

MENES DEL FLANCO ORIENTAL DE LA SIERRA DE PERIJÁ, ESTADO ZULIA, VENEZUELA

OIL SEEPS FROM THE EASTERN FLANK OF SIERRA DE PERIJÁ, ZULIA STATE, VENEZUELA

*Franco Urbani P.^{*1,3}, Federico Galarraga² y Julio V. Pérez-Infante²*

RESUMEN

Durante una campaña de estudios geológicos en el flanco oriental de la Sierra de Perijá, estado Zulia, se estudiaron 31 menes. De ellos, siete corresponden al tipo estratigráfico que brotan directamente a través de unidades con rocas permeables; 13 corresponden a emanaciones directamente controladas por fallas ya sea reconocidas o no en los mapas de geología de superficie; dos menes manan directamente de la roca madre y se nueve encuentran en las cercanías de discordancias, a su vez localizadas cerca de fallas importantes, de manera que pueden ser una combinación de tipos. En cinco de los menes también brota agua. Este trabajo constituye un aporte al Inventario Nacional de Menes.

ABSTRACT

During a campaign of geological studies on the eastern flank of the Sierra de Perija, Zulia state, 31 oil seeps were studied. Of these, seven are stratigraphic springing directly through permeable rock units; 13 correspond to emissions directly controlled by faults either recognized or not in the surface geological maps; two seeps come directly from the source-rock, and nine are found in the vicinity of unconformities in turn located near major faults so that may be a combination of types. Five of the seeps are accompanied by water springs. This work is a contribution to the National Inventory of Oil Seeps.

Palabras claves: Hidrocarburos, emanación de gases, cartografía geológica, tectónica.

Key words: Oil seeps, gas seeps, geological mapping, tectonics.

INTRODUCCIÓN

Durante los años 1991-1992 varios miembros del personal del Departamento de Geología y del Instituto de Ciencias de la Tierra de la Universidad Central de Venezuela, llevaron a cabo el proyecto *Estudio Geológico Integrado del Flanco Perijanero* para la empresa Maraven

S.A. Este fue la continuación de un proyecto previo en el Flanco Norandino (ver Urbani y Galarraga 2016a,b). Por la premura de la empresa para iniciar el trabajo de campo, no hubo tiempo para realizar una minuciosa búsqueda en los informes corporativos, como sí se hizo para los Andes. El producto final del proyecto ante la empresa Maraven fue el informe de Urbani y Galarraga (1991). Luego, dos de los autores (FG, JPI) analizaron los crudos colectados por cromatografía de gases, presentando los resultados en Galarraga y Urbani (1992) y Pérez-Infante (1992). Al igual que en el Flanco Norandino, en el transcurso del campo se ubicaron algunas

* Individuo de número de las academias de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales y Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. Universidad Central de Venezuela. ¹Facultad de Ingeniería. Dept. de Geología. ²Facultad de Ciencias. ICT. Caracas. ³Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, El Llanito. Caracas.

fuentes de aguas termales no previamente descritas (ver Urbani *et al.*, 1994).

Luego de nuestro trabajo de campo se han realizado tres nuevos estudios de menes de Perijá: a) Gallango *et al.*, (2002) ubican cuatro nuevos menes al sur de Tucuco; b) Portillo *et al.*, (2008) estudian dos menes de la zona Alturitas, alejados del frente de montañas de la Sierra; y c) Escobar *et al.*, (2011) estudiaron once menes de la región de Cachirí.

Habiendo transcurrido más de los 20 años de confidencialidad contractual de la información, el objetivo de este trabajo es divulgar las características de los 31 menes estudiados, con discusiones geológicas sobre las distintas áreas estudiadas

MATERIALES Y MÉTODOS

Previo a la campaña de campo se examinaron los mapas geológicos de la empresa Creole Petroleum Corporation, a escala 1:50.000 y 1:100.000, donde se señala la ubicación de menes. Éstos fueron reubicados en los mapas topográficos de la Dirección de Cartografía Nacional, a escala 1:25.000, 1:50.000 y 1:100.000, con los cuales se emprendió la fase de campo. La metodología utilizada fue igual a la empleada en el Flanco Nor-andino. Las siglas de identificación están formadas por las dos primeras letras del estado Zulia y un número asignado en forma secuencial a medida que avanzaba el trabajo. La información de los menes se presenta en orden geográfico, desde el extremo sur (Buena Esperanza) hasta el norte (Cachirí).

Para cada una de las zonas estudiadas (Fig. 1), se aplicó la clasificación de Wolcott (1954), para entender de qué manera el crudo llega a la superficie, a saber: I: A través de capas de rocas expuestas en la superficie, en estructuras monoclinales, éstos pueden denominarse como menes estratigráficos. II: En la misma roca en que se formó el petróleo y el fracturamiento permite su salida. III: A través de fallas que conecta con depósitos en el subsuelo. IV: Por discordancias, que puede permitir la mezcla de varios tipos de petróleo.

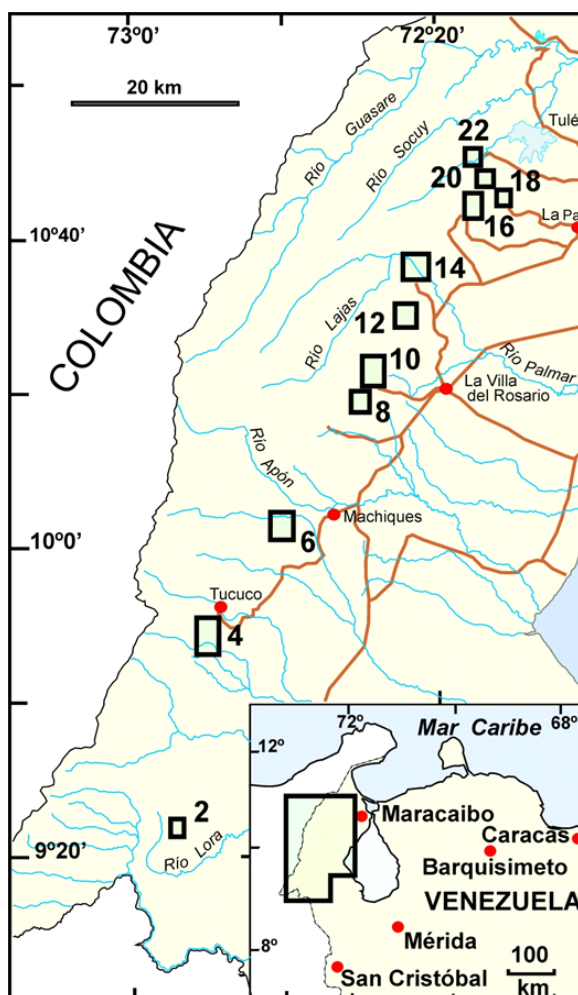


Figura 1. Mapa de ubicación de las regiones estudiadas. Los recuadros con números ubican a las figuras que siguen.

RESULTADOS

Los Menes

1) Caño Buena Esperanza.

El Caño Buena Esperanza es un afluente menor del Caño Norte, a su vez afluente del Río Lora (Fig. 2). Esta zona fue objeto de interés petrolero en la década de los años 20, por la ubicación de varios menes en torno al anticlinal de Buena Esperanza, estando en la continuación de la estructura del campo de Río de Oro operativo desde 1915, ubicado más al sur y entonces

operado por la empresa The Colon Development Co. Ltd. (del grupo Royal Dutch-Shell). Entre los años 1924 a 1926, la empresa Standard Oil of Venezuela adquiere los derechos de esa región y decide realizar dos perforaciones exploratorias en el área, uno de ellos fue el pozo PEBIY-1 al lado de “Caño Lyne” (Fig. 2a) en el propio sitio de Buena Esperanza. Para esto se construyó una línea férrea desde el Río Lora hasta Buena Esperanza. La perforación se culminó con mucho esfuerzo a pesar de las hostilidades de los indígenas Barí, quienes flecharon al perforador jefe W.G. Smith, interrumpiéndose temporalmente las labores (Clark 1989:131-138). El pozo resultó seco y parte de los materiales y equipos utilizados aún se encuentran en el sitio (Urbani, 2001).

A la zona se accede desde la carretera Machiques-Colón, tomando una carretera de tierra con rumbo oeste, que se inicia entre los puentes de los ríos Aricaizá y Lora, llegando hasta el Fundo Los Techos Rojos o El Socorro a orillas del Caño Norte. De allí en adelante se debe continuar a pie por cuatro horas hasta llegar a la base de la serranía de Abusanki, luego en una hora y media adicionales de ascenso, se llega al Fundo Sapo Escondido en el Caño Buena Esperanza, hoy conocido como Caño Piedras.

En el mapa geológico de Wolcott (1953) aparecen ubicados tres menes en esta zona, uno hacia las cabeceras del Caño Buena Esperanza, otro hacia la parte central y un tercero en el Caño Kirby (Fig. 2a), pero sólo fue localizado el de la parte media que corresponde al Zu.27 de este trabajo, más el mene Zu.26 no reportado previamente.

El mene Zu.26 parece corresponden al tipo I de Wolcott (1954) ubicado en la cresta del eje del anticlinal, mientras que el mene Zu.27 sería del tipo III por encontrarse muy cerca de la una falla de unos 30 km de longitud con dirección NE-SE.

Buena Esperanza 1 (Zu.26)

El mene brota en la margen izquierda de un pequeño caño, que 50 m más abajo se une al Caño Buena Esperanza (Figs. 2b). Está a 120 m

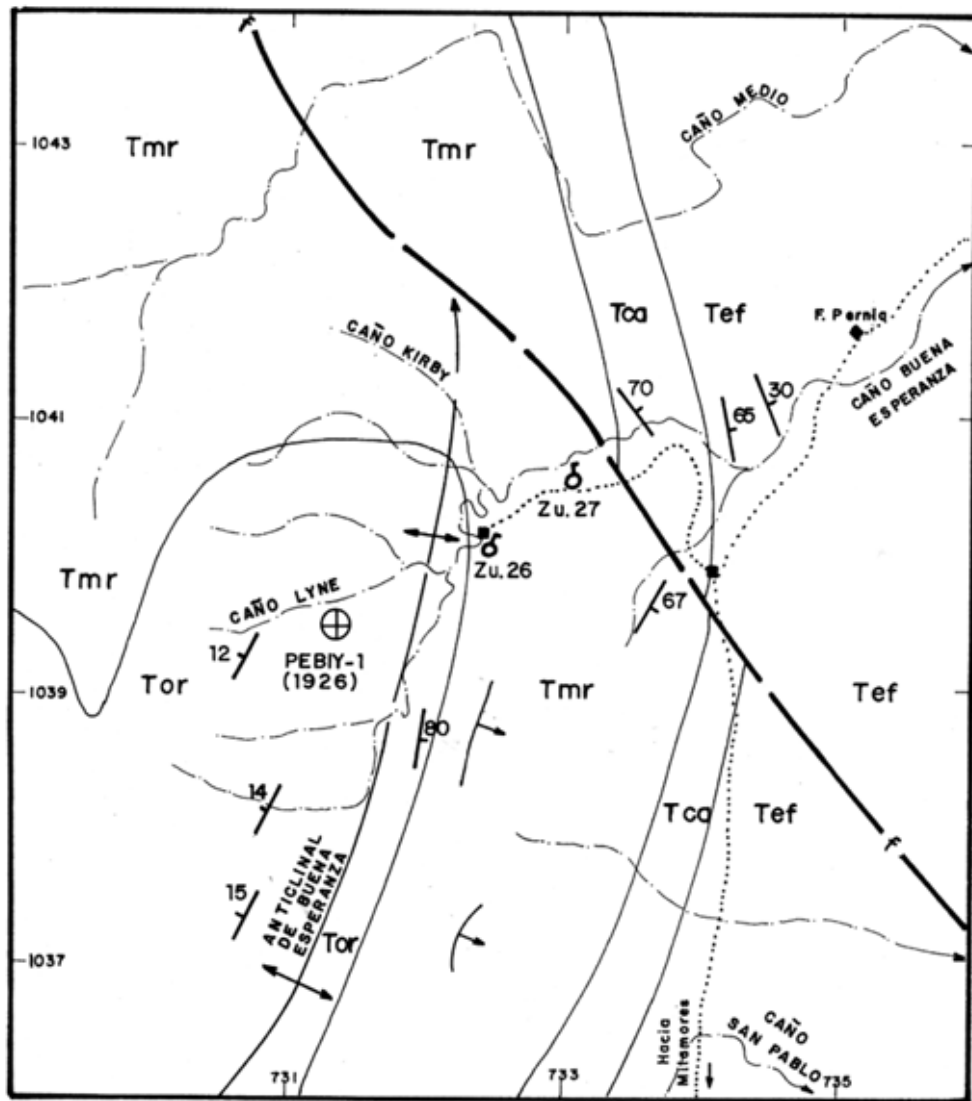
s.n.m. Está asociado con un brote de agua. En la fecha de la visita (06-03-91) el mene estaba prácticamente inactivo. Desde el brote propiamente dicho hasta el Caño, todo está impregnado de crudo. El señor J. Camilo, dueño del Fundo Sapo Escondido indica que en época de lluvia, cuando sale más agua también fluye más crudo que se acumula en pequeños charcos. El crudo es negro pegajoso, muy viscoso, y es utilizado para impermeabilizar techos. El mene se encuentra a escasos 10 m de un afloramiento de arenisca de grano fino de color gris muy friable en paquetes de 3 m de espesor de la Formación Mirador. La Fig. 2a muestra que el mene se localiza en el flanco oriental del anticlinal de Buena Esperanza el cuales asimétrico con vergencia hacia el SE.

Buena Esperanza 2 (Zu.27)

Se localiza al este del camino que conduce al Fundo Sapo Escondido, este camino sigue el mismo trazado de la vía férrea de 1926. Está a 110 m s.n.m. Es un pequeño manantial de agua fría que para la fecha de la visita (06-03-91) tenía un caudal de aproximadamente 0,3 l/min. En la boca del manantial se forma una pequeña poza de 30 cm de diámetro, notándose cómo van saliendo gotas de crudo sobre el agua (Fig. 3). El crudo es asfáltico, negro y muy viscoso, con muy poco olor. El mene brota en una ladera cubierta de suelo y material coluvial, abundando bloques decimétricos de arenisca de la Formación Mirador.

2) Tucuco

Para llegar a los menes se toma la carretera que sale del poblado de Tucuco, hacia el SO en dirección de Peraya y Tatayonto (Fig. 4a). Al llegar al río Tatayonto, se deja el vehículo y de ahí se continúa aguas abajo por su cauce y luego por el río Sucumo, hasta llegar a un recodo con un gran afloramiento de arenisca de la Formación Mirador. Allí se encuentra el mene Zu.4, pero durante visita (16-02-91) los habitantes Yupka de la zona impidieron la toma de muestras y de fotografías, por no tener permiso del Comisario de esa etnia en Tucuco. El mene Zu.5 se encuentra en el cauce de un pequeño arroyo al lado oeste



Mapa base: Hoja 5644-III

Geología: Mapa E-2-C

Creole Petr. Co., 1961.

Tef GRUPO EL FAUSTO (MIOCENO)

Tca FORMACION CARBONERA (EOCENO)

Tmr FORMACION MIRADOR (EOCENO)

Tor GRUPO OROCUE (PALEOCENO)

— CONTACTO

— FALLAS

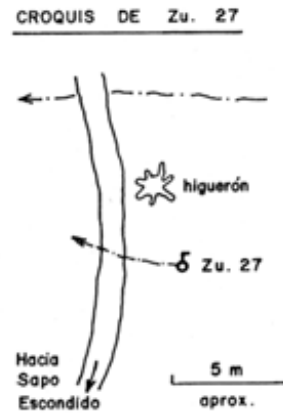
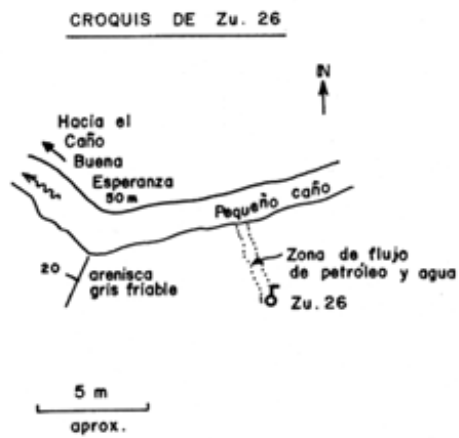
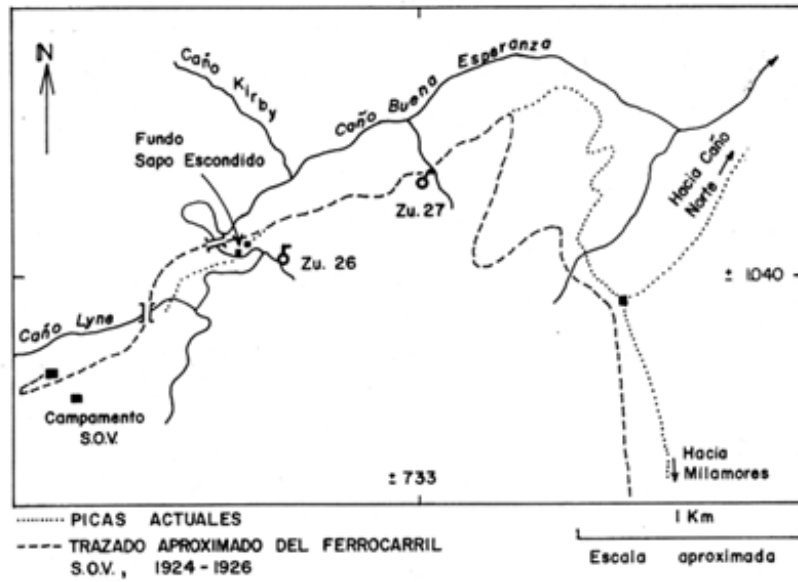
Z u. 5 MENES

⊕ POZO EXPLORATORIO

..... PICAS

— RIOS Y/O QUEBRADAS

A



B

Figura 2. Menes de Caño Buena Esperanza. Las coordenadas de éste y todos los mapas que siguen son UTM zona 18P, datum La Canoa.



Figura 3. Mene de Caño Buena Esperanza 2 (Zu.27). Como escala véase la navaja roja de 10 cm

del camino Tucuco-Tatayonto. Estos menes aparecen ubicados en el mapa geológico de Loser (1953). Son menes estratigráficos del tipo I de Wolcott (1954).

Al sur de las localidades por nosotros estudiadas, Gallango *et al.* (2002) estudian un mene que denominan Tonto-1, localizado aguas arriba en el Río Sucumo en rocas de las formaciones Colón y Mito Juan. También estudiaron los menes Tonto-2, Tonto-3 y Tres Estrellas ubicados en la cuenca del río Yunyima, en las formaciones Mirador, Carbonera y Colón-Mito Juan, respectivamente. También localizan dos emanaciones de gas inflamable.

Río Sucumo (Zu.4)

El mene se localiza en la Serranía de Maregua, en la margen izquierda del Río Sucumo, en una terraza a unos 10 m sobre el nivel

del Río. Se encuentra a un lado del camino que sigue el curso del río. Está a 160 m s.n.m. El mene forma una masa de asfalto endurecido de aproximadamente 1,5 m de diámetro y apenas en el centro hay una pequeña zona más blanda. No se detecta ningún olor. El mene brota de rocas de la Formación Mirador, si bien los afloramientos visibles más cercanos se encuentran a unos 100 m al este, donde aparece la conspicua traza de un grueso paquete de arenisca.

Tatayonto (Zu.5)

El crudo brota en un pequeño arroyo que cruza la carretera de tierra a unos 1,3 km al norte del cruce con Río Tatayonto (Fig. 4b). Está a 250 m s.n.m. En un charco de agua de unos 2m de diámetro (Fig. 5), aparecen cuatro brotes separados, de unos 20 cm de diámetro cada uno. El crudo se acumula sobre el agua. Cerca de los

brotos de crudo también hay dos pequeñas emisiones intermitentes de gas inflamable. El crudo es negro de poco olor, muy viscoso y difícil de quitar de las manos. El mene se ubica en la margen oeste del Río Koshira donde afloran lutitas de la Formación Colón, si bien el mene en particular brota del aluvión del pequeño arroyo.

3) Kunana, Río Negro

La zona se localiza a unos 10 km al oeste de Machiques en el valle del Río Negro, siguiendo la carretera asfaltada que llega al caserío Toromo. El sector de los menes se denomina Kunana (Fig. 6). Los menes están ubicados en los mapas geológicos de Sugar (1949a,b) y Loser (1953). Hea (1964: 382), probablemente refiriéndose al mene de Kunana 1 y a los menes de los ríos Piche y Cogollo, nos dice:

“La presencia de asfalto en las areniscas basales de la Formación La Sierra, donde la Formación está discordante sobre rocas pre-Eoceno-medio al norte del Río Negro, indican que el petróleo es original de esa formación y se escapa por las capas levantadas (migración lateral), o ha migrado a lo largo de la discordancia y fallas verticales de rocas madres del Cretácico (migración vertical)”.

Estos menes se clasifican como estratigráficos del tipo I de Wolcott (1954).

Kunana 1 (Zu.2)

El mene se encuentra en un corte de la carretera Machiques-Toromo. Está a 160 m s.n.m. El crudo brota cerca del contacto entre una capa de lutita y un paquete de arenisca de unos 5 m de espesor, creándose una zona de brotes y acumulación de crudo al lado norte de la carretera por unos 8 de diámetro, también hay un brote menor en el lado sur. Es un mene activo y el crudo es negro y viscoso, con un fuerte olor semejante al asfalto que se usa en carreteras. El crudo brota de rocas de la Formación La Sierra, pero a menos de 10 m del contacto con la Formación Guasare. Este mene también fue analizado por Gallango *et al.*, (2002).

Kunana 2 (Zu.3)

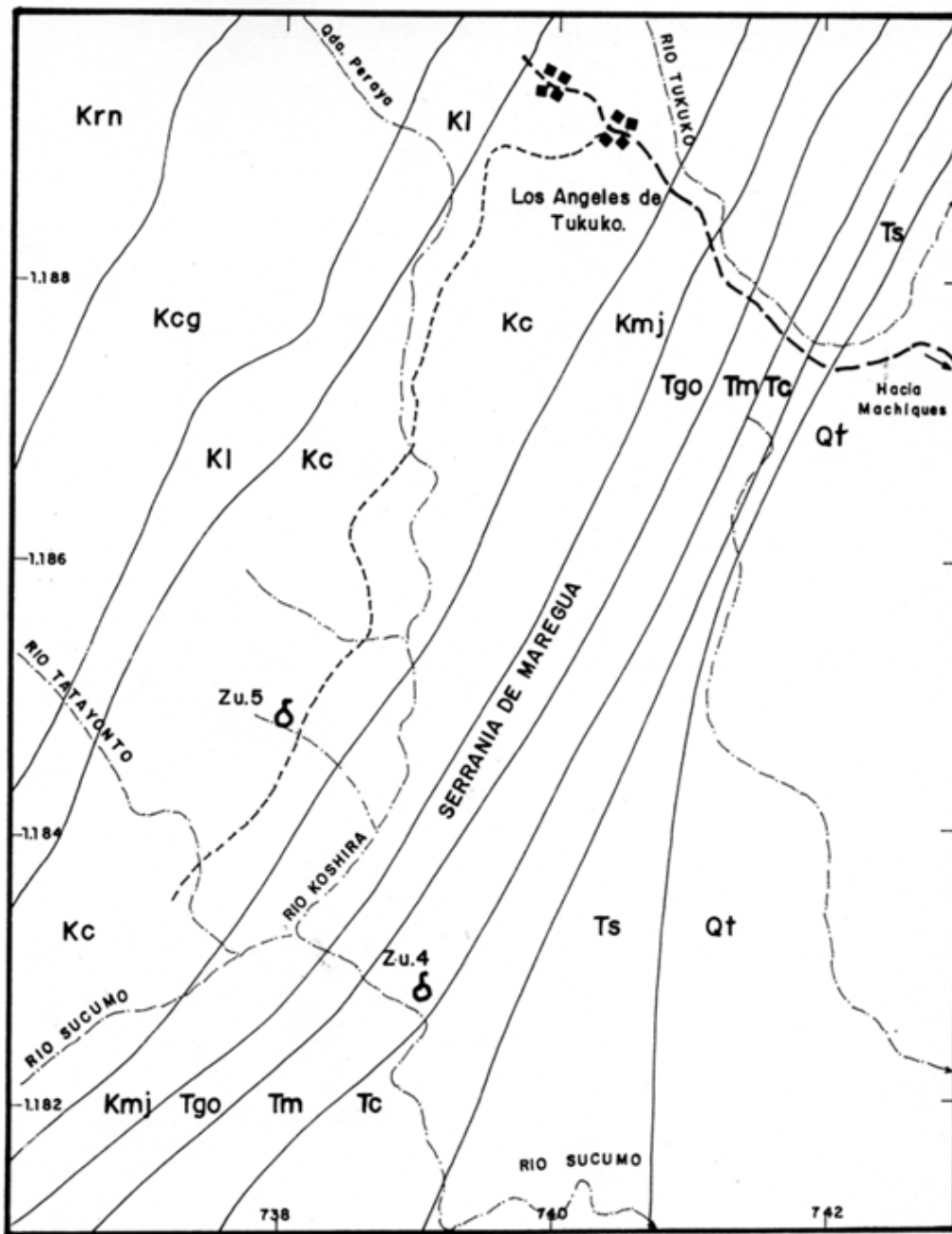
Se localiza en la margen izquierda de la quebrada El Mene a su vez afluente del Río Negro y a unos 800 m aguas arriba de la confluencia de ambos (Fig. 6). Se encuentra a 160 m s.n.m. Este mene cubre una extensión de unos 40 x 25 m a media ladera entre una terraza aluvional y el cauce de la quebrada. En la mayor parte de su extensión se presenta como un asfalto duro y rígido como un pavimento, pero en los tres lugares se encuentra blando. Los vecinos indican que en época de lluvia el brote de crudo se hace mayor, conjuntamente con agua. El mene brota en la ladera de una terraza aluvional ubicada sobre afloramientos de la Formación Guasare.

4) Ríos Piche y Cogollo

Esta zona se localiza al oeste de la ciudad de Villa del Rosario, justo en el piedemonte de la Sierra de Perijá. Los menes se ubican cerca de los ríos Piché y Cogollo (localidad tipo del Grupo del mismo nombre) (Fig. 8) y aparecen señalados en el mapa de Sugar (1949b). Son menes estratigráficos del tipo I de Wolcott (1954).

Río Piche (Zu.6)

Se accede desde Villa del Rosario con rumbo oeste hacia Río Cogollo y haciendas vecinas. El mene se encuentra a 800 m del Río Piche (Fig. 8a) y a 230 m s.n.m. En mapas geológicos anteriores aparece denominado como “Mene de Finoles” (Arnold *et al.*, 1960, Sugar, 1949b) (Fig. 8b). Los lugareños indicaron que dicho nombre corresponde al de una vieja hacienda, pero ya en desuso. El mene está cercado para evitar que el ganado se quede pegado (Fig. 8b). Dentro del área del mene hay tres grandes jabillos. El mene presenta una zona con asfalto endurecido de aproximadamente 50 m de diámetro y dentro de él hay al menos seis lugares donde el brote es activo o el crudo es muy blando (Fig. 9b). La superficie endurecida del mene presenta estructuras en aspecto parecidas a flujos de lava (Fig. 9a). A una decena de metros alrededor se nota olor a gasoil. El crudo es de color negro viscoso y pegajoso. El mene se encuentra en una zona



Mapa base: Hojas 5645-III, IV

Geología: LOSER (1953)

Cía. Shell de Venezuela

Qt CUATERNARIO-TERRAZAS

Ts FORMACION LA SIERRA

Tc FORMACION CARBONERA

Tm FORMACION MIRADOR

Tgo GRUPO OROCUE

Kmj FORMACION MITO JUAN

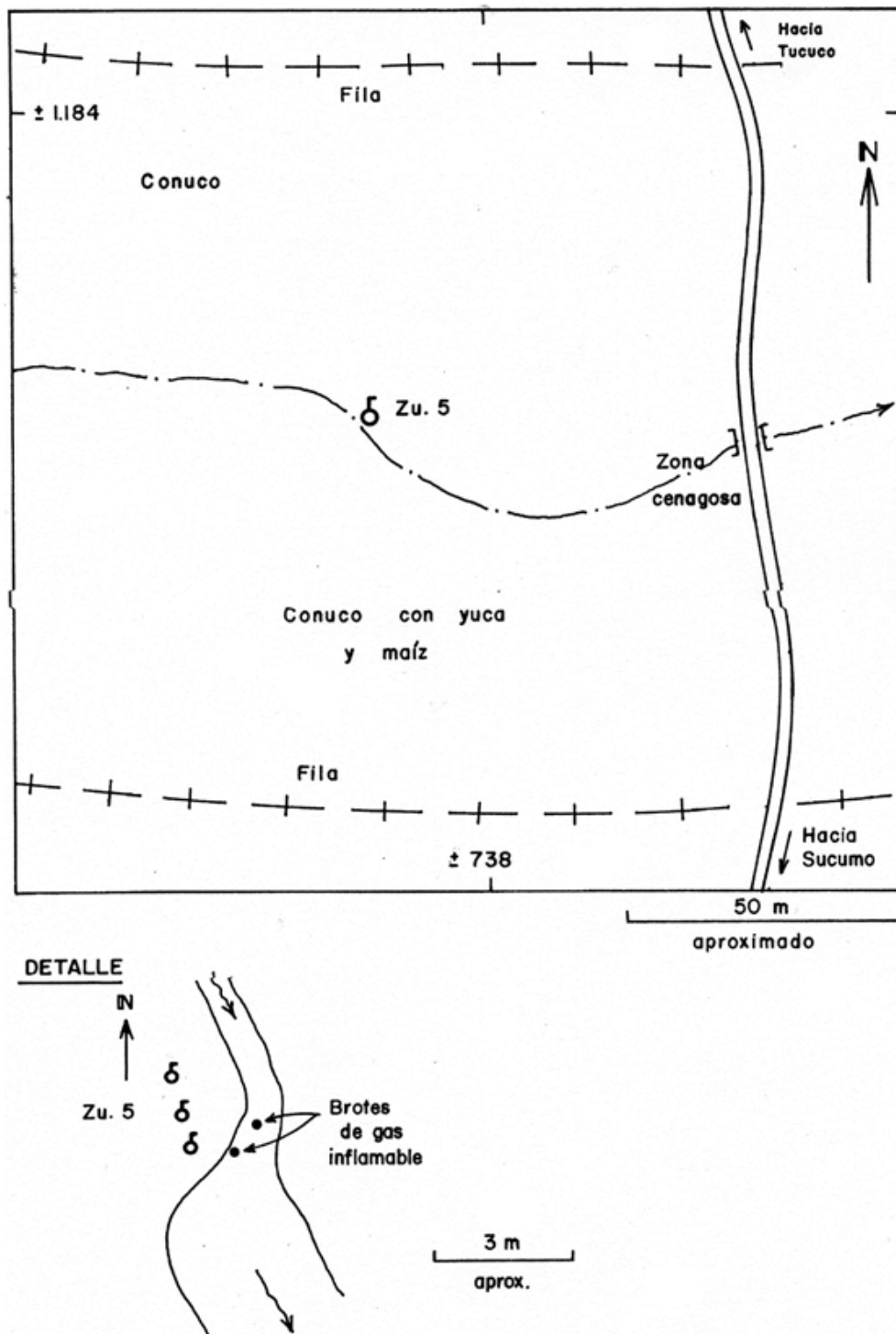
Kc FORMACION COLON

KI FORMACION LA LUNA

Kcg GRUPO COGOLLO

Krn FORMACION RIO NEGRO

A



B

Figura 4. Menes del sur de Tucuco.



Figura 5. Mene de Tatayonto (Zu.5).

plana sin afloramientos, pero según los mapas geológicos (Fig. 8a), la zona corresponde a rocas del Paleoceno-Eoceno sin diferenciar.

Río Cogollo (Zu.7)

Se localiza en la margen izquierda del Río Cogollo (Fig. 8c). En mapas anteriores aparece denominado como “Mene de Tintini” (Arnold *et al.*, 1960, Sugar, 1949b) y aparece ubicado en detalle en Rod y Maync (1954:200). En la fig. 8e, se muestran los menes en una sección geológica elaborada por Ralph Arnold en junio 1915 (Arnold *et al.*, 1960, 2008:188). El mene se ubica con facilidad, ya que la carretera que va hacia Río Cogollo pasa a su lado y el fuerte olor a gasoil facilita su ubicación. Este mene inicia sus brotes en una ladera al lado nortede la carretera y el crudo se acumula al pie. En dirección norte-sur tiene unos 60 m de extensión. El crudo es negro asfáltico, muy pegajoso y viscoso (Fig. 9c). En la superficie se forma una costra bastante dura, pero al estar parado sobre él se empieza a hundir. El crudo brota de rocas carbonáticas y lutitas de la Formación La Luna, muy cerca del

contacto discordante con las formaciones del Paleoceno-Eoceno.

4) Quebrada La Luna

Esta zona se encuentra al ONO de Villa del Rosario, tomando la carretera que llega hasta la Planta de Cementos Catatumbo. Luego se toma una carretera de tierra que llega a la cantera de la empresa Granzonera Perijá. En esta zona se localizan tres menes, uno en la quebrada La Luna y otros dos, uno al norte y otro al sur (Fig. 10a). Los menes aparecen ubicados en el mapa geológico de Sugar (1949b) y en la sección geológica de Ralph Arnold de julio 1915 (Arnold *et al.*, 1960, 2008:258) (Fig. 10b). Los menes Zu.8 y 10 podrían tipificar al grupo II de Wolcott (1954), si bien como el Zu.9 está en la traza de una falla menor, podría ser una combinación con el tipo III.

Quebrada La Luna 1 (Zu.8)

La carretera que llega a la Granzonera Perijá tiene un puente metálico sobre la quebrada La Luna. Allí se estaciona el vehículo y se toma una pica que se encuentra en la margen derecha del caño. Se llega a una toma de agua y 40 m más adelante la quebrada forma unos pozos en cuyos márgenes brota el crudo. Está a 240 m s.n.m. Hay diversos brotes, algunos han acumulado áreas de varios metros cuadrados de asfalto y otros tan pequeños, que brotan de las fracturas de la roca y forman cintas de 1 a 2 cm de ancho hasta caer en la quebrada (Fig. 11a). El crudo es de color negro con poco olor y muy viscoso. El crudo brota de rocas carbonáticas de la Formación La Luna, justo en la quebrada que constituye su localidad tipo. Una muestra de caliza recogida en el mene fue analizada por el paleontólogo Dr. Max Furrer, quien identificó una abundante fauna, entre ella a *Globotruncana canaliculata*, una especie de foraminíferos índice del tope del Cenomaniense.

La Luna 2 (Zu.9)

Tomando como referencia al puente sobre la quebrada La Luna, se avanza 650 m en dirección norte hacia la Granzonera Perijá y de allí se as-

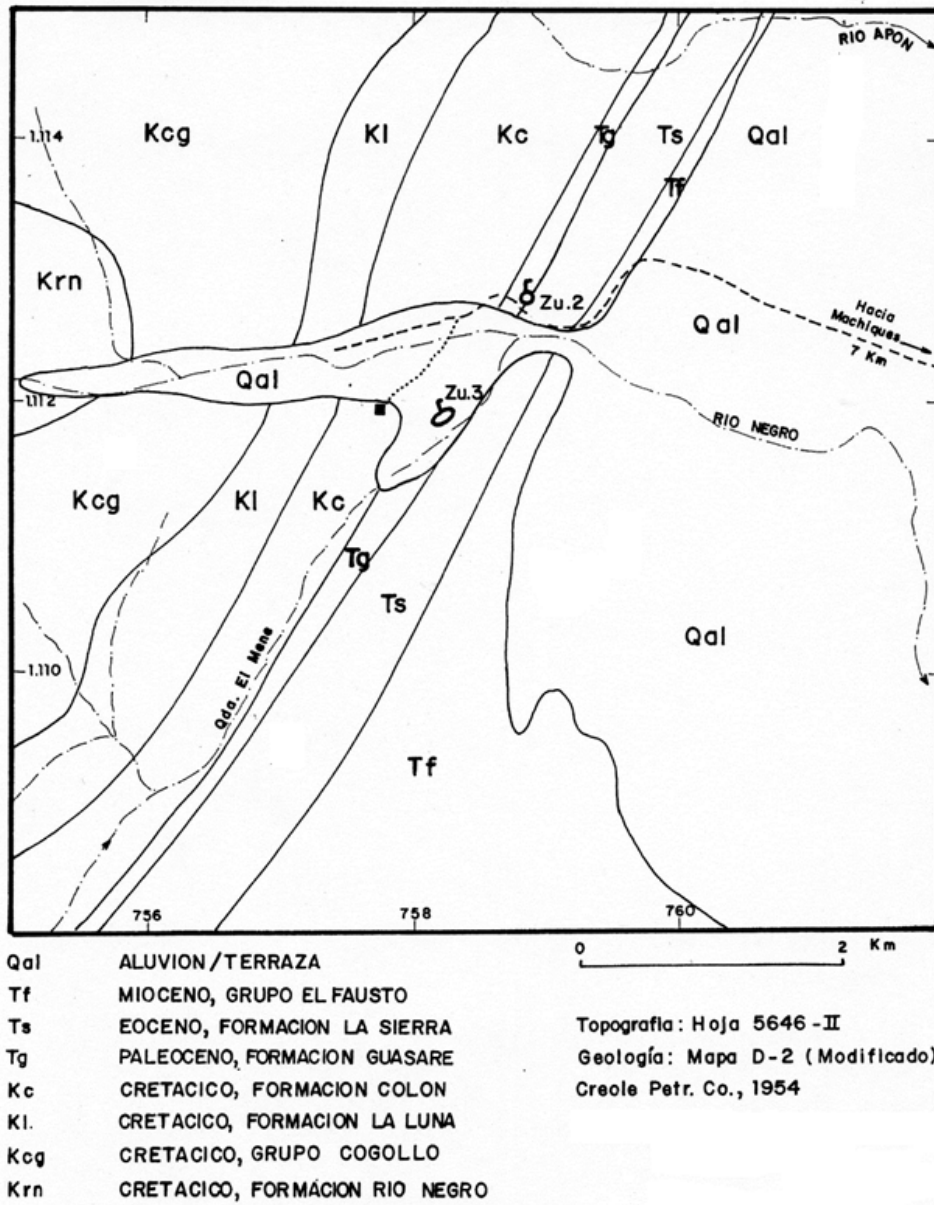


Figura 6. Menes de Kunana, Río Negro.

ciende por la ladera oeste, siguiendouna pequeña quebrada seca, hasta llegar a la cota de 260 m s.n.m. Es una zona algo pantanosa y en un área de unos 20 m a la redonda hay pequeñas emanaciones de crudo conjuntamente con agua fría. Hay tres zonas activas de manantiales de agua y crudo. Hacia el NE de las mismas los bloques de caliza que aparecen cubiertos por petróleo muy

endurecido (Fig. 11b). El crudo tiene características similares al mene anterior. Los habitantes de la zona frecuentan este lugar, en búsqueda de pequeños mamíferos (lapas y picures) que van a beber agua y se quedan pegados en el crudo. Es probable que este mene este controlado por una falla que separa a las formaciones del Cretácico de la Formación La Sierra.

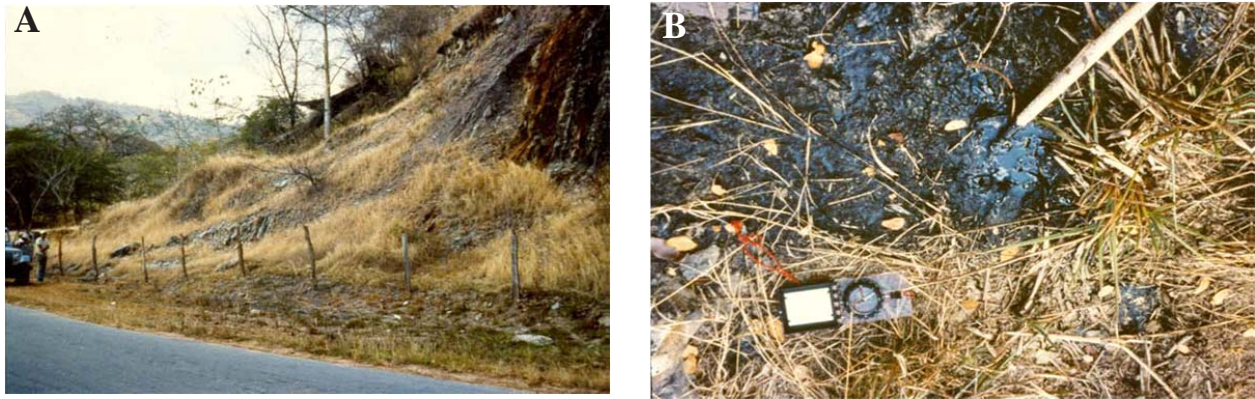


Figura 7. Menes de Kunana. A: Talud donde se ubica el mene de Kunana 1 (Zu.2). B: Detalle del mene Kunana 2 (Zu.3).

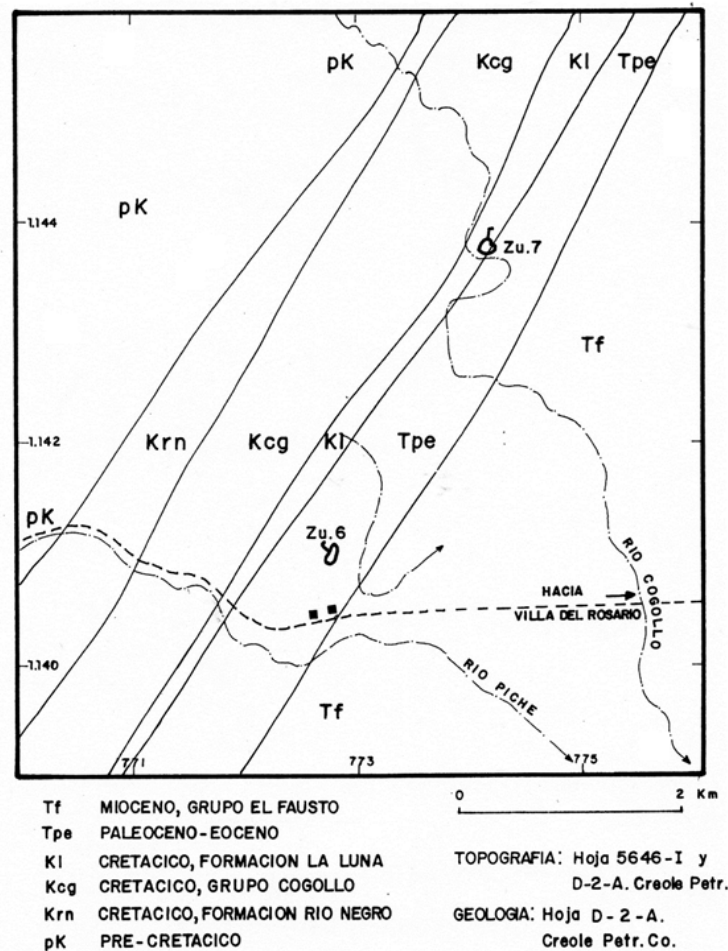


Figura 8. Menes de Piché y Cogollo: **A:** Mapa geológico y de ubicación. **B:** Mene de Piché (Zu.6). **C:** Mene del Río Cogollo (Zu.7). **D:** Mapa geológico del mene de Piché (Finoles) según Ralph Arnold, julio 1915 (Arnold *et al.* 1960, 2008: 340). **E:** Sección geológica del mene del Río Cogollo (Ralph Arnold, junio 1915, en Arnold *et al.* 1960, 2008: 188).

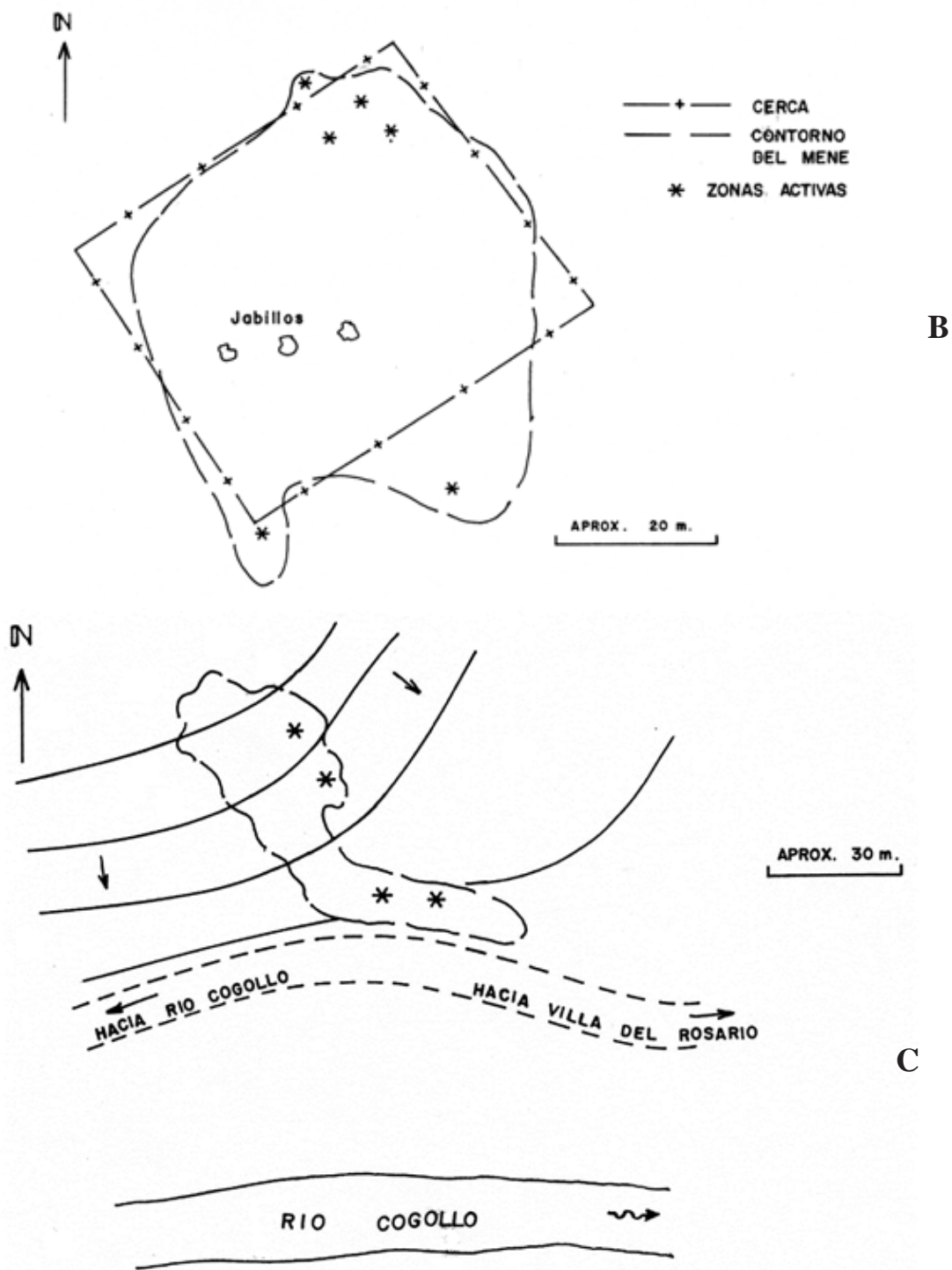


Figura 8 (cont.). Menes de Piché y Cogollo: **A:** Mapa geológico y de ubicación. **B:** Mene de Piché (Zu.6). **C:** Mene del Río Cogollo (Zu.7). **D:** Mapa geológico del mene de Piché (Finoles) según Ralph Arnold, julio 1915 (Arnold *et al.* 1960, 2008: 340). **E:** Sección geológica del mene del Río Cogollo (Ralph Arnold, junio 1915, en Arnold *et al.* 1960, 2008: 188).

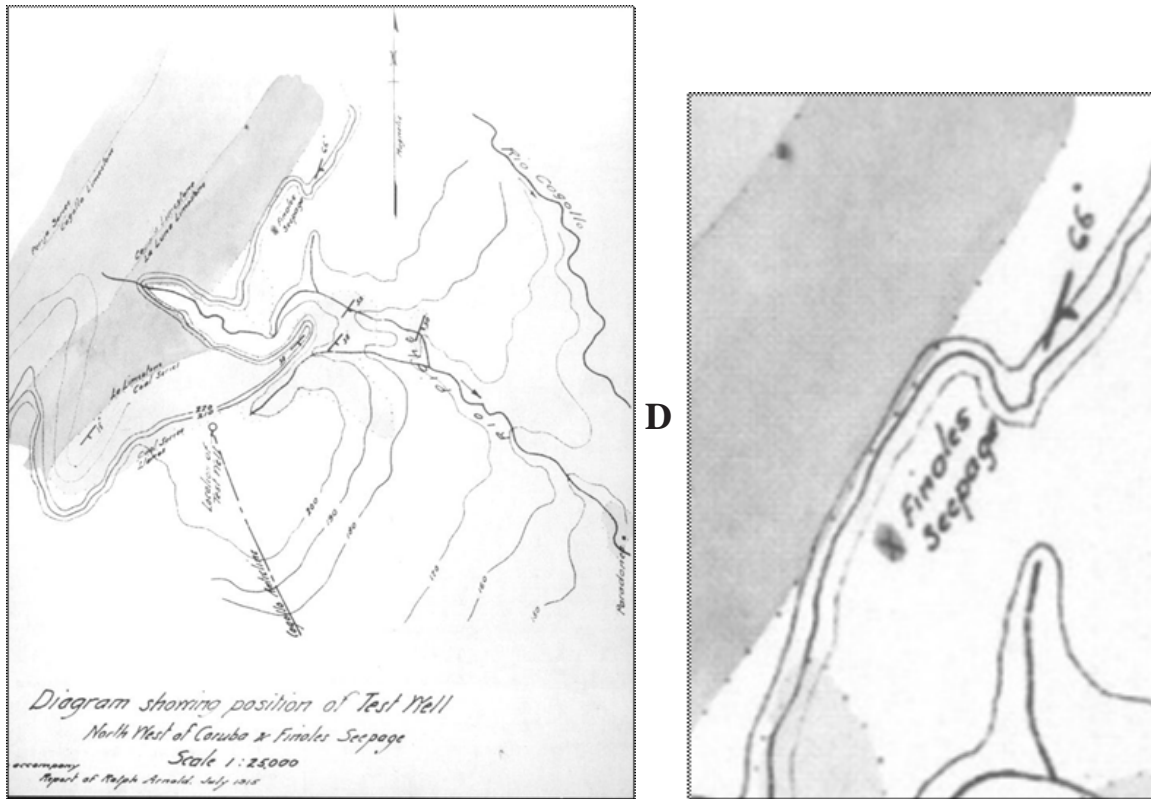


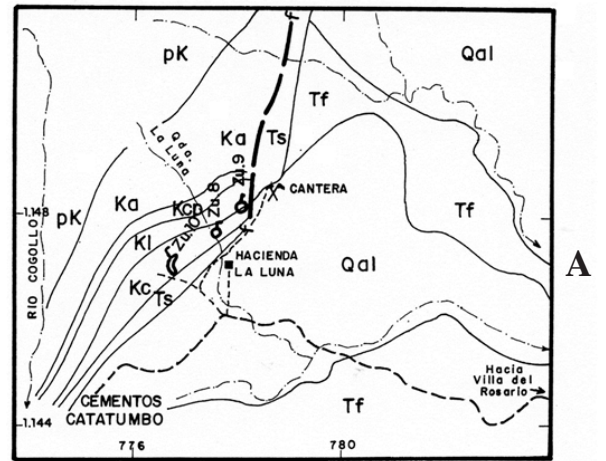
Figura 8 (cont.). Menes de Piché y Cogollo: **A:** Mapa geológico y de ubicación. **B:** Mene de Piché (Zu.6). **C:** Mene del Río Cogollo (Zu.7). **D:** Mapa geológico del mene de Piché (Finoles) según Ralph Arnold, julio 1915 (Arnold *et al.* 1960, 2008: 340). **E:** Sección geológica del mene del Río Cogollo (Ralph Arnold, junio 1915, en Arnold *et al.* 1960, 2008: 188).



Figura 9. Mene de Piché (Zu.6), detalle de la superficie dura (A) y de una parte blanda (B). Mene del Río Cogollo (Zu.7) (C).

La Luna 3 (Zu.10)

Este es el mayor mene de la zona y se encuentra en el cauce de una quebrada seca. La parte más alta y activa del mene está a 230 m s.n.m. Se localizan tres zonas con crudo (Fig. 11c), pero sólo en una de ellas hay brotes activos con indicación de flujo. Se observaron restos



- Qal CUATERNARIO, ALUVION
 - Tf MIOCENO, GRUPO EL FAUSTO
 - Ts EOCENO, FORMACION LA SIERRA
 - Kc CRETACICO, FORMACION COLON
 - Kl CRETACICO, FORMACION LA LUNA
 - Kcp CRETACICO, FORMACION CAPACHO
 - Ka CRETACICO, FORMACION APON
 - pK PRE-CRETACICO.
- Mapa base : Hoja 5747
Geología : Hoja D-2
Creole Petr. Co.

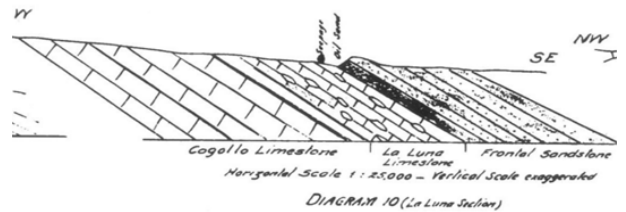


Figura 10. Menes de La Luna. **A:** Mapa geológico y de ubicación. **B:** Sección geológica mostrando los menes (Ralph Arnold, junio 1915, en Arnold *et al.* 1960, 2008: 258).

de aves (Fig. 11d), morrocayos y pequeños mamíferos dentro del crudo. Al igual que en los otros menes de la zona de La Luna, los vecinos señalan que en época de lluvia el brote se hace más activo. Este mene brota de rocas de la Formación Colón del Cretácico Tardío.

5) El Totumo

Esta zona se encuentra al NNO de Villa del Rosario y al OSO de El Laberinto. Se localizaron dos menes activos, uno en la Hacienda “Rancho Jota R” y otro al lado de la carretera que se dirige a la Hacienda El Totumo (Fig. 12). Los menes aparecen ubicados en el mapa de Sugar



A



B

C



D



Figura 11. Menes de La Luna. **A:** Mene La Luna 1 (Zu.8) donde se notan pequeñísimos brotes a partir de fracturas en la caliza, formando “cintas” negras de crudo en la roca. **B:** Mene La Luna 2 (Zu.9) con caliza manchada por el crudo. **C:** Aspecto general del mene La Luna 3 (Zu.10). **D:** Detalle del mene La Luna 3 donde se observan las plumas de una guacharaca atrapada en el crudo.

(1949b) en su unidad “pre-Cretácico ígneo”. En el trabajo de campo se colectaron rocas andesíticas (Urbani *et al.* 2008) asignándose a la unidad de “Rocas Volcánicas de El Totumo”. Los menes brotan de las rocas volcánicas fracturadas. Con base a la topografía y el modelo digital de elevación, probablemente los sedimentos cuaternarios cubran alguna falla importante de rumbo N-S (probablemente inversa con buzamiento al oeste) que esté generando el abrupto frente de montañas. Esta interpretación está implícita en la sección geológica de Ralph Arnold de junio 1915

(Arnold *et al.*, 1960, 2008: 258) (Fig. 12c). Por lo anterior, los menes pueden considerarse como una combinación de los tipos III y IV de Wolcott (1954). En las cercanías de los menes, entre 1917 y 1932 estuvo activo el pequeño campo petrolero de “El Totumo” (Liddle, 1946: 610).

Rancho Jota R (Zu.11)

El mene se localiza a unos 50 m al oeste de las casas de la Hacienda “Rancho Jota R”. Se encuentra a 137 m s.n.m. (Figs. 12b). El mene presenta una distribución en forma de L, con

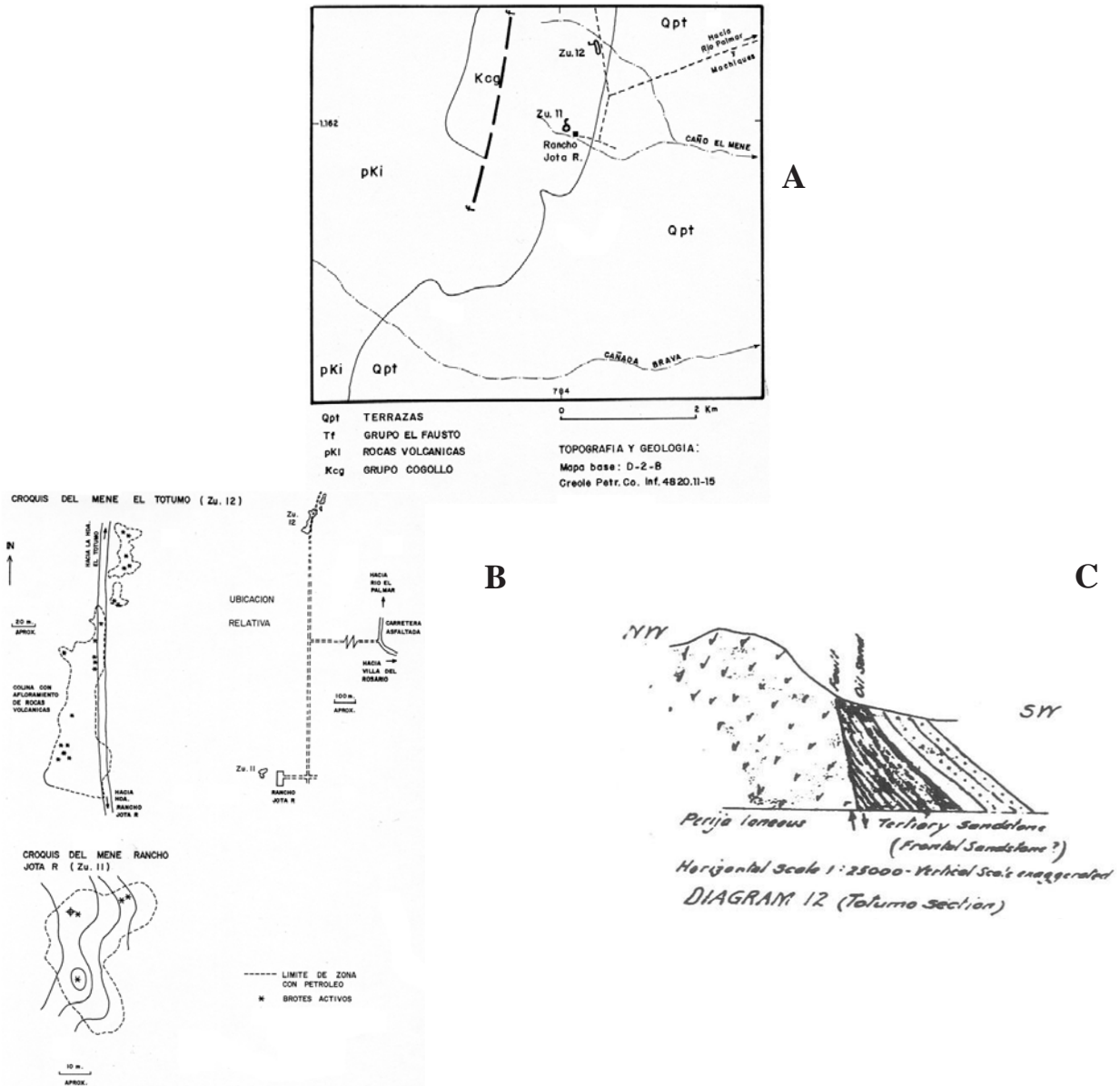


Figura 12. Menes de la zona de El Totumo. **A:** Mapa geológico y de ubicación. **B:** Detalles de los menes Zu.11 y Zu.12. **C:** Sección geológica de El Totumo (Ralph Arnold, junio 1915, en Arnold *et al.*, 1960, 2008: 258).

brazos de 40 y 50 m de largo con asfalto endurecido (Fig. 13a). Al momento de la visita, presentaba 5 brotes relativamente activos. El crudo es negro, muy espeso y viscoso.

El Totumo (Zu.12)

Se localiza al NNE del mene anterior, a ambos lados de la carretera de tierra que conduce desde la Hacienda “Rancho Jota R” a la Hacienda “El Totumo” (Figs. 12b). El mene presenta una extensa

zona de asfalto endurecido o simplemente suelo impregnado por casi 250 m de longitud por 50 m de ancho (Fig. 13b), con orientación norte-sur. Presenta numerosos brotes activos, con un crudo negro de bastante olor a fracciones livianas (como gasoil o gasolina). En el brote más activo se estimó que tiene aproximadamente 25°API, donde también surgen burbujas de gas inflamable y algo de agua (Fig. 13c).

6) Río El Palmar

Este es un grupo de cinco menes ubicados a ambos márgenes del Río El Palmar, en las cercanías de la represa El Diluvio (Fig. 14a). En esa zona hay una falla que pone en contacto rocas ígneas pre-Cretácicas con rocas de la Formación La Sierra y los menes parecen estar controlados por esta estructura. Puede accederse tanto desde Villa del Rosario, como desde Maracaibo, dirigiéndose hacia La Concepción y El Laberinto y continuando hacia la represa. Los menes de El Diluvio 1, 2 y 3 (Zu.13, Zu.15 y Zu.16) aparecen localizados en el mapa de Sugar (1949a), mientras que los menes El Braso (Zu.13) y Las Rositas (Zu.14) no aparecen en dicho mapa. Todos los menes están alineados a lo largo de la falla de El Diluvio con rumbo NE (Hackley *et al.*, 2004)(Fig. 14a). Los menes se consideran del tipo III de Wolcott (1954), por encontrarse todos alineados a lo largo de fallas.

El Braso (Zu.13)

El mene se localiza en la Hacienda El Braso, que está en la margen derecha del Río El Palmar (Fig. 14a). Se encuentra en un potrero a unos 100 m al SO de la casa principal de la Hacienda (Fig. 14b). Está a 150 m s.n.m. Tiene unos 6 m de diámetro (Fig. 15a), el crudo está mezclado con el suelo y está muy endurecido. En el momento de la visita había un sólo sitio donde por el calor del sol, estaba un poco más blando para permitir la recolección de la muestra. Las rocas que afloran en las cercanías corresponden a las volcánicas de El Totumo, si bien esta unidad no está representada en el mapa de Sugar (1949a).

Las Rositas (Zu.14)

Este mene se localiza en la Hacienda Las Rositas a 750 m al SO del anterior. Para llegar a él se entra a la Hacienda y después de cruzar diversas puertas se continúa en dirección oeste por 1,3 km por una pequeña carretera de tierra, primero en la parte plana aluvional y luego subiendo una suave ladera hasta llegar a un jagüey (laguna) de unos 50 m de diámetro y el mene se encuentra a su lado (Fig. 14b) y rodeado por una

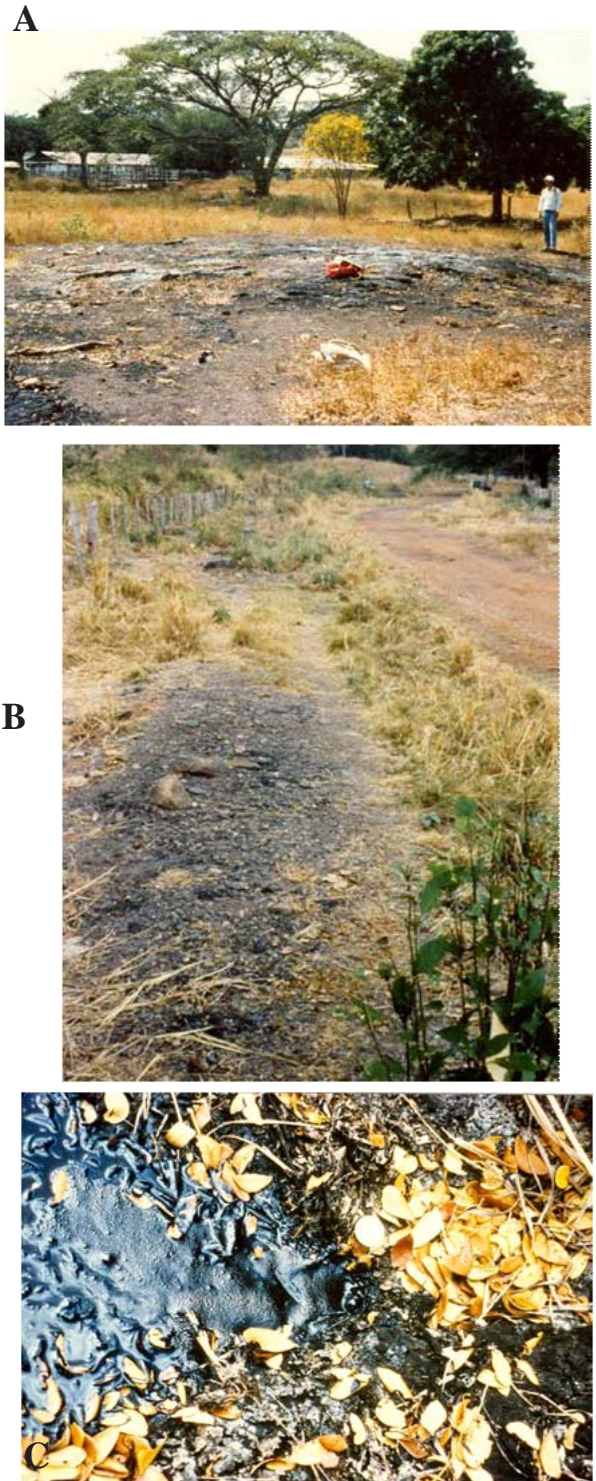


Figura 13. Menes de la zona de El Totumo. **A:** Mene del Rancho Jota R (Zu.11). **B:** Vista general del mene de El Totumo (Zu.12) al lado de la carretera de tierra. **C:** Detalle de la parte más activa del mene Zu.12.

cerca de alambre para que no entre el ganado. Se ubica a 180 m s.n.m. El mene tiene unos 50 m de diámetro, aparece en una ladera con pequeñas elevaciones de donde brota el crudo. Es de color negro, relativamente liviano y con un moderado olor a fracciones livianas. En los alrededores aflora el Granito de El Palmar del Triásico Tardío (Van Der Lelij, 2013:29).

El Diluvio 1 (Zu.15)

Este mene y los dos siguientes se encuentran dentro de la Hacienda El Diluvio, aguas abajo del sitio de la represa del mismo nombre (