

C O R P O V E N , S . A .
FILIAL DE PETROLEOS DE VENEZUELA, S.A.
GERENCIA GENERAL DE GEOLOGIA
GERENCIA DE EXPLORACION

G E O L O G I A P E T R O L E R A
D E L A
C U E N C A B A R I N A S - A P U R E

Federico Russomanno - Hugo Velarde
Caracas, Venezuela, junio 1982

INDICE

	P.
RESUMEN	
1. INTRODUCCION	1
2. FINALIDAD Y ALCANCE	1
3. ESTRATIGRAFIA Y SEDIMENTOLOGIA	1
3.1 Generalidades	2
3.2 Ciclo 1- Albiense	3
3.3 Ciclo 2 - Coniaciense	3
3.4 Ciclo 3 - Maestrichtiense	3
3.5 Ciclo 4 - Eoceno medio	3
3.6 Ciclo 5 - Eoceno superior	4
3.7 Ciclo de la "Molasa"-Mio-Plioceno	4
4. ESTRUCTURA	4
4.1 Estructura Actual	4
4.2 Estructura pre-Terciaria	5
4.3 Elementos tectónicos	5
5. GEOLOGIA DEL PETROLEO	5
5.1 Rocas recipientes	5
5.2 Rocas madres	6
5.2.1 Análisis de rocas	7
5.2.2 Análisis de crudos	7
5.2.3 Comparación crudos-extractos	7
5.3 Trampas	8
5.4 Origen migración y entrapamiento.	8
5.5 Hidrodinamismo	9
6. CONCLUSIONES	9
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	

RESUMEN

La cuenca de Barinas Apure es, en base a volumen de recursos petrolíferos, la tercera en Venezuela, habiéndose descubierto reservas recuperables de alrededor de 650 MMBSL de petróleo. La columna sedimentaria está constituida por formaciones clásticas cretáceas y eocenas, depositadas durante la evolución de sistemas deltaicos destructivos, recubiertas en discordancia por sedimentos post-orogénicos de tipo "Molasa" de edad Mio-Plioceno. Areniscas de llanura deltaica de edad cretácea y areniscas de lomas playeras de edad eocena constituyen los mejores recipientes de la cuenca. Una primera estructuración de la cuenca ocurrió al final del Cretáceo con la formación de estructuras perpendiculares a Los Andes actuales. Durante el Mio-Plioceno se definió la estructuración actual, con la formación de una fosa subsidente al pié y paralela a Los Andes en levantamiento. Los campos petroleros están localizados sobre el Arco de Mérida, una de las paleoestructuras originadas por la fase tectónica del final del Cretáceo. El petróleo ha sido generado por intervalos marinos lutíticos representantes de la máxima transgresión de los mares cretáceos. La maduración necesaria para la génesis de hidrocarburos ocurrió durante la fuerte subsidencia mio-pliocena. En vastas porciones del subsuelo de la cuenca es evidente un gradiente hidrodinámico que puede haber causado una inclinación del plano de agua y un lavado de los recipientes, como lo indicaría la presencia de agua muy dulce. La aplicación de métodos modernos, principalmente de sedimentología y geoquímica, ha permitido conocer mejor los factores de generación y acumulación de hidrocarburos en la Cuenca Barinas-Apure.

1. INTRODUCCION

La Cuenca de Barinas-Apure está ubicada en la parte suroccidental de la República de Venezuela, al Norte de la frontera con Colombia. Pertenecce al sistema de cuencas subandinas, las cuales se suceden a todo lo largo de la Cordillera Andina, comprendidas entre esta cordillera y el Escudo Brasileño. Un paleoalto estructural, denominado Arco de S. Bárbara, al Suroeste de esta cuenca, la separa de la Cuenca del Meta en Colombia, mientras que el Arco del Baúl, en la parte Noreste la separa de la Cuenca Oriental de Venezuela (Fig. 1). De esta manera general se define la Cuenca de Barinas-Apure, la cual tiene una superficie aproximada de 100.000 Km².

Por el volumen de recursos petrolíferos, esta cuenca es la tercera en Venezuela y en ella se han descubierto once (11) campos petroleros, que producen principalmente petróleo mediano (gravedad 24°API) de rocas recipientes cretáceas y eocenas. Los descubrimientos se han sucedido en un lapso de 27 años desde el 1947 hasta el 1974 y están todos concentrados en un área limitada de alrededor de 9000 Has., denominada Area Mayor de S. Silvestre (Tabla I).

2. FINALIDAD Y ALCANCE

La necesidad de dar nuevo impulso a la exploración para hidrocarburos después de largos años de estancamiento que precedieron a la nacionalización de la industria petrolera en Venezuela, motivó la realización previa de un estudio multidisciplinario para la Cuenca de Barinas Apure, con la finalidad de entender mejor los factores que controlan la existencia de las acumulaciones petrolíferas que justifique nuevos planes exploratorios sobre la Cuenca. A tal fin, se utilizaron disciplinas cuyas metodologías hicieron grandes progresos durante los años de inactividad exploratoria y que no habían sido aplicadas en su forma moderna por las empresas petroleras existentes en el país, tales como la micropaleontología, sedimentología, geoquímica orgánica, sensores remotos e hidrodinamismo.

En base a este razonamiento la finalidad del presente trabajo es dar a conocer los resultados geológicos obtenidos del estudio, que han conducido a tener una mejor concepción sobre la Cuenca Barinas-Apure en su comportamiento como cuenca petrolífera.

3. ESTRATIGRAFIA Y SEDIMENTOLOGIA

3.1. Generalidades

Un esfuerzo particular fue dedicado a la micropaleontología porque rápidamente se averiguó que varios problemas de geología de la Cuenca son en realidad debidos a un problema de datación causado por el uso limitado de esta disciplina en el pasado.

La interpretación integrada de facies eléctricas y contenido de fauna y flora de muestras de núcleo y de canal permitió el reconocimiento de seis (6) ciclos sedimentarios. Cada ciclo está caracterizado por un intervalo marino con fauna planctónica que registra la invasión de un mar con comunicaciones oceánicas. Estos intervalos están comprendidos entre secuencias arenosas con fauna escasa o ausente, representativas de secuencias transgresivas y regresivas.

Las relaciones sedimentológicas de las areniscas con los intervalos marinos datables con micropaleontología y correlacionables en escala regional por su contenido faunal han permitido asignarle una posición estratigráfica regional, a pesar de las complicaciones en la nomenclatura estratigráfica utilizada por los geólogos de las compañías multinacionales. La Fig. 2 muestra la reconstrucción e interpretación sedimentológica de los ciclos y sus relaciones con la nomenclatura litoestratigráfica utilizada en el Area Mayor de S. Silvestre.

En general, la sedimentación en la Cuenca de Barinas-Apure fue el producto de la evolución durante el Cretáceo y Eoceno, de un sistema deltaico de tipo destructivo. Las fuerzas destructivas actuaron probablemente bajo la forma de movimientos de marea y olas. Fueron tan fuertes como para remover y controlar la distribución de los clásticos en forma de complejos destructivos deltaicos depositados paralelamente a la costa.

A partir del Oligo-Mioceno, contemporáneamente a la fase de intensa subsidencia, se instauró una sedimentación continental post-orogénica del tipo de la Molasa. En la secuencia estratigráfica se evidencian tres discordancias regionales importantes, respectivamente en la base del Cretáceo, en la base del Eoceno y en la base de la Molasa.

3.2 Ciclo 1 - Albiense

Con la sedimentación de la Formación Río Negro sobre el Peneplano Pre-Cretáceo, empieza el primer ciclo sedimentológico. El máximo de la transgresión se alcanza durante el Albiense con la sedimentación de un horizonte lutítico marino llamado Miembro S de la Formación Escandalosa. Durante la fase regresiva (Fig. 3) la Zona Productora es invadida por areniscas de llanura deltaica (Miembro P) que constituyen la principal roca recipiente de edad cretácea. Hacia el Norte, las areniscas contienen cada vez más intercalaciones arcillosas, pasándose a una facies de frente deltaico y finalmente a una facies lutítica marina de pro-delta.

3.3 Ciclo 2 - Coniaciense

En la Zona Productora el comienzo de un nuevo ciclo es marcado por la sedimentación de una facies marina de frente deltaico (Miembro O de la Formación Escandalosa) encima de la llanura deltaica del cierre del ciclo precedente (Miembro P).

