliocena asignada a esta formación es correcta, luego la fase tectónica principal que afectó a esta porción de los Andes finalizó en tiempos Pliocenos. Esta edad concuerda con la propuesta para el levantamiento de la Cordillera Oriental de Colombia, zona ésta, estrechamente ligada a la Depresión del Táchira.

### A B S T R A C T

A new formational name (La Copé Formation) is proposed for Mio-Pliocene continental sediments outcropping in the Southern Venezuelan Andes. Within this formation two informal members are recognized: the Lower one, conglomeratic in composition, disappears towards the SW and is replaced laterally and towards the top by the Upper one, which is clayey and sandy in composition. These sediments truncate beds which are progressively older in a NE direction, and they are generally arranged in a pseudo-concordant fashion on the top of Tertiary and Cretaceous formations.

It is proposed that during Mio-Pliocene times a positive area existed towards the NE of the area studied. The evolution of the basin, in which La Copé Formation was deposited, followed a course simultaneous to the uplift of the positive zones. In this way sediments became progressively younger in a NE direction. This basin had a general NW-SE trend parallel to the Santa Marta-Bucaramanga and Bramón faults.

During Late Miocene-Early Pliocene time, Venezuelan Andes molasses were deposited in three differentiated basins: the Maracaibo Basin (Guayabo Group), The Táchira Basin (La Copé Formation), and the Barinas Basin (Parángula and Río Yuca formations).

Most of the tectonic events recorded in the Táchira Depression (including a strong compressional phase that overthrust the sedimentary sequence) took place after the deposition of the La Copé

Formation. If the Mio-Pliocene age assigned to this formation is correct, then the principal tectonic phase that affected this part of the Andes ended in Pliocene time. This age is in concordance with that proposed for the uplift to the Eastern Cordillera of Colombia to which this area is closely related.

## INTRODUCCION

A raíz de trabajos de detalle efectuados a través de la División de Información e Investigación del Ambiente del M.A.R.N.R., se han podido efectuar numerosas observaciones en lo que respecta a la distribución de sedimentos de edad Mio-Pliocena aflorantes en la Depresión del Táchira.

Comparando estos sedimentos con otros homólogos aflorantes en ambos flancos de los Andes (Fms. Isnotú y Betijoque, flanco nor-occidental y Fms. Parángula y Río Yuca, en el flanco sur-oriental), se comprueba que poseen una identidad peculiar, tanto en lo que respecta a su distribución litológica como a su disposición espacial. Se justifica así la creación de un nuevo término formacional para designar a estos sedimentos.

El estudio en detalle de esta formación se muestra muy interesante, por aportar una serie de detalles sobre los últimos eventos de la evolución de la tectónica andina en este sector.

## ANTECEDENTES

Con anterioridad, se efectuaron levantamientos geológicos de la zona a escala 1:50.000. En primera instancia, los mismos fueron efectuados por personal de la Creole Petroleum Corporation (Mapa de Superficie H-2-B, 1957). En dicho trabajo los sedimentos del Terciario Superior (Mio-Plioceno), se clasifican en tres unidades cartográficas: "Mio-Plioceno", Formación Betijoque y Formación Isnotú. Dentro de la Formación Isnotú se incluyen arcillas gris claras con moteados rojizos, masivas, con intercalaciones de areniscas friables de color amarillento e intercalaciones ocasionales de conglomerados. En la Formación Betijoque se incluyen principalmente conglomerados con intercalaciones de areniscas. En el tercer grupo, o "Mio-Plioceno" sin diferenciar se designa un paquete sedimentario aflorante al sur de la localidad de Rubio, con características semejantes a las de la Formación Isnotú.

Posteriormente USECHE (1975), en su hoja de San Cristóbal-Río Uribante, agrupa a estos sedimentos en la Formación

Betijoque. Si bien no aparece en su mapa la presencia del "Mio-Plioceno" descrito por la Creole al sur de Rubio, dicho autor opina (comm. personal) que pertenecen a la Formación Isnotú.

Aunque existen diferencias en cuanto a representación cartográfica entre estos dos trabajos, el criterio básico desde el punto de vista paleogeográfico sería el de asimilarlos a los depósitos molásicos que se encuentran en el frente nor-occidental de los Andes, donde afloran las secciones tipo de estas formaciones. De acuerdo con este modelo la Cuenca de Maracaibo se continuaría en el sector sur-oriental de los Andes Venezolanos en la región de Santo Domingo, y estaría separada de la Cuenca de Barinas en donde se depositan las formaciones Parángula y Río Yuca.

La sección tipo de esta formación se ubica en la mina de asfalto situada en las proximidades de la qda. La Copé (Figs. 2, 3, 8, perfil J-J'), a lo largo de la carretera que une a San Cristóbal con Santo Domingo. Asimismo aflora extensamente a lo largo de la misma carretera entre el caserío de Vega de Asa y el desvío a la localidad de San Josecito.

Otra sección de referencia se encuentra sobre las márgenes del Río Carapo, en la proximidades de la hacienda La Polonia (Figs. 2, 3, 4, 7).

Desde el punto de vista litológico, en muchas localidades se pudieron distinguir dos miembros con categoría informal: un Miembro Inferior, integrado generalmente por conglomerados masivos con clastos que oscilan en tamaño entre 5 y 30 cm, con un grado de redondez variable. En la mayoría de los casos, los clastos son de composición ftanítica (provenientes de la Formación La Luna), siendo subordinados los de areniscas y los de calizas (provenientes estos últimos de la Formación Capacho). En muchos casos, la roca se encuentra cementada por óxidos de hierro, lo que le confiere cierta dureza, aunque por regla general la roca se presenta muy friable. Al este de la zona de estudio, este Miembro Inferior posee numerosas impregnaciones asfálticas. La matriz es generalmente arenosa, de grano grueso y de color amarillento a gris claro; a veces, ésta es

## DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA DE LA FORMACION LA COPE

Se designa formalmente con este nombre a un conjunto de conglomerados, areniscas y arcilitas aflorantes en diversas localidades de la Depresión del Táchira, al igual que en la zona de pie de monte en las proximidades de Santo Domingo (Fig. 2).

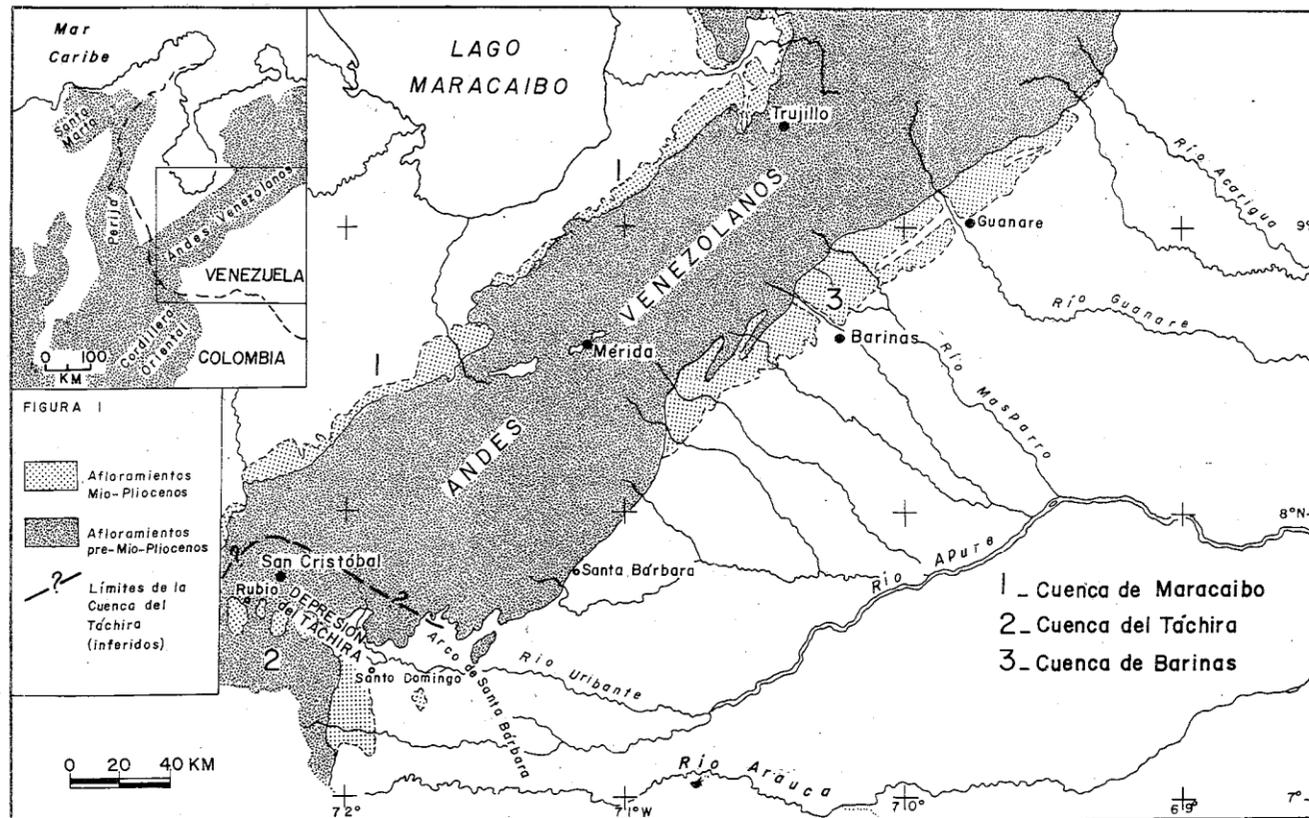


Fig. 1 Afloramientos Mio-Pliocenos en los Andes venezolanos (Modificado de Feo-Codecido, 1972).

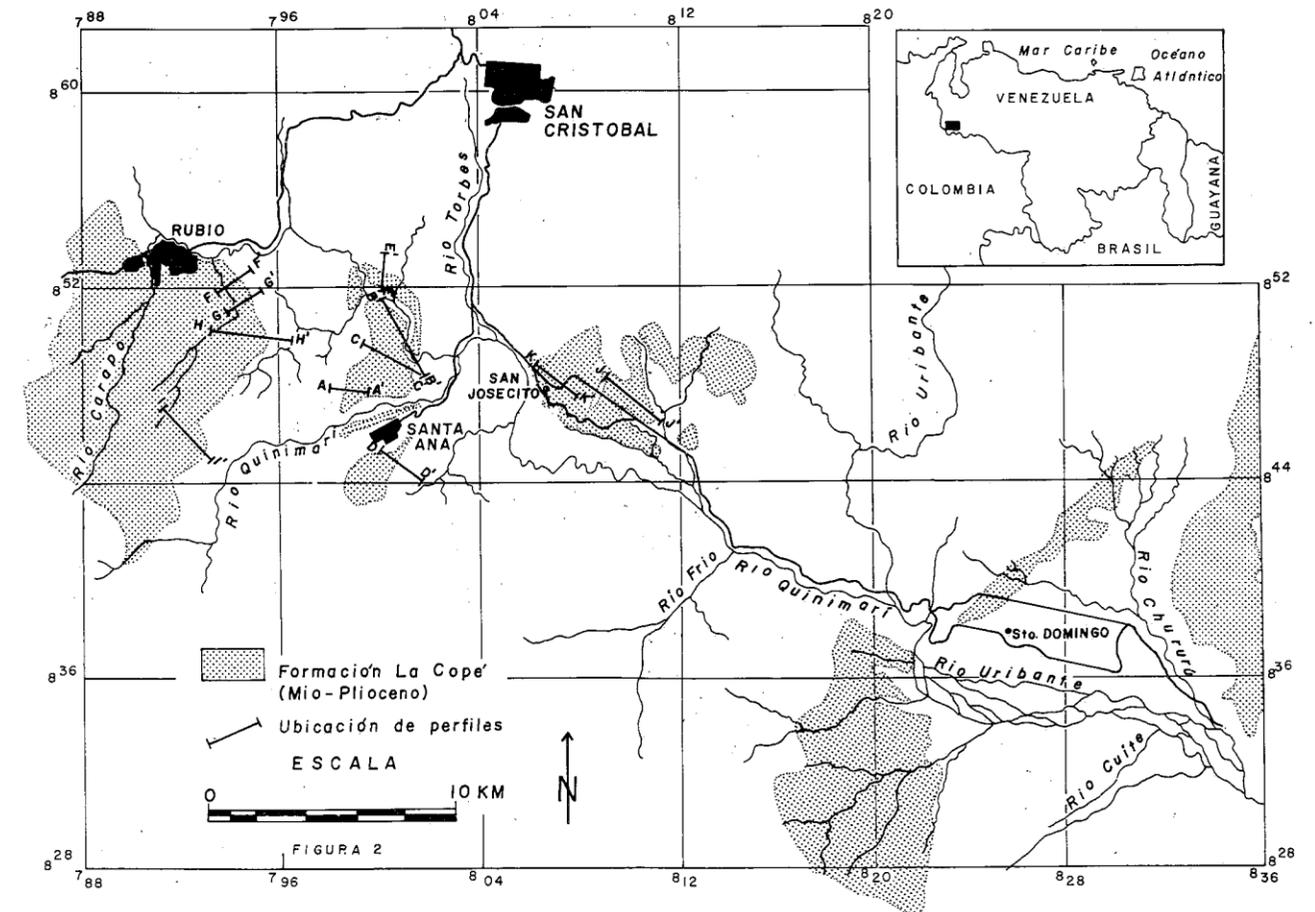


Fig. 2 Mapa de afloramientos de la Formación La Copé en la Depresión del Táchira, y ubicación de perfiles geológicos.

también de tipo arcillosa con coloración abigarrada. Los conglomerados se intercalan con potentes capas de areniscas gris claras y amarillentas. en muchos casos con estratificación en-

tre cruzada, friables y dispuestas en paquetes masivos. También son frecuentes las intercalaciones de arcilitas gris claras y masivas (Figs.3, 4, 5, 6).

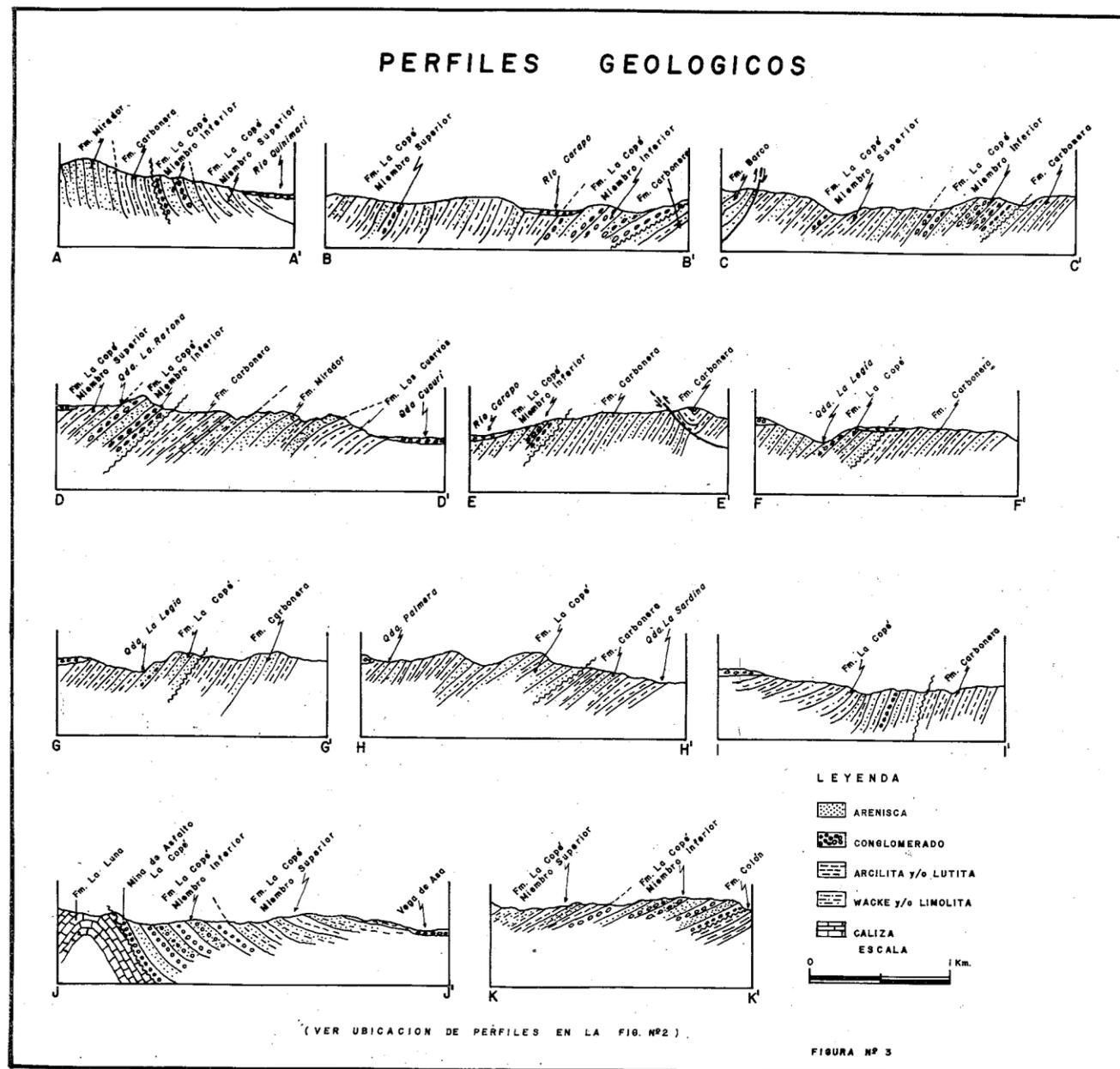


Fig. 3 Perfiles geológicos. Ver ubicación en la Fig. 2.

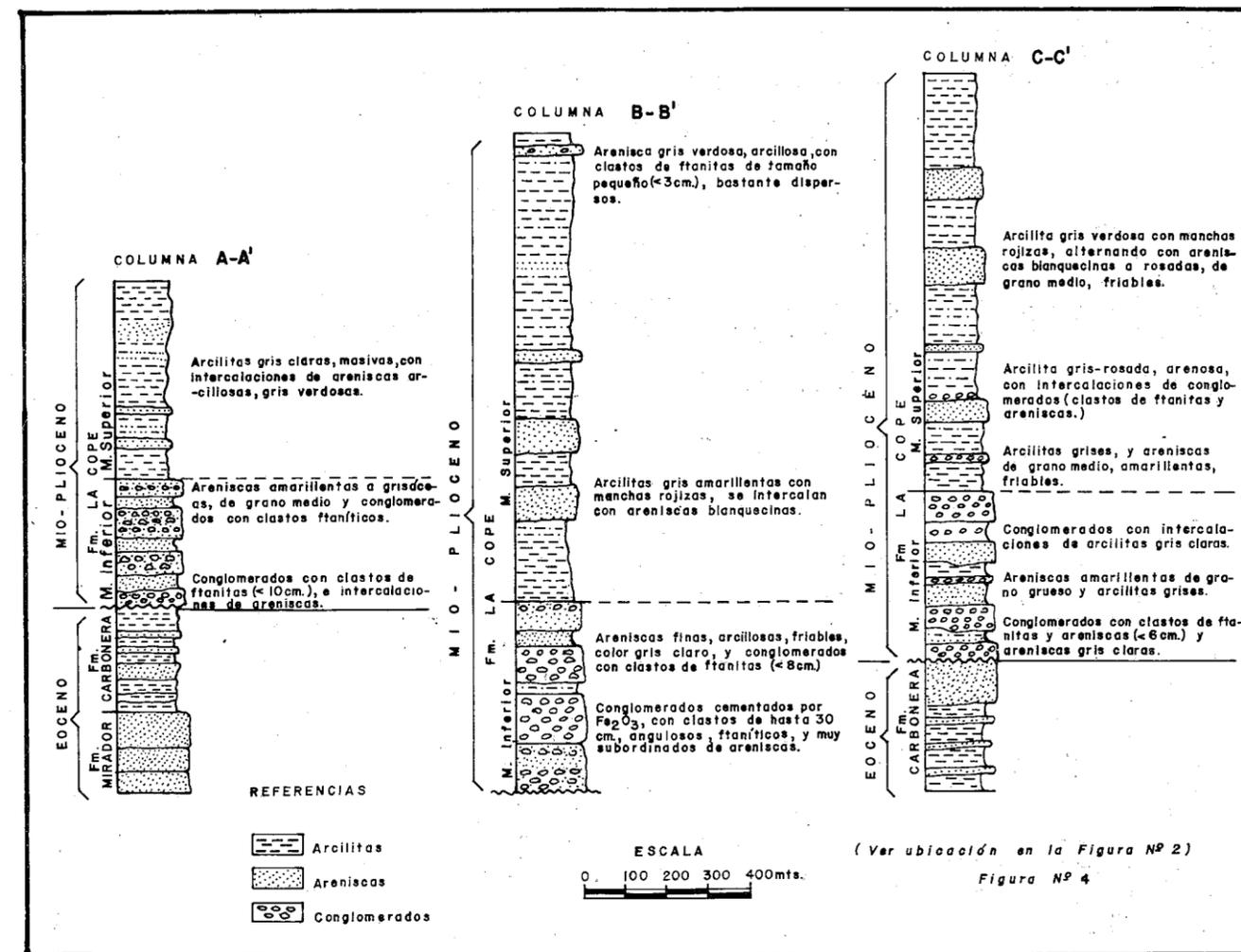


Fig. 4 Columnas estratigráficas de la Formación La Copé.

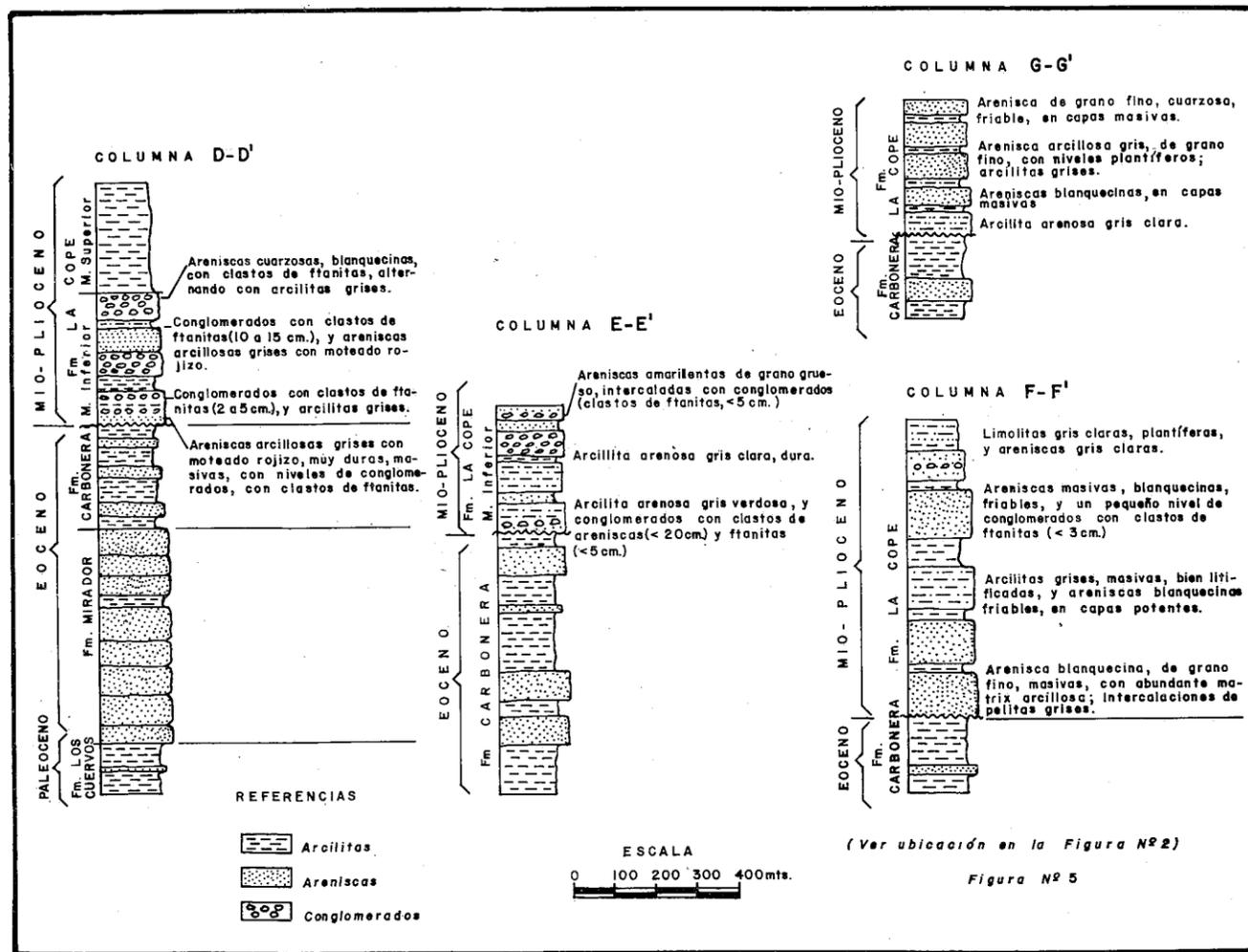


Fig. 5 Columnas estratigráficas de la Formación La Copé.

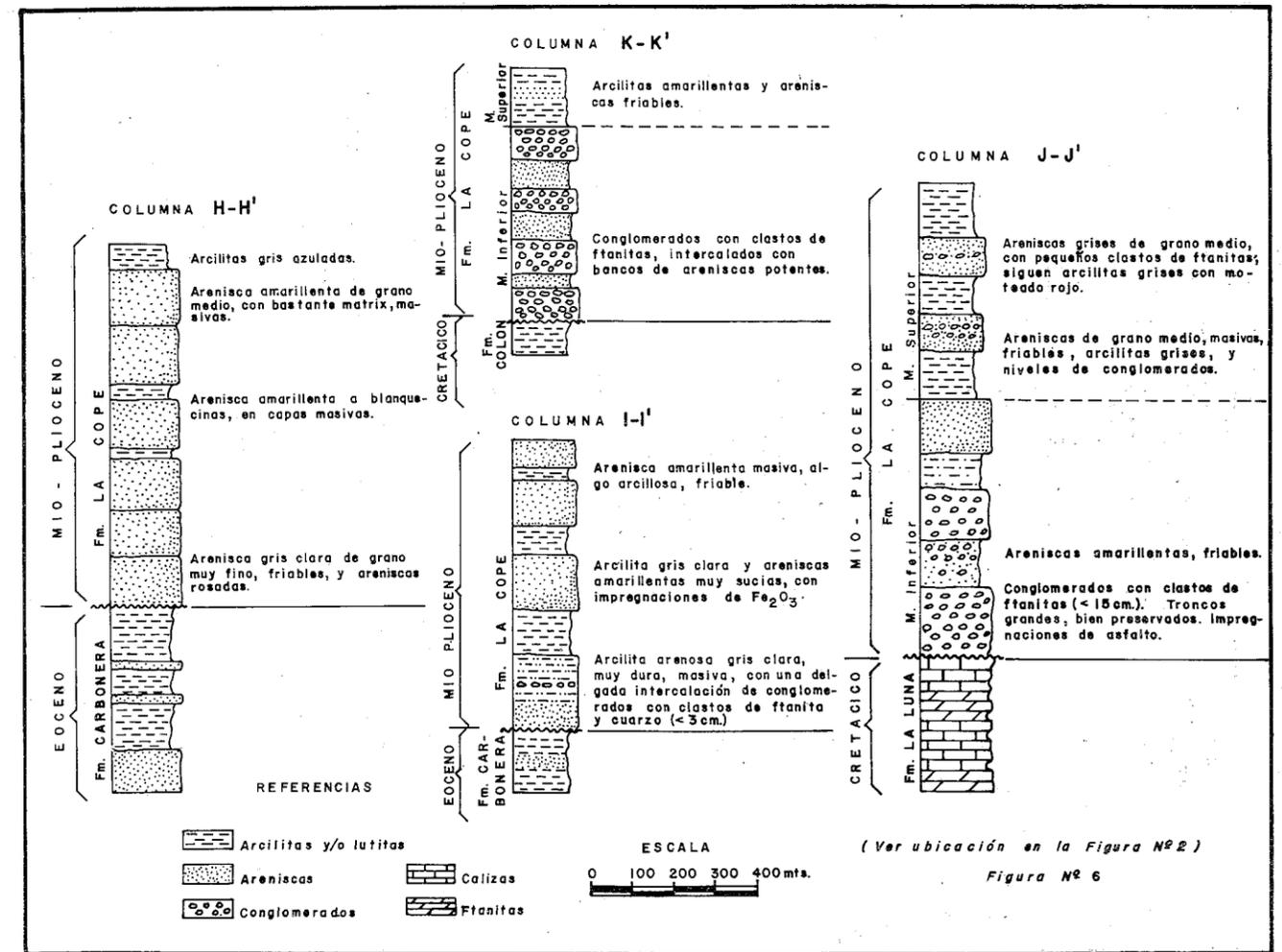


Fig. 6 Columnas estratigráficas de la Formación La Copé.

El Miembro Inferior se adelgaza rápidamente hacia el suroeste, siendo reemplazado lateralmente por areniscas de color gris claro a amarillento, arcillosas, muy duras, masivas, que se meteorizan diferencialmente en forma esferoidal, y areniscas gris claras, limpias, masivas, más friables que las anteriores. El espesor máximo medido de este miembro alcanza un valor de 600 m (perfil J-J'), disminuyendo rápidamente hacia el oeste hasta acunarse completamente (Fig. 7).

El espesor total de la Formación La Copé es de aproximadamente 1680 m. La Formación La Copé yace en discordancia angular sobre las demás unidades (Terciarias y Cretácicas) aflorantes en la región. En el oeste de la zona estudiada, se dispone en forma pseudo-concordante sobre la Formación Carbonera (Eoceno Superior - Oligoceno Inferior) (Perfiles A-A'; B-B'; C-C'; D-D'; E-E'; F-F'; G-G'; H-H'; I-I'). A medida que se avanza hacia el nor-noroeste, la superficie de erosión sobre la que se

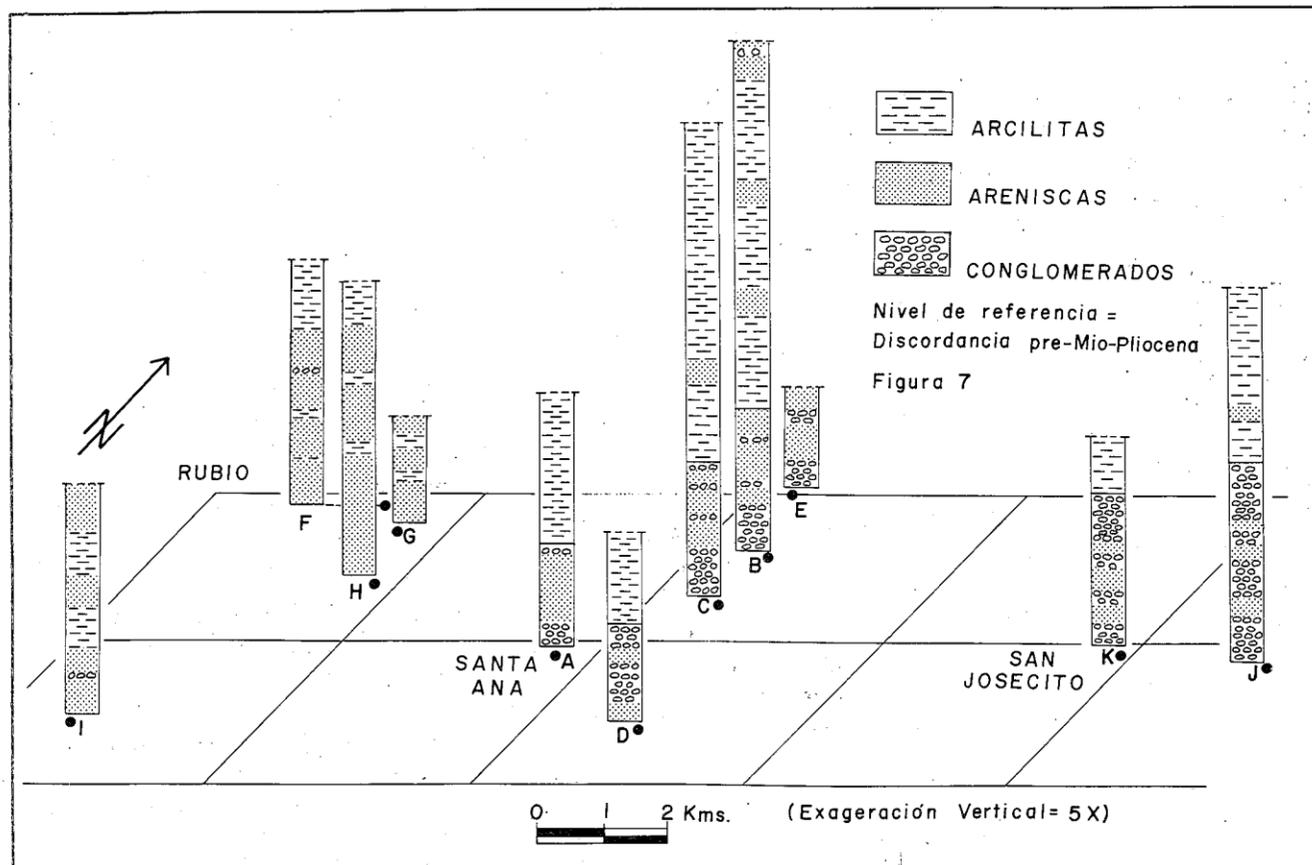


Fig. 7. Columnas estratigráficas mostrando variaciones laterales en la Formación la Copé. Nótese como los conglomerados son reemplazados lateralmente por areniscas, en dirección NE-SW.

El Miembro Superior está compuesto por arcilitas grises, con moteados de color rojizo a amarillento, alternándose con areniscas blanquecinas, rosadas y amarillentas, masivas, con abundante matriz y niveles ocasionales de conglomerados. En otros sectores, las arcilitas poseen clastos de cuarzo bien redondeados, dispersos. El espesor máximo medido de este miembro es de 1200 m, pero podría ser mayor ya que el techo se encuentra en todos los casos truncado por erosión.

Estos dos miembros informales son bien distinguibles en la porción oriental de la zona de estudio (Figs. 2, 7, 8). Hacia el oeste, el Miembro Inferior se hace progresivamente más arenoso, siendo muy difícil distinguirlo del Miembro Superior. Por esta razón, en el sector de Rubio (Perfiles F-F'; G-G'; H-H'; I-I', Figs. 5, 6, 8) no se efectuó la separación ya mencionada. En la zona de pie de monte próxima a Santo Domingo se ha observado una evolución similar de estos sedimentos.

depositó la Formación La Copé va truncando formaciones progresivamente más antiguas hasta llegar a apoyarse sobre la Formación Río Negro (Cretácico Inferior). Una relación similar ha sido observada en el sector de Santo Domingo-Chururú. El contacto superior de la formación no ha sido observado, ya que ha sido eliminado por efectos de erosión.

En la base de la formación, se encontraron grandes troncos bien preservados (mina de asfalto La Copé). Asimismo se encontraron improntas vegetales relativamente bien preservadas en la qda. La Legía, al este de Rubio (Perfil F-F', Fig. 5).

#### Correlación y edad

Los sedimentos más jóvenes sobre los que yace discordantemente la Formación La Copé, están representados por la

Formación Carbonera (Eoceno Superior - Oligoceno Inferior); es decir, que el límite inferior para la edad de los sedimentos en consideración, es el Oligoceno Medio.

La Formación La Copé, en base a sus características litológicas, representa el primer levantamiento de los Andes en la región. Sedimentos de similares características han sido asignados al Mio-Plioceno (formaciones Isnotú y Betijoque, flanco nor-occidental andino (Venezuela); formaciones Parángula y Río Yuca, flanco sur-oriental andino (Venezuela)) y al Mioceno tardío (Formación Honda, alto valle del Río Magdalena (Colombia), Formación Real, valle medio del Río Magdalena (Colombia), y Formación Caja, al este de la Cordillera Oriental (Colombia) (VAN DER HAMMEM, 1960; VAN HOUTEN & TRAVIS, 1968; CAMPBELL & BURGL, 1965; BURGL, 1967).

Estos conglomerados, representan la orogenia Andina s. str. (BURGL, 1967:442); Fase Eu-Andina (VAN DER HAMMEM, 1960:125) o el tercer ciclo término de VAN HOUTEN & TRAVIS (1968).

Si bien se interpreta que estos sedimentos son el producto de una actividad orogénica común, es difícil determinar si dicha onda orogénica se produjo en forma simultánea en todos los lugares considerados, o si por el contrario su fase paroxismal fue migrando, produciendo así depósitos diacrónicos. Por otro lado, cabe destacar que mientras que el resto de las formaciones anteriormente descritas poseen una disposición *perianandina*, la Formación La Copé se dispone en forma *intraandina*, desconociéndose aun la implicación de este hecho en lo que se refiere a la edad de estos sedimentos.

En conclusión, en base a los conceptos arriba expuestos, se propone en forma tentativa que la Formación La Copé se depositó durante el Mioceno tardío al Plioceno temprano.

#### Ambiente de depositación

En base a las características sedimentarias arriba expuestas, se concluye que el Miembro Inferior de la Formación La Copé representa un típico fanglomerado, característico de los abánicos aluviales. Distalmente al igual que en sentido vertical, es reemplazado por un ambiente fluvial, evidenciado en los característicos ciclos progresivamente más finos hacia arriba (ALLEN, 1965). Estos ciclos de 10 a 25 mts. de espesor, están compuestos por conglomerados o areniscas en la base que marcan un período de acreción y migración lateral del cauce del río. Se suceden con sedimentos progresivamente más finos, que representan etapas de inundación de la planicie aluvial, y por lo tanto una etapa de sedimentación en sentido vertical.

En base a la presencia de numerosos troncos y restos vegetales, se infiere un clima húmedo durante la depositación de estos sedimentos.

#### Discusión

Las denominaciones Formación Betijoque por un lado, y Formación Isnotú y "Mio-Plioceno" por el otro, empleadas

por personal de la Creole, se corresponden respectivamente a los miembros Inferior y Superior de la Formación La Copé aquí descrita.

Al observar los diversos perfiles efectuados (Figs. 3-7) se comprueba en términos generales, que los conglomerados subyacen a las arcilitas. Si se considera a los conglomerados como integrantes de la Formación Betijoque, y a las arcilitas como pertenecientes a la Formación Isnotú, se concluye que esta última formación es más joven que la Formación Betijoque, contradiciendo el criterio bien fundamentado de una relación inversa.

Las características litológicas y la evolución vertical observada en este paquete sedimentario fundamentan la necesidad de asignarle al mismo una nueva denominación formacional.

## CONSIDERACIONES PALEOGEOGRAFICAS

### A nivel local

Se pueden observar tres características importantes en la sedimentación de estos depósitos, a saber: a) la disposición pseudo-concordante en que se encuentra depositada la Formación La Copé sobre el resto de las unidades subyacentes. b) El truncamiento de formaciones progresivamente más antiguas en sentido suroeste-noreste. c) La disminución en el tamaño de los clastos en sentido noreste-suroeste (Fig. 7).

Estas observaciones nos muestran una cuenca de rumbo NNW-SSE, es decir, con una alineación paralela a la de las fallas de Santa Marta-Bucaramanga y a la de Bramón, y con una fuente de aporte ubicada al noreste de la zona de estudio.

Observaciones de campo efectuadas en sedimentos similares aflorantes en el sur del Estado Táchira confirman en general las observaciones arriba efectuadas. Luego se concluye que estos sedimentos están genéticamente relacionados con aquellos descritos para la Depresión del Táchira, y por lo tanto, pertenecen a la misma cuenca de sedimentación.

### A nivel regional

Para poder hacer un análisis del Mio-Plioceno a nivel regional, se debe considerar en primera instancia la distribución del Oligoceno en el sur de los Andes Venezolanos.

Dentro de la columna estratigráfica del sur de los Andes, el Oligoceno reviste un especial interés. Su distribución en el Edo. Táchira presenta sectores de depositación continua y sectores, ya en vías de levantamiento, en donde no se observa la presencia de estas capas. Tradicionalmente, se ha agrupado a los sedimentos del Oligoceno Superior en dos cuencas con características diferentes (ZAMBRANO *et al.*, 1972): La Cuenca de Maracaibo y la Cuenca de Barinas.

*Cuenca de Maracaibo.* Mientras que los depósitos del Eoceno Superior-Oligoceno Inferior se distribuyeron homogéneamente en la cuenca conformando un ambiente deltaico (For-

mación Carbonera), los depósitos del Oligoceno se distribuyen en forma diferencial según los sectores. Estratigráficamente, el Oligoceno Superior en la región sur-occidental de los Andes está representado en la Formación León. Litológicamente, está constituida por una secuencia de lutitas duras de color gris claro, medianamente plásticas, con intercalaciones ocasionales de areniscas limosas. En conjunto, la roca meteoriza a tonalidades de marrón claro a marrón oscuro. Se ha observado frecuentemente la presencia de yeso en delgadas láminas (Lomas Bajas). La edad de la Formación León ha sido referida al Oligoceno tardío- Mioceno temprano (C.V.E.T., 1970). La sedimentación de esta formación tuvo lugar en un contexto de baja energía ambiental. En algunos sectores, particularmente al norte de la cuenca, prevalecieron condiciones marinas, tal como lo indica la presencia de moluscos marinos fósiles. En otros sectores, particularmente hacia el sur de la cuenca, se reconocen condiciones lacustres (RAMIREZ & CAMPOS, 1972; ZAMBRANO *et al.*, 1971). La presencia de yeso sugiere una cuenca restringida, producto de las últimas etapas de la regresión terciaria en esta zona.

**Cuenca de Barinas.** En esta cuenca, los sedimentos de edad Oligocena estarían representados por la Formación Parángula. Sin embargo, existe una gran disparidad de opiniones en lo que respecta a la edad de esta formación. En el Léxico Estratigráfico de Venezuela de 1970, se le asigna una edad Miocena temprana a media, en base a su posición infrayacente a la Formación Río Yuca. En el cuadro de correlaciones de formaciones Terciarias de esta obra (C.V.E.T., 1970:671) se correlaciona la base de la Formación Parángula con la Formación Palmar (Táchira del sur), poseyendo ambas una edad Miocena temprana. Sin embargo, en el cuadro general de correlaciones incluido en forma separada al final del Léxico Estratigráfico, la base de la Formación Parángula se correlaciona parcialmente con la Formación León de la Cuenca de Maracaibo.

Según FEO-CODECIDO (1971) la Formación Parángula contiene zonas palinológicas del Oligo-Mioceno. Este autor también describe en estos sedimentos la presencia de impresiones de hojas, lignito piritizado, trozos de material leñoso localmente lignitizado, así como también foraminíferos redepositados del Eoceno Superior, en la parte inferior de la formación. FEO-CODECIDO (1972:787) considera tentativamente a la Formación León como una facies de la arenisca basal de Parángula.

En varios trabajos recientemente publicados, parece aceptarse la edad Miocena media a superior de la Formación Parángula (RONDON, 1977; FIERRO, 1977). Al respecto, son interesantes las observaciones de STEPHAN (1977:800). Aquí se comenta que la única base para la edad del conjunto sedimentario Parángula-Río Yuca es la presencia de un mamífero en las capas de Río Yuca. Según RONDON (en STEPHAN, 1977), el sitio de donde proviene el mamífero en cuestión corresponde a la porción basal de la Formación Parángula y no a la porción basal de la Formación Río Yuca como se suponía anteriormente. De esta forma, la base de este complejo sedimentario se eleva al Mioceno Superior-Plioceno. De lo expuesto arriba, se demuestra que existen argumentos para considerar a la base de la Formación Parángula como más joven que el techo de la For-

mación León. Asimismo, la descripción de foraminíferos del Eoceno Superior redepositado en la base de la Formación Parángula (FEO-CODECIDO, 1972) es indicadora de una discordancia que podría involucrar al Oligoceno. Otras evidencias que sustentan estos argumentos se encuentran en la Depresión del Táchira. Aparentemente la Formación León no sobrepasó los límites de una línea que puede coincidir aproximadamente con la actual traza de la falla de Capacho (continuación de la falla de Boconó). Al noroeste de esta línea, la sedimentación de la Formación León es continuada en forma transicional por las formaciones Palmar, Isnotú y Betijoque. Al sureste de esta línea no se ha encontrado afloramientos de la Formación León. En el sector de Rubio y Santa Ana (Figs. 3-5), encima de la Formación Carbonera se deposita la Formación La Copé en forma discordante, no estando representada la Formación León. Lo mismo se puede observar en los mapas revelados por USECHE (1975) en el sector de Santo Domingo, donde la Formación León se halla completamente ausente. Igualmente sucede en los mapas de Colombia (Cuadrángulos G-13, Cúcuta y Cuadrángulo H-13, Pamplona).

Se considera que a partir del Oligoceno medio (es decir, el final de la deposición de la Formación Carbonera), esta línea que coincide aproximadamente con la actual traza de la falla Capacho, separa dos zonas de comportamiento tectónico diferente: mientras que hacia el sureste de la línea comienza un incipiente levantamiento regional, al noroeste de la misma, se continúa la sedimentación en forma normal.

Básicamente hay dos interpretaciones paleogeográficas alternativas del ciclo Parángula - Río Yuca (STEPHAN, 1977): a) Las molasas periandinas (Parángula-Río Yuca) son en parte el equivalente fluvial de los sedimentos que se depositaron en el sur de la cuenca de Maracaibo (Fm. León) durante el Oligoceno Superior. A su vez, son equivalentes a los sedimentos Oligo-Miocenos de las cuencas marinas de Falcón y Guárico (FEO-CODECIDO, 1972:795), b) Las molasas periandinas, tal como lo propone STEPHAN (1977:801), pertenecen a otro ciclo sedimentario enteramente diferente, de edad Mio-Pliocena. La distribución de la Formación León en el sureste del estado Táchira considerada juntamente con las otras evidencias citadas más arriba, favorece esta segunda alternativa.

Volviendo al problema de la distribución del Mio-Plioceno en la región del Táchira, se puede observar que si bien en el flanco nor-occidental de los Andes continúa la sedimentación con las formaciones Palmar (areniscas), Isnotú (arcilitas y areniscas), y Betijoque (conglomerados), hacia el este, en la depresión del Táchira, se depositan conglomerados directa y discordantemente sobre el Terciario y Cretácico erosionados; es decir, las evidencias indicarían que se trata, al igual que durante el Oligoceno, de dos ambientes de sedimentación de características diferentes, aunque desconociéndose si estuvieron físicamente separados o no.

Las relaciones entre los sedimentos de la Formación La Copé y los de las formaciones Parángula y Río Yuca, aflorantes en las estribaciones barinesas no están claramente definidas. Es posible que ambos depósitos hayan estado separados por el arco de Santa Bárbara aunque es difícil determinar si la separación entre ambas cuencas fue total.

En conclusión, se propone que durante el Mioceno tardío al Plioceno temprano, las molasas producto del levantamiento andino, fueron depositadas en tres cuencas si no físicamente separadas, al menos evolutivamente diferenciadas, a saber: cuenca de Maracaibo (formaciones Isnotú y Betijoque), cuenca del Táchira (Formación La Copé), y cuenca de Barinas (formaciones Parángula y Río Yuca) (Fig. 1).

### ALGUNAS CONSIDERACIONES TECTONICAS

Distintos eventos tectónicos superpuestos pueden reconocerse en el Sur de los Andes Venezolanos. La Formación La Copé es particularmente útil en la determinación de la cronología de dichos episodios. Tal como se mencionara con ante-

rioridad, esta formación se dispone discordantemente sobre el resto de la secuencia terciaria y cretácica aflorante en la zona. No obstante, en todos los casos, las capas de La Copé se encuentran en una situación pseudo-concordante sobre las formaciones subyacentes. Como regla general la discordancia pre-Mio-Pliocena disecta formaciones más antiguas hacia el noreste. Estas observaciones sugieren que previo a la depositación de los sedimentos molásicos en consideración, sólo un leve basculamiento y levantamiento tuvo lugar, particularmente hacia el noreste de la depresión del Táchira. Tal como puede observarse en las fig. 3 y 8, la Formación La Copé fue posteriormente plegada en estructuras regionales conjuntamente con el resto de la secuencia sedimentaria. Las fallas observadas en la zona, afectan igualmente a sedimentos suprayacentes e infrayacentes a la discordancia del Terciario tardío (Fig. 8).

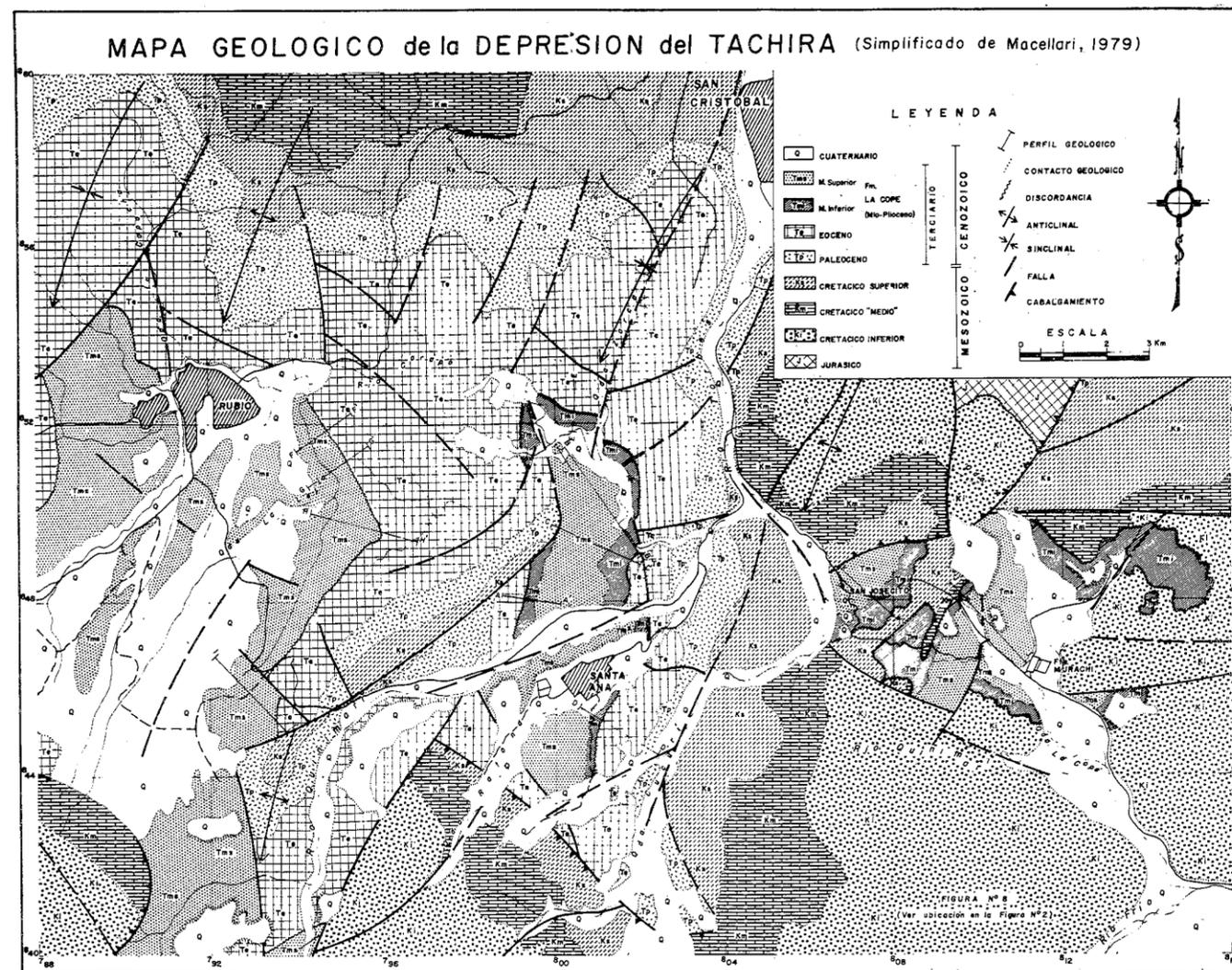


Fig. 8 Mapa geológico de la depresión del Táchira, (Simplificado de Macellari, 1979).

Aproximadamente 10 Km al sur de la localidad de Rubio, areniscas y calizas cretácicas (formaciones Aguardiente y Capacho respectivamente) se encuentran sobrecorridas sobre areniscas y arcilitas Mio-Pliocenas (Formación La Copé) (Fig. 8).

Tentativamente se propone que los eventos tectónicos que afectaron a la depresión del Táchira durante el transcurso del Terciario tardío, siguieron la siguiente secuencia:

a) Durante el Oligoceno tardío-Mioceno temprano, un suave levantamiento de la zona imposibilitó la depositación de la Formación León tanto en la depresión del Táchira como en la cuenca de Barinas. El carácter pelítico de la sedimentación de la Formación León sugiere, sin embargo, que este levantamiento fue muy tenue.

b) En el Mioceno medio a tardío este levantamiento se intensificó bruscamente, dando origen a la formación de los fanglomerados de la Formación La Copé. Las montañas nuevas poseían una estructura homoclinal, y fueron gradualmente erosionadas y cubiertas por sedimentos provenientes del noreste de la zona. A medida que este proceso se continuaba, las molas iban progradando hacia el noreste.

c) Al finalizar este ciclo sedimentario tuvo lugar una fase compresiva. Primero desarrolló suaves pliegues de orientación NW-SE, pero luego los movimientos compresivos se intensificaron, produciendo sobrecorrimientos (fallas de Bramón, San Cristóbal, Capacho). Esta etapa compresiva podría correlacionarse con la mencionada por DE RATMIROFF (1971) para otros sectores de los Andes venezolanos.

d) Simultánea o ligeramente posterior a esta etapa compresiva comienza el levantamiento final de la zona. Este movimiento origina la mayor parte de las filas observadas en el área de estudio.

e) La última etapa, probablemente todavía en curso, está reflejada en la compleja historia cuaternaria de la zona. Durante esta etapa son particularmente frecuentes los desplazamientos laterales (fallas de rumbo). Buenos ejemplos de este proceso se encuentran al sur de Rubio y en las proximidades de San Cristóbal (aldea El Valle).

Esta secuencia de eventos sugiere que la tectónica principal en este sector de los Andes, ocurrió durante y posteriormente a la depositación de la Formación La Copé.

Si la edad Mio-Pliocena asignada a esta formación es correcta, luego la tectónica principal andina finalizó en épocas tan recientes como el Plioceno. Esta conclusión está de acuerdo con las observaciones de BURGL (1967) referentes a la Cordillera Oriental de Colombia, zona ésta con la que la Depresión del Táchira se encuentra estrechamente relacionada.

#### AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a R. Bustos (M.A.R.N.R., Zona 6, Venezuela) por sus invaluable discusiones y sugerencias referentes a tópicos cubiertos en este trabajo, al igual que por su participación en algunos de los trabajos de campo. Agradezco igualmente a P. Stéegmayer (M.A.R.N.R., Zona 6, Venezuela) por su permiso para publicar información de campo obtenida mientras el autor trabajaba en el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. G. Feo-Codecido (Corpoven S.A.) tuvo la amabilidad de revisar un manuscrito previo. Finalmente, deseo agradecer a D. Elliot (Institute of Polar Studies, U.S.A.)

por sus valiosas observaciones, al igual que a C. Lozano (The Ohio State University, U.S.A.) y a S.M. Bergström (The Ohio State University, U.S.A.) por sus numerosas sugerencias respecto a aspectos formales del trabajo. El Institute of Polar Studies subvencionó el costo de las láminas.

#### BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, J.R.L. (1965) "Finning-upward cycles in alluvial successions". *Geol. Jour. Liverpool and Manchester*, 4:229-246.
- CAMPBELL, C.J. & BURGL, H. (1965) "Section through the Eastern Cordillera of Colombia, South America", *Geol. Soc. America Bull.*, 76: 567-590.
- C.V.E.T. - COMISION VENEZOLANA DE ESTRATIGRAFIA Y TERMINOLOGIA (1970) "Léxico Estratigráfico de Venezuela". 2da. Ed., *Bol. Geol. Public. Esp.* 4, Caracas, 756 p.
- BURGL, H. (1967) "The Orogenesis in the Andean System of Colombia". *Tectonophysics*, 4 (4-6):429-443.
- DE RATMIROFF, G. (1971) "Late Cenozoic Imbricate Thrusting in Venezuelan Andes". *Am. Assoc. Petroleum Geologist Bull.*, 55(8): 1336-1355.
- FEO-CODECIDO, G. (1972) "Contribución a la estratigrafía de la cuenca de Barinas-Apure". *Mem. IV Cong. Geol. Venezolano*, Caracas, II: 773-790.
- FIERRO, I. (1977) "Geología de la Región de Barinas-Mucunúque-Pedraza". *Mem. II Cong. Latinoamericano de Geología*, Caracas, t. III:1743-1763.
- MACELLARI, C. (1979) "Geología de la Hoja 5738-IV-NE (Santa Ana)". *División de Información e Investigación del Ambiente, Zona 6 (M.A.R.N.R.) (inédito)*, San Cristóbal.
- RAMIREZ, C. & V.C. CAMPOS (1972) "Geología de la región de la Grita-San Cristóbal, Estado Táchira". *Mem. IV Cong. Geol. Venezolano*, Caracas, t. II:861-893.
- RONDON, F. (1977) "Geología de la región de Guanare, Estado Portuguesa". *Mem. II Cong. Latinoamericano de Geología*, Caracas, t. III:1691-1686.
- STEPHAN, J.F. (1977) "El contacto cadena Caribe-Andes Merideños entre Carora y El Tocuyo (Estado Lara)". *Mem. V. Cong. Geol. Venez.*, Caracas, t. II:789-816.
- USECHE, A. (1975) "Geología de las regiones San Cristóbal-Río Urbante y Río Urbante-Río Caparo, Estados Táchira, Mérida, Barinas y Apure". M.E.M., Caracas, Venezuela (inédito).
- (1977) "Geología de la región de La Azulita, Estado Mérida". *Mem. II. Cong. Latinoamericano de Geología*, Caracas, t. III: 1773-1786.
- VAN DER HAMMEN, T. (1960) "Estratigrafía del Terciario y Maestrichtiano continentales y tectogénesis de los Andes colombianos". *Bol. Geológico*, Bogotá, 6 (1-3):67-128.
- VAN HOUTEN, F.B. & R. TRAVIS (1968) "Cenozoic deposits, Upper Magdalena Valley, Colombia". *Am. Assoc. Petroleum Geologist Bull.*, 52:675-702.
- ZAMBRANO, E.; E. VAZQUEZ; B. DUVAL; M. LATREILLE; B. COFFINIERES (1971) "Síntesis Paleogeográfica y petrolera del Occidente de Venezuela". *Mem. IV Cong. Geol. Venezolano*, Caracas, t. I:483-552.

## GEOLOGIA DE UNA ZONA UBICADA EN EL SEGMENTO NORCENTRAL DE LA CORDILLERA DE LA COSTA, VENEZUELA: METAMORFISMO Y DEFORMACION.

### EVOLUCION DEL MARGEN SEPTENTRIONAL DE SURAMERICA EN EL MARCO DE LA TECTONICA DE PLACAS

Por  
Suhas C. Talukdar y Daniel Loureiro C.

Escuela de Geología y Minas  
Universidad Central de Venezuela  
Apartado 47351, Caracas 1041-A

(Recibido en Febrero 1981, en forma revisada en Octubre 1981)

#### R E S U M E N

El área abarca aproximadamente 315 km<sup>2</sup>, y se encuentra en el segmento norcentral de la Cordillera de la Costa, entre Carayaca y Puerto Cruz, D.F. En ella afloran, intensamente mezcladas, rocas metasedimentarias y metaígneas de orígenes muy diversos. Las rocas metasedimentarias, de edad Mesozoica (probablemente entre 195-95 m.a.), incluyen esquistos pelíticos y semipelíticos, mármoles, esquistos calcáreos y, en menor proporción, cuarcitas. Las rocas volcánoclasticas metamorfolizadas están representadas por esquistos albiticos epidóticos actinolíticos, y las rocas metaígneas por anfibolitas, anfibolitas eclogíticas, serpentinitas y gneises y augengneises cuarzo feldespáticos.

En el artículo se discuten algunos problemas estructurales y estratigráficos implícitos en las definiciones de las unidades litoestratigráficas establecidas (grupos y formaciones), que muestran que las mismas son inútiles para la cartografía geológica detallada y para la reconstrucción "estratigráfica" del cinturón tectónico.

En base a las proporciones en que se combinan los diferentes tipos de rocas a lo largo de la región se han podido cartografiar ocho unidades litológicas, las que, dada la forma como se han establecido, pueden tener una o varias litologías en común, aunque en diferentes proporciones.

Se ha interpretado que la mayoría de las rocas pelíticas, semipelíticas y psamíticas provienen de sedimentos acumulados sobre la plataforma, el talud y el levantamiento ("rise") de un margen continental tipo Atlántico. Las rocas calcáreas del área y algunas cuarcitas parecen corresponder, respectivamente, a calizas pelágicas y fanitas originalmente depositadas sobre corteza oceánica. Los esquistos albiticos epidóticos actinolíticos que componen la napa de Tacagua son rocas volcánoclasticas, las cuales, en conjunto con los esquistos pelíticos con los que se intercalan, representan depósitos de una cuenca externa a un arco volcánico ("fore arc basin"). Las rocas anfibolíticas y las serpentinitas han sido consideradas como partes de secuencias ofiolíticas, desmembradas y metamorfolizadas, que constituyeron la corteza oceánica y el manto entre el Jurásico Inferior y el Cretácico Inferior. Los augengneises del área se interpretaron como fragmentos removilizados del basamento granítico, los cuales fueron emplazados durante el segundo evento metamórfico reconocido en la región.

La historia metamórfica del área es compleja. Todos los tipos de roca han sufrido un metamorfismo regional en las facies de los esquistos verdes y en un régimen de P/T intermedia. Un evento metamórfico previo, de alta relación P/T, se ha preservado como reliquia en muchas rocas anfibolíticas y en algunos esquistos semipelíticos. En estos últimos, las reliquias del metamorfismo de alta relación P/T corresponden a la facies de los esquistos glaucofánicos. Sin embargo, en las rocas anfibolíticas las reliquias de este evento pueden pertenecer a dos fases: la facies de la eclogita y la facies de los esquistos glaucofánicos. Cuando los efectos de ambas fases existen en la misma roca, las relaciones texturales muestran que la paragénesis de la facies de la eclogita (granate + omfacita + rutilo) ha sido, más tarde, parcialmente convertida en minerales propios de la facies de los esquistos glaucofánicos, lo que indica una trayectoria retrógrada de P-T durante el emplazamiento tectónico de los fragmentos de la corteza oceánica subducida.