El máximo de transgresión se alcanza durante el Coniaciense cuando se sedimentan las lutitas marinas de la Formación La Morita. El mapa de paleofacies durante la máxima transgresión (Fig. 4) muestra la distribución areal de esta facies marina, la cual, como veremos más adelante, constituye la roca madre principal. Hacia el Sur se hace progresivamente más importante la influencia del continente, pasándose a una facies arenoso-lutítica de frente de delta, mientras hacia el Norte se evidencia la presencia de intercalaciones de capas calcáreas que representan la transición hacia la facies contemporánea de plataforma de la Cuenca de Maracaibo, conocida como Formación La Luna. La fase regresiva de este ciclo está representada en la Zona Productora, por las barras de frente deltaico de la Formación Quevedo y finalmente por la llanura deltaica representada por la parte basal de la Formación Burquita (Miembros F, G, H).

3.4 Ciclo 3 - Maestrichtiense

Los sedimentos de este tercer ciclo se encuentran profundamente erosionados por la discordancia en la base del Eoceno. La parte transgresiva basal es localmente preservada en los ejes sinclinales pre-terciarios. Litoestratigráficamente se conoce como Miembro E de la Formación Burquita y está constituida por un intervalo lutítico con foraminíferos e Inoceramus de edad Maestrichtiense. En algunos puntos aislados de la Cuenca también está preservada la parte regresiva de este ciclo (Miembro D, Formación Burquita), constituida por areniscas que en este trabajo se denominan "sintectónicas" porque se asume que han sido depositadas durante la fase tectónica del final del Cretáceo.

3.5 Ciclo 4 - Eoceno Medio

La base del cuarto ciclo sedimentológico está marcada por la discordancia regional del Eoceno, el cual descansa sobre los sedimentos cretáceos peneplanados. La fase transgresiva está caracterizada por intervalos de areniscas bien clasificadas y limpias de grano fino a grueso, separadas por delgados horizontes lutíticos.

La interpretación sedimentológica conduce a definir un modelo clásico de transgresión con "barrier beaches" (lomas playeras), conocidas como Formación Gobernador en la Zona Productora.

El mapa de paleofacies (Fig. 5) muestra la distribución areal de las lomas playeras, las cuales constituyen las rocas recipientes eocenas de los campos petroleros. Hacia el Suroeste se desarrollan areniscas más continentales conocidas como Formación Cobre caracterizadas por capas masivas en facies de canales distributarios de llanura deltaica. Hacia el Noreste hay un cambio gradual hacia facies marinas calcáreo-lutíticas de plataforma, conocidas como Formación Masnarrito en la zona de Guanare. Se nota que las líneas de isofacies de este ciclo Eoceno tienen una dirección ortogonal a las líneas de isofacies de los ciclos cretáceos, marcando así la revolución paleogeográfica que tuvo lugar al final del Mesozoico.

La fase de máxima transgresión está representada por la formación lutítica marina Paguey, de edad Eoceno medio, mientras la fase regresiva está representada al Suroeste de la Zona Productora por parte de la Formación Cobre y al Noreste por un miembro arenoso de la Formación Paguey, llamado Areniscas de Guanarito.

3.6 Ciclo 5 - Eoceno Superior

Encima de la Formación Cobre, en el área al Suroeste de la Zona Productora, se encuentra localmente un intervalo de lutitas con foraminíferos del Eoceno Superior que, litoestratigráficamente se atribuye a la Formación Paguey.

Desde el punto de vista sedimentológico este intervalo representa la fase transgresiva de un quinto ciclo, el cual se encuentra en general profundamente erosionado por debajo de la discordancia de la "Molasa".

3.7 Ciclo de la "Molasa"- Mio-Plioceno

Durante el levantamiento de Los Andes tuvo lugar una subsidencia generalizada, pero más intensa al pie de la Cordillera, la cual fue compensada por la sedimentación de un gran espesor de sedimentos continentales provenientes de la erosión de la Cordillera misma. Estos sedimentos, que llegaron a rellenar la Cuenca de Barinas-Apure, no han sido objeto de particulares estudios paleontológicos y sedimentológicos.

4. ESTRUCTURA

4.1 Estructura actual

El mapa estructural del Basamento (Fig. 6), muestra que la Cuenca de Barinas-Apure es asimétrica, con su parte más profunda al pie de la Cordillera Andina y un levantamiento regular del Basamento en direc-

ción Sur hacia el Escudo y en dirección Este hacia el Arco del Baúl.

La directriz tectónica predominante es Suroeste-Noreste, indicada por la dirección de la Cordillera y de la fosa más subsidente al pie de la misma. Sin embargo, se notan también rasgos ortogonales como la gran nariz estructural, donde está ubicada la Zona Productora. Esta nariz estructural es la expresión de un rasgo tectónico pre-andino, como se explicará más adelante. En esta nariz se nota un intenso fallamiento de dirección predominante Este-Oeste, al cual se deben las trampas estructurales de la Zona productora.

4.2 Estructura pre-Terciaria

El mapa de subafloramiento por debajo de la cobertura terciaria (Fig. 7), evidencia la presencia de rasgos tectónicos pre-Terciarios representados por anticlinales y sinclinales de rumbo Noroeste-Sureste, ortogonales a las directrices tectónicas andinas. Las rocas más jóvenes afectadas son del Cretáceo Superior, por consiguiente la fase tectónica que los ha originado es Cretáceo tardío, contemporánea de la orogénesis Laramidiana.

4.3 Elementos tectónicos

La estructura de la Cuenca de Barinas-Apure es el resultado de la sobreimpresión de la tectónica Mio-Pliocena andina sobre rasgos más antiguos del Cretáceo tardío (Fig. 8). A pesar de la intensidad de la fase tectónica andina, los rasgos más antiguos no han sido borrados y juegan un papel decisivo en la geología petrolera de la Cuenca.

Los paleoaltos están caracterizados por mayor intensidad de fallamiento y constituyen áreas con abundantes trampas estructurales. Por otra parte, en los paleosinclinales adyacentes las rocas madres cretáceas han sido más preservadas de la erosión post-cretácea y presentan su máximo espesor.

En el área de Apure, al Sur de la Zona Productora, se menciona la presencia de una depresión estructural, que datos de subsuelo e interpretaciones magnetométricas y sísmicas inducen a considerar rellena de sedimentos paleozoicos con un espesor que puede alcanzar hasta los 5000'.

5. GEOLOGIA DEL PETROLEO

5.1 Rocas Recipientes

Con el auxilio de los mapas de paleofacies y de los estudios sedimentológicos se han delimitado las áreas caracterizadas por los

mejores desarrollos de rocas recipientes.

La Fig. 9 muestra la distribución de las rocas recipientes cretáceas. Se trata de una franja de dirección Este-Oeste que coincide aproximadamente con el desarrollo de la facies de llanura deltaica de la fase regresiva del primer ciclo sedimentológico. Hacia el Norte se manifiesta un progresivo deterioro de la porosidad relacionado con una creciente arcillosidad al pasarse hacia facies más marinas del frente de delta y del prodelta. Hacia el Sur se verifica un deterioro progresivo de los sellos debido al desarrollo de un cuerpo de areniscas masivas en la proximidad de la fuente de sedimentos del Escudo.

Las rocas recipientes del Eoceno se desarrollan a lo largo de una franja de dirección Noreste-Sureste que coincide con la facies de lomas playeras sedimentadas durante la fase transgresiva del cuarto ciclo sedimentológico (Fig. 10).

Hacia el Noreste se evidencia un progresivo deterioro de la porosidad causado por el incremento de cemento calcáreo en las areniscas a lo largo del cambio de facies de lomas playeras hacia ambientes marinos de prodelta. Hacia el Suroeste se evidencia la progresiva desaparición de todos los sellos.

En la Fig. 11 se sintetiza la distribución de las rocas recipientes de la Cuenca de Barinas-Apure. Estas se desarrollan a lo largo de una franja relativamente estrecha que contiene el Area Productora. En sentido general la franja favorable se deteriora progresivamente hacia el Norte y hacia el Sur, respectivamente por pérdida de porosidad y desaparición de los sellos.

5.2 Rocas Madres

El estudio de las rocas madres se ha realizado con un análisis geoquímico exhaustivo que incluye análisis de roca por pirólisis con el método Rock-Eval y análisis de crudos y extractos por cromatografía en fase gaseosa (Tabla II). Para el análisis de rocas se han estudiado muestras de nueve (9) pozos, que en conjunto representan toda la columna sedimentaria, excepto el Paleozoico y geográficamente abarcan una vasta porción de la Cuenca. Los análisis de crudos se han realizado tanto sobre los petróleos provenientes de recipientes cretáceos como eocenos. Los análisis de extractos se refieren a muestras de rocas cretáceas y eocenas.

5.2.1 Análisis de Rocas

Con el método Rock-eval se ha detectado una facies orgánica con

característica de roca madre en varios intervalos lutíticos de la Formación La Morita del Cretáceo.

La materia orgánica es de tipo marino con aportes terrígenos y compara con el kerogeno tipo II de Tissot. El carbono orgánico total es en promedio alrededor de 1,5% con valores máximos raros hasta 6%. El potencial petrolero raramente excede el valor de 3 Kg/T aunque se verifican valores máximos de hasta 27 Kg/T. La maduración no es muy avanzada y está limitada a una estrecha faja al pié de Los Andes.

5.2.2 Análisis de crudos

La cromatografía en fase gaseosa ha dado los siguientes resultados:

Hidrocarburos saturados

Presentan todos la misma repartición de n-alcanos. Se constata una mayor abundancia de los carbonos 22 y 24, criterio clásico de paridad que se encuentra generalmente en reservorios carbonatados. Estas trazas de paridad indican igualmente que los crudos no son muy evolucionados. Las muestras estudiadas son ricas en isoprenoides, en particular pristano y fitano. La relación pristano/fitano es siempre constante y siempre mayor de 1. Esta es una prueba de la homogeneidad de las muestras.

Hidrocarburos aromáticos

Se nota la presencia constante de monocromáticos en una gama de carbonos inferiores a C20. Los compuestos sulfurados detectados por fotometría de llama muestran una repartición rica en benzotiofeno y dibenzotiofeno. Todos los crudos se asemejan en cuanto a distribución de hidrocarburos aromáticos y composición tiofénica.

Se puede concluir que las rocas madres alimentadoras tienen la misma composición geoquímica para todos los crudos. Por la presencia de moléculas pesadas se deduce que la evolución de estos crudos no es grande. La roca madre sería de origen marino.

5.2.3 Comparación de Crudos y Extractos

La comparación de los cromatogramas de hidrocarburos saturados, aromáticos y de compuestos sulfurados, la distribución de n-alcanos y los isoprenoides muestran claramente la afinidad de los diferentes petróleos analizados con los extractos de tipo marino localizados en los sedimentos del Cretáceo (Formaciones La Morita y Escandalosa).

5.3 Trampas

Las trampas estructurales conocidas están localizadas en el Arco de Mérida y en su flanco suroccidental. Varias estructuras fueron perforadas, proporcionando algunas de ellas los campos actualmente en explotación. Las estructuras se presentan como unos domos o anticlinales suaves afectados por fallas normales de dirección predominantemente Este-Oeste, teniendo otras una orientación Noreste-Suroeste.

En el área al Noreste del Arco de Mérida, ninguna estructura fue evidenciada con la sísmica antigua.

Sin embargo, el estudio de sensores remotos deja suponer la presencia de una complejidad estructural más intensa que lo indicado en las viejas interpretaciones sísmicas.

En varias partes de la Cuenca se puede considerar la presencia de trampas estratigráficas que corresponden esencialmente a lentes arenosas dentro de un conjunto impermeable. Tales posibilidades existen en las fajas de los frentes deltaicos, así como en las areniscas constructivas de los equivalentes de la Molasa en la parte Sur de la Cuenca. Sin embargo, hasta la fecha no se han encontrado acumulaciones significativas en este tipo de trampa.

Un tercer tipo de trampa está en relación con acuñamientos por debajo de discordancias, como por ejemplo los acuñamientos del Eoceno por debajo de la Molasa en varias partes de la Cuenca. Estos tipos de trampas no parecen estar sellados en la Cuenca de Barinas, en base a la información analizada hasta la fecha.

5.4 Origen, Migración y Entrampamiento

La interpretación integrada de los estudios sedimentológicos, geoquímicos y estructurales ha permitido delimitar el área de generación de hidrocarburos (Fig. 12).

Esta área está delimitada por la distribución de la facies sapropélica marina de la Formación La Morita del Cretáceo, dentro de la zona de maduración de la materia orgánica. Los campos petroleros están todos concentrados en el borde de esta área de generación, por lo que hay que considerar una migración secundaria a corta distancia.

La generación de hidrocarburos tuvo lugar durante la subsidencia de la fosa subandina en el Mio-Plioceno, cuando las rocas madres cretáceas, preservadas sobre todo en los ejes de los sinclinales

pre-Terciarios, fueron suficientemente enterradas como para alcanzar una leve maduración. El petróleo migró sobre corta distancia hacia el paleoalto de Mérida que, por la presencia de intenso fallamiento, facies sedimentológicas favorables y presencia de sellos efectivos, ofrecía condiciones de entrapamiento.

5.5 Hidrodinamismo

El estudio de hidrodinamismo no ha proporcionado resultados satisfactorios, debido sobre todo a la escasez de datos de presiones vírgenes en la Cuenca y de análisis de agua. Sin embargo, se han obtenido algunas indicaciones que deberán tomarse en cuenta para la evaluación de los nuevos objetivos de la exploración.

Se ha puesto en evidencia la presencia de un gradiente Noroeste-Sureste y de condiciones subhidroestáticas en la Zona Productora, así como la posibilidad de una inclinación del plano de agua de $1^{\circ} 50'$ y la presencia generalizada de agua muy dulce (< 1000 ppm) en toda la parte Sur de la Cuenca.

6. CONCLUSIONES

La ubicación de la Zona Productora de la Cuenca de Barinas-Apure está controlada por los siguientes factores geológicos:

- Se encuentra en el borde del área de generación de hidrocarburos, a lo largo de la trayectoria de migración hacia el Escudo.
- Se encuentra sobre un alto regional pre-terciario, rodeado de sinclinales de la misma edad, donde la facies orgánica generadora cretácea de la Formación La Morita presenta sus máximos espesores por haber sido preservada de la erosión post-cretácea.
- Se encuentra dentro de la franja caracterizada por el desarrollo de areniscas de llanura deltaica cretáceas y areniscas de lomas playeeras eocenas.

La exploración futura deberá tomar en cuenta este entendimiento de los factores que controlaron las acumulaciones petrolíferas en el Área Mayor de San Silvestre, puesto que la guía más obvia para la búsqueda de nuevas reservas comerciales de hidrocarburos será el reconocimiento de condiciones geológicas/geoquímicas similares.

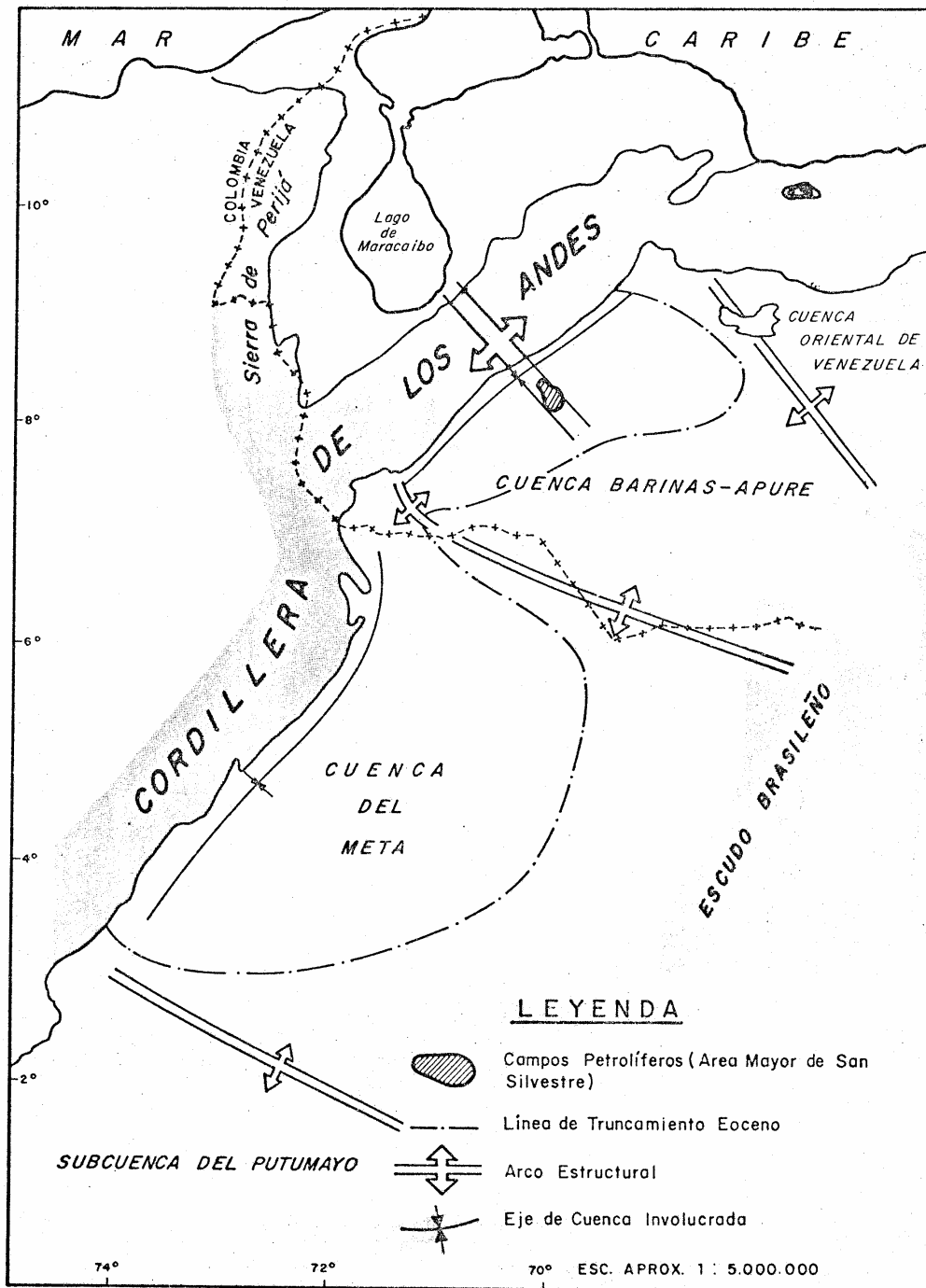


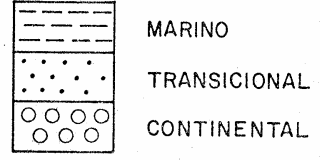
FIG. 1

DATOS ESTADISTICOS (1980)

PRIMER POZO PERFORADO : AÑO 1930 - UZCATEGUI 1
POZO DESCUBRIDOR : AÑO 1947 - SILVESTRE 2
POZOS EXPLORATORIOS : ~ 70
TOTAL POZOS : 240
POZOS ACTIVOS : 144
RESERVAS DESCUBIERTAS : 622 MMBIS.
PRODUCCION ACUMULADA : 482 MMBIS.
RESERVAS REMANENTES : 140 MMBIS.
PRODUCCION DIARIA : 36500 Bis.
GRAVEDAD PROMEDIO : 24° API

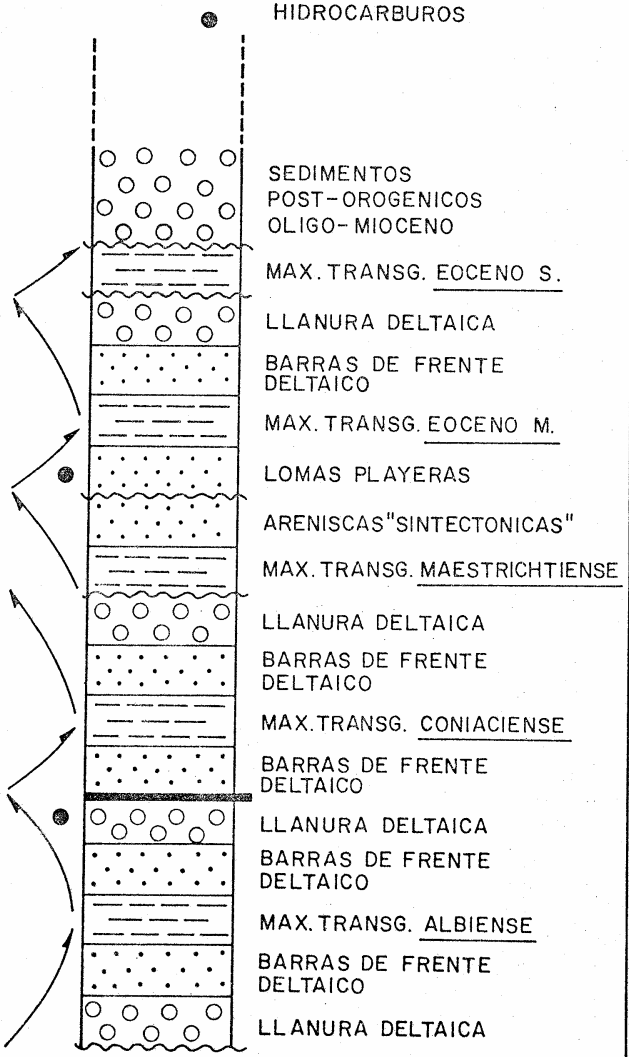
TABLA I

CICLOS SEDIMENTARIOS



SECUENCIA REGRESIVA
SECUENCIA TRANSGRESIVA

EDAD	CI-CLO	FORMACIONES	MIEMBRO
TERCIARIO	5	PARANGULA	
		PAGUEY	
	4	GOBERNADOR	
		BURGUITA	D
			E
CRETACEO	2	QUEVEDO	I _a M
		LA MORITA	N
		ESCANDALOSA	O
	P		
	1	AGUARDIENTE	R
S			
RIO NEGRO		T	



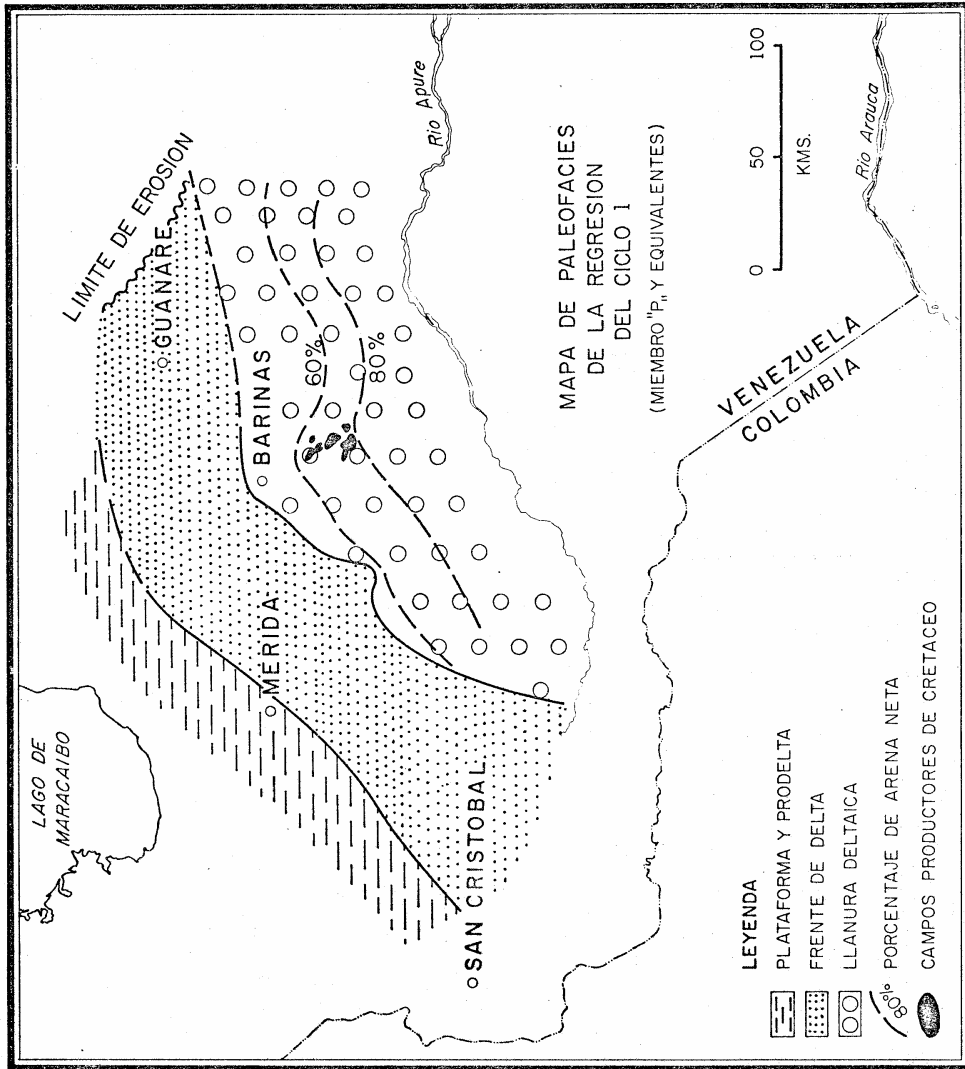


FIG. 3

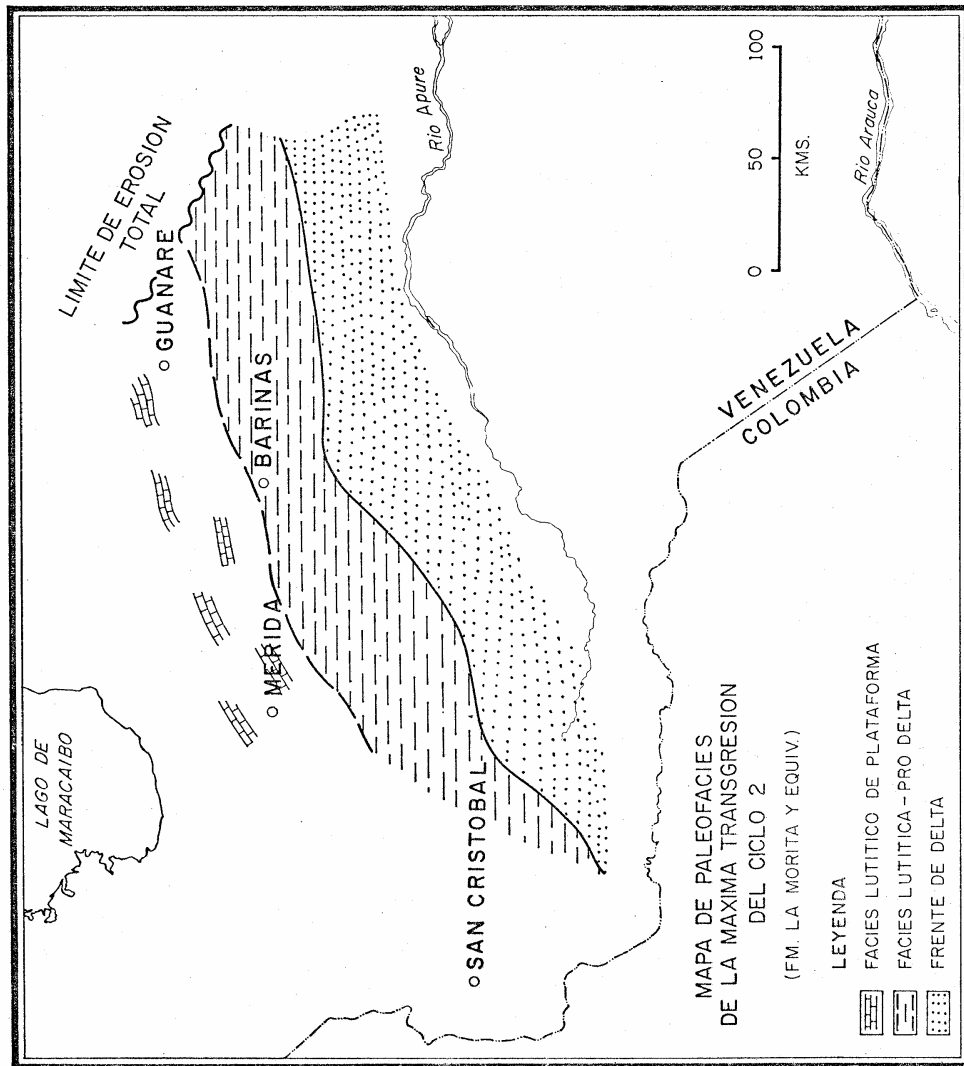


FIG. 4

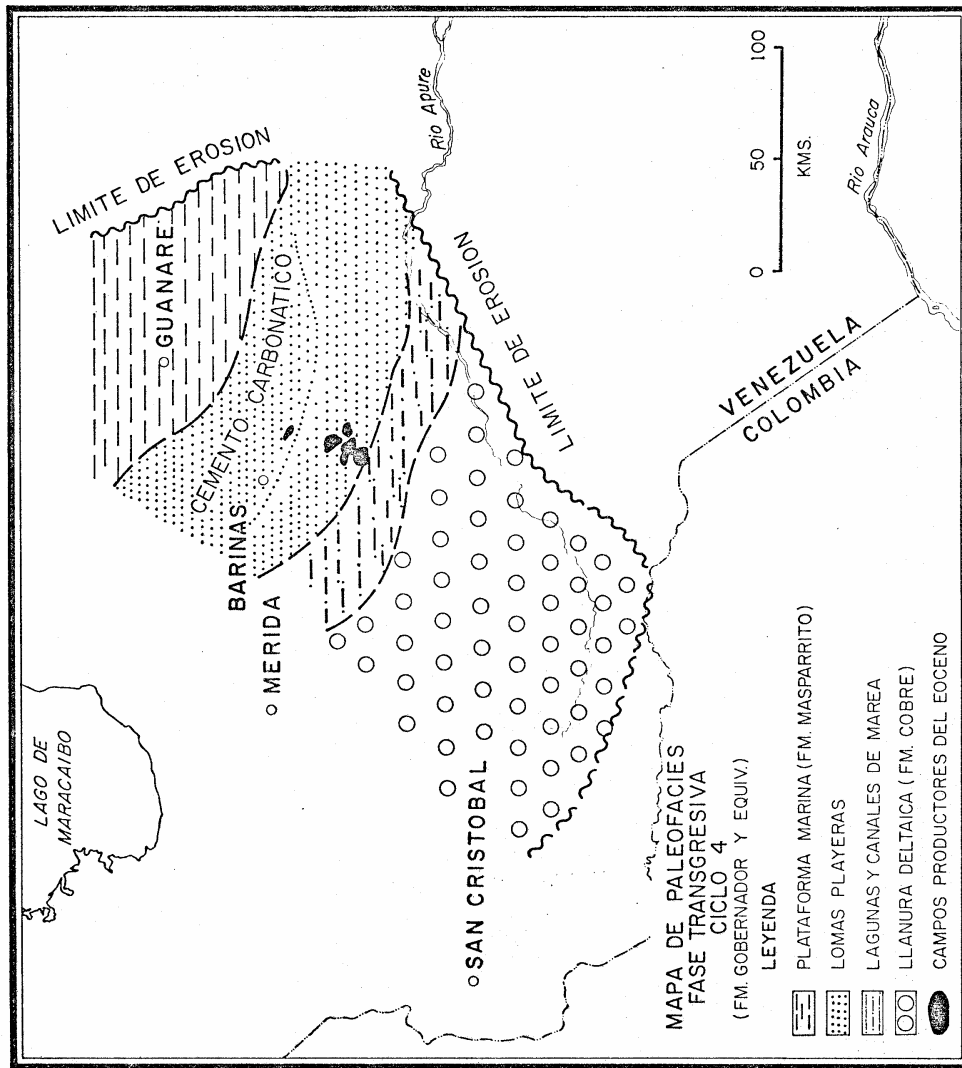


FIG. 5

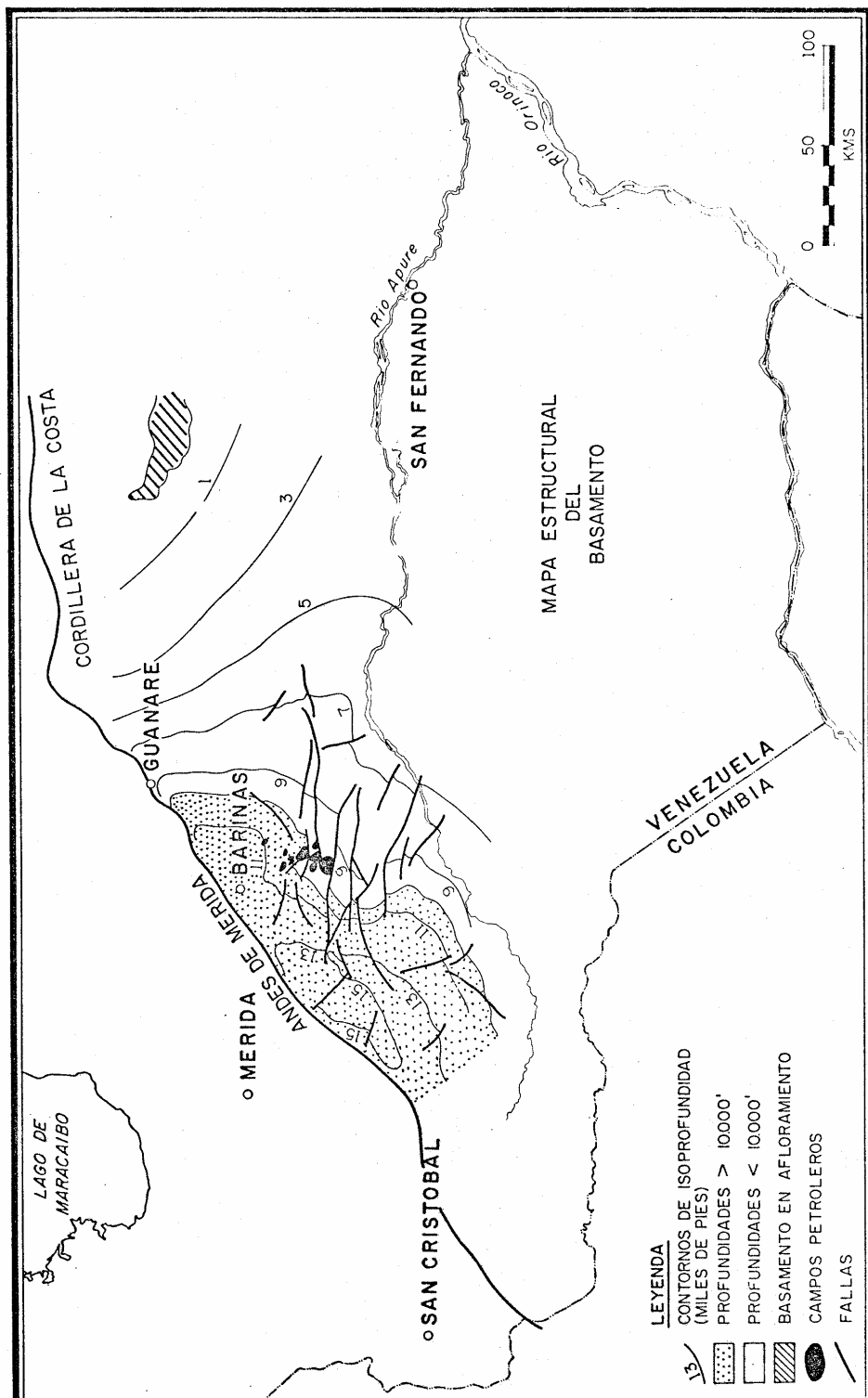


FIG. 6

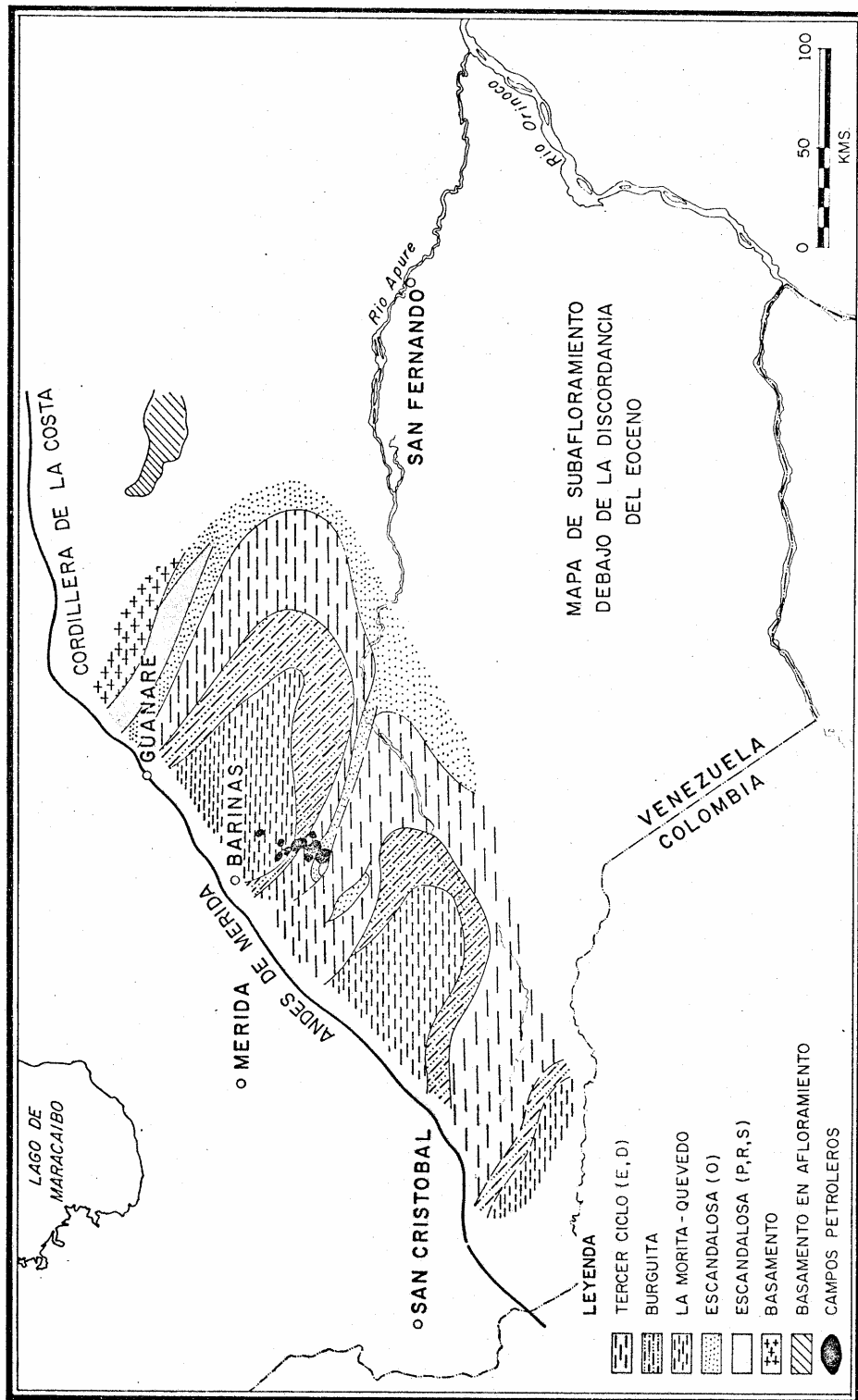


FIG. 7

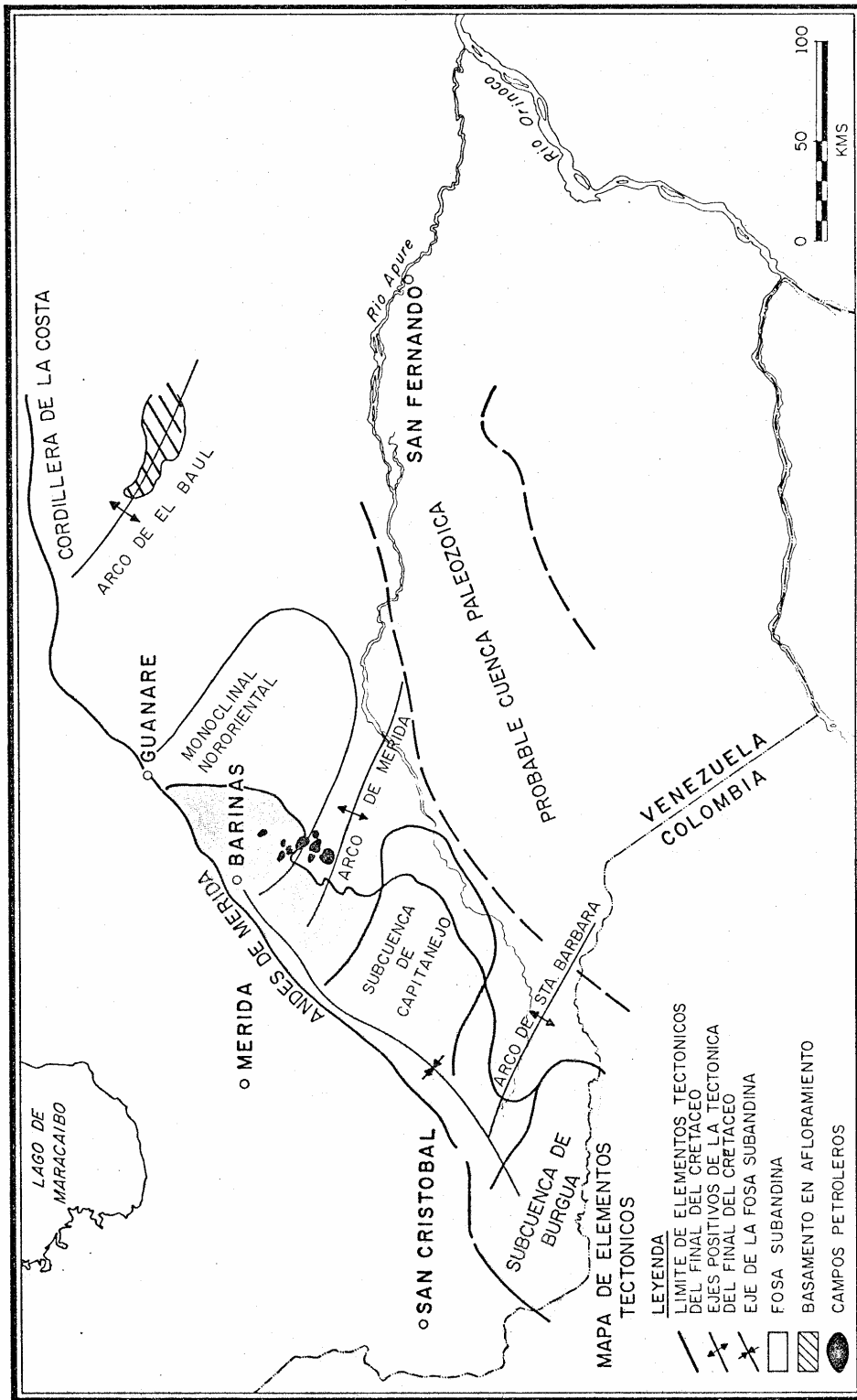


FIG. 8

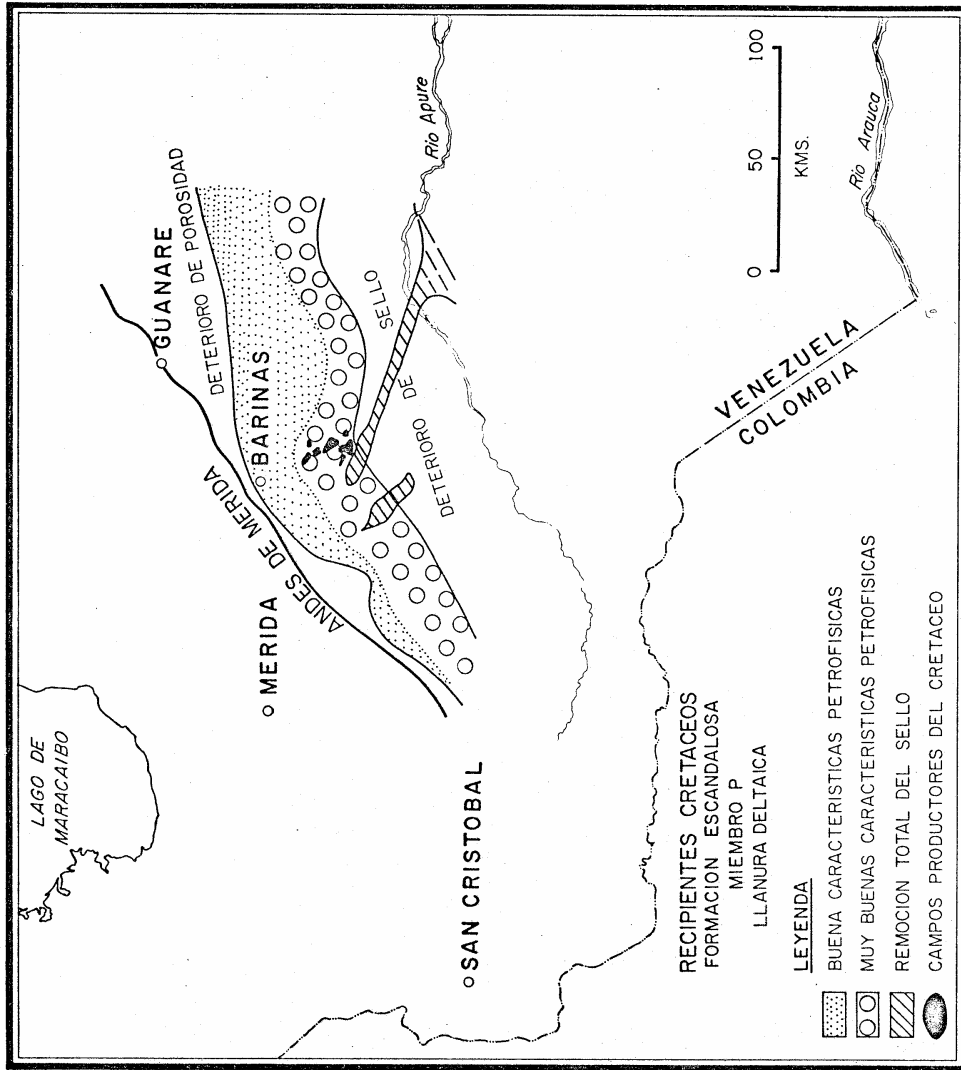
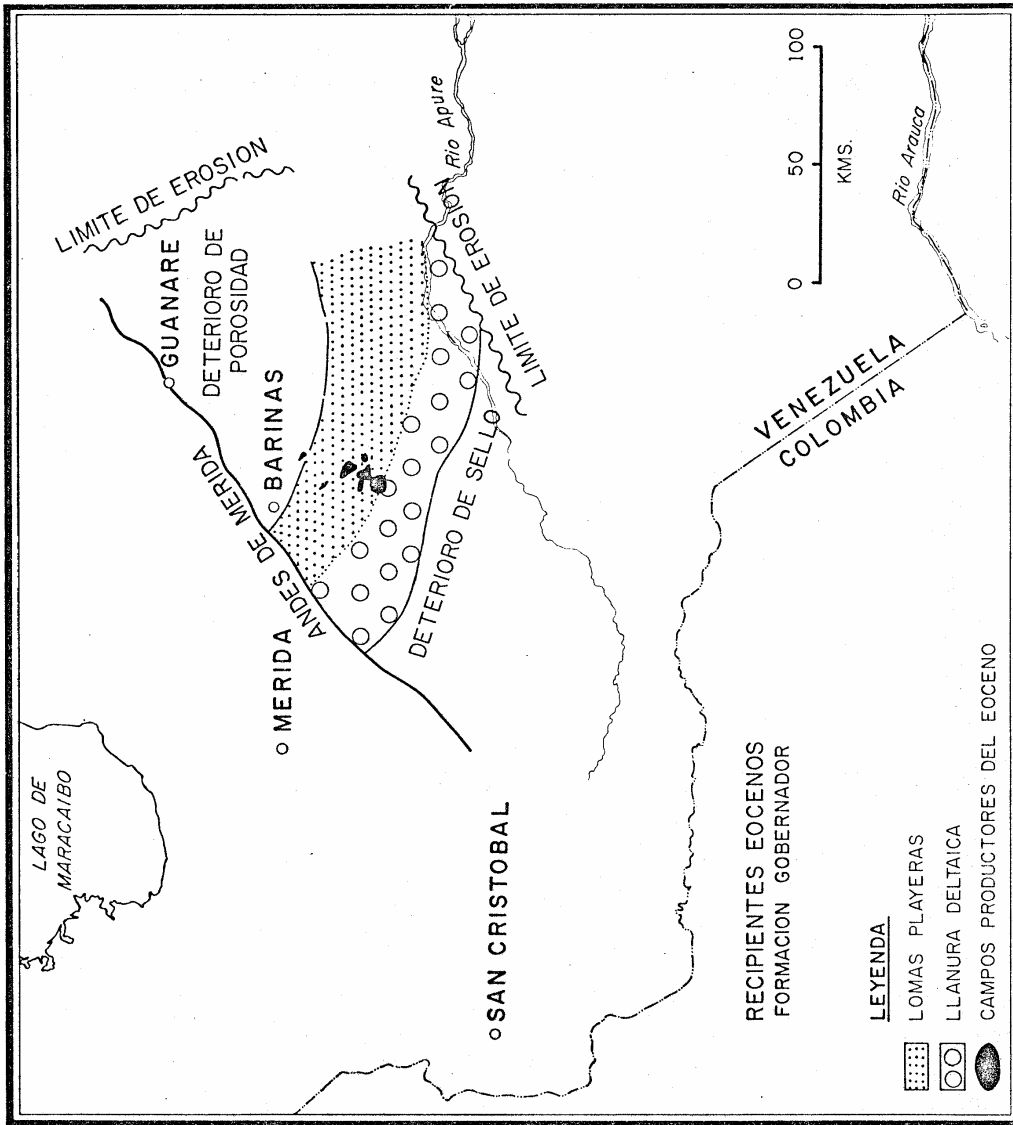
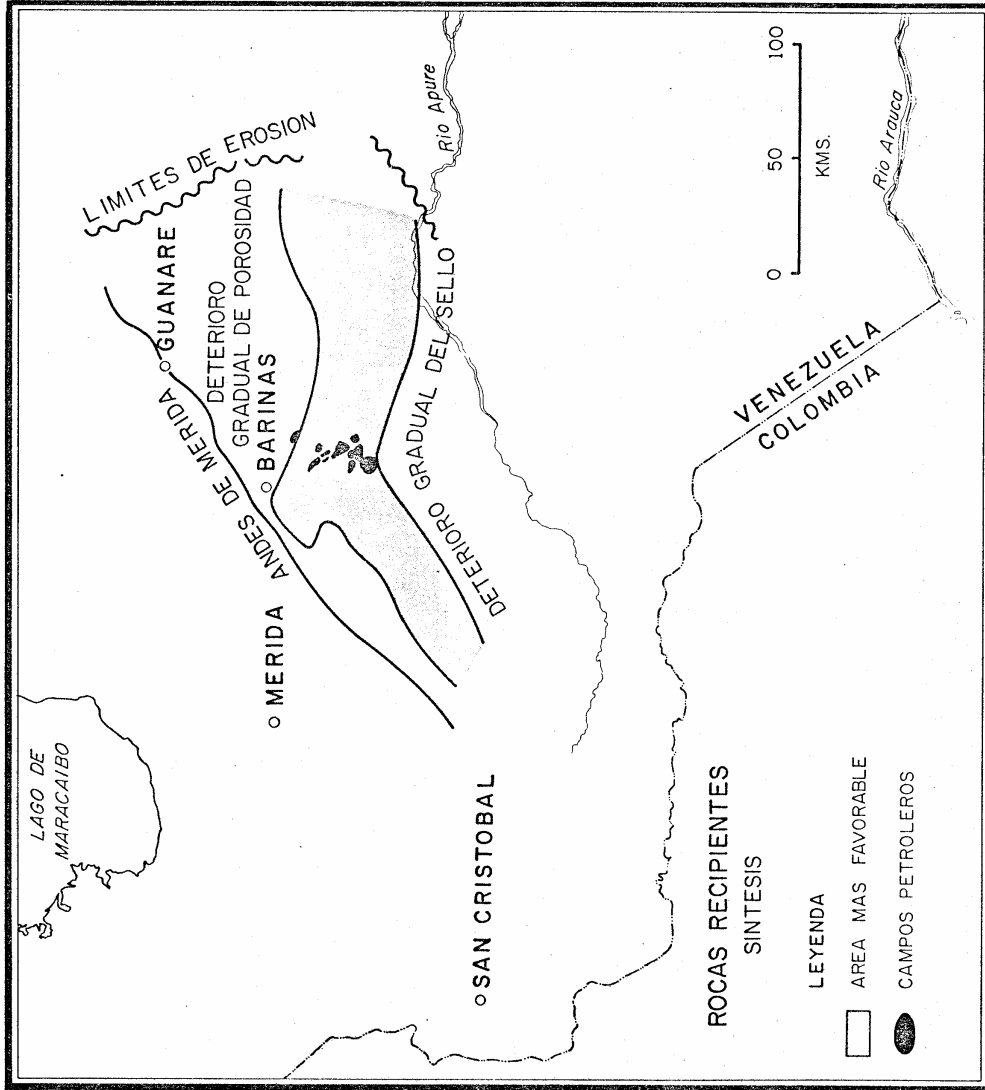


FIG. 9





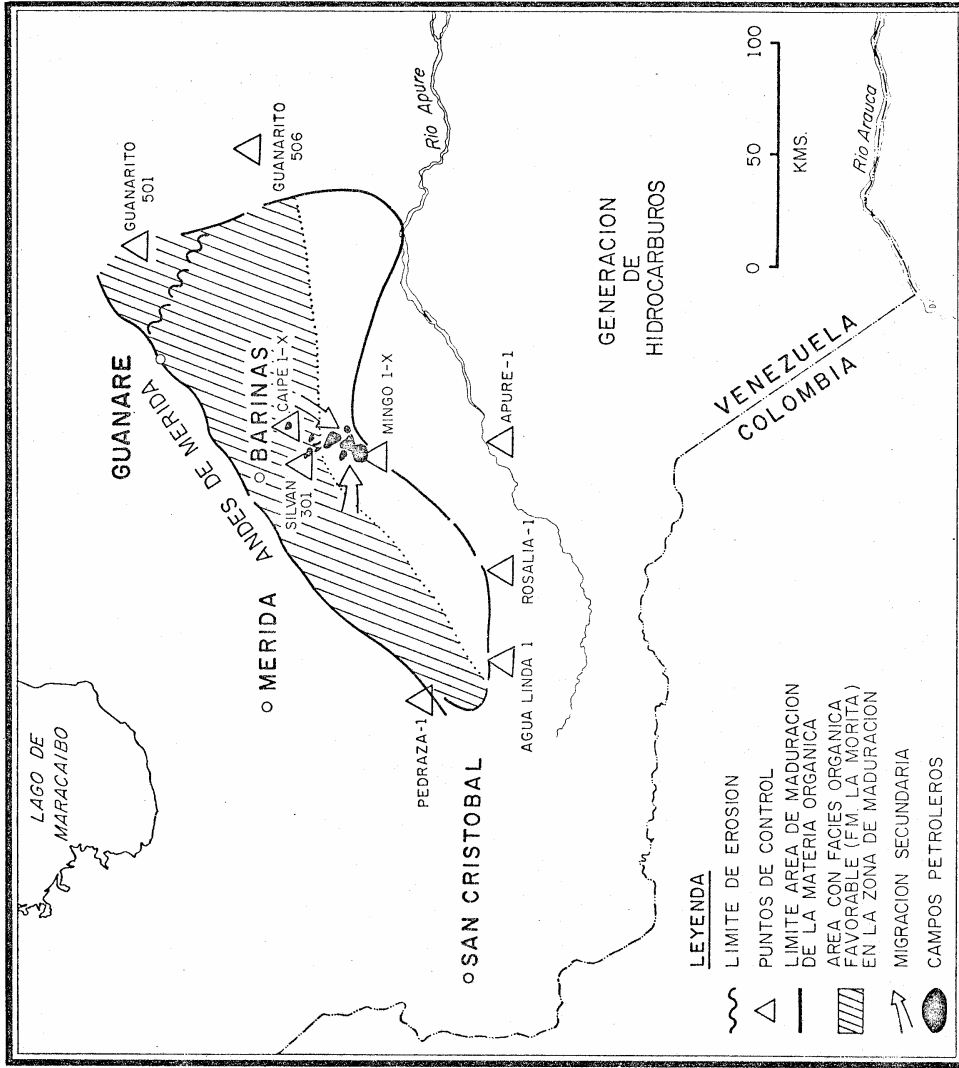


FIG. 12

ESTUDIOS GEOQUIMICOS

I. ANALISIS DE MUESTRAS DE ROCAS

MUESTRAS 538

POZOS : 9

METODO : PIROLISIS (ROCK - EVAL)

II. ANALISIS DE MUESTRAS DE CRUDOS

CRUDOS : 6 (CRETACEO / EOCENO)

METODO : CROMATOGRAFIA EN FASE GASEOSA

III. ANALISIS DE EXTRACTOS

MUESTRAS : 15 (CRETACEO / EOCENO)

POZOS : 3

METODO : CROMATOGRAFIA EN FASE GASEOSA

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Feo Codecido, G. (1972) Contribución a la estratigrafía de la Cuenca de Barinas-Apure. Mem. IV Congreso Geol. Venez., 1969, Tomo II
- Feo Codecido, G. (1977) Posibles recursos de hidrocarburos en la Cuenca Barinas-Apure, V Congreso Geol., Venez., 1977 p. 1965-1978.
- Ford, A.,
Houbolt, J. (1963) Las Microfacies del Cretáceo de Venezuela Occidental. International Sedimentary Petrographical Series, Vol. 6, 59 pag., 109 photos.
- Kiser, G. D. (1966) "Review of the Cretaceous Stratigraphy of the Southwest Barinas Mountain Front". Asoc., Ven., Geol., y Petrol., Vol. 4, N° 11, p. 335-359.
- Kiser, G. D. (1971) Futuras provincias petrolíferas de Venezuela. Mem IV Congreso Geol. Venez., 1967, Tomo I.
- Pierce, G. R. (1960) "Geología de la Cuenca de Barinas"; Bol. Geol., y Min. (Venezuela), Pub. Esp. N° 3, Tomo I, p. 214-276.
- Quarforth, K.R. (1961) Relationship of the Roblecito and La Pascua formations of Eastern Venezuela to the Paují and Equivalents of the Barinas Basin", Asoc., Ven., Geol., y Petroleo, Vol. 4, N° 7, p. 219-225.
- Stephan, J.F. (1977) El contacto cadena Caribe-Andes Merideños entre Carora y El Tocuyo (Estado Lara) - Memoria V Congreso Venezolano de Geología, Tomo II, p. 789-816.
- Zambrano, E. (1968) Geología del Area de Guanarito. II Jornadas Técnicas de Petróleo, Marzo 1968.
- Zambrano, E.,
Vásquez, E.,
Dival, B.
Latreille M.,
Coffinieres B. (1971) Síntesis paleogeográfica y petrolera del Occidente de Venezuela. Mem. IV Congreso Geol., Venez., 1968, Tomo I, en Bol., de Geol., Caracas. Publicación especial, N° 5.

Grupo Mixto CVP-IFP, 1966 Estudio geológico de la Cuenca Barinas-Apure
Informe CVP. NO PUBLICADO.

Grupo Mixto CVP-BEICIP, 1978 Evaluación del potencial petrolífero en la
Cuenca de Barinas-Apure.
Informe CVP. NO PUBLICADO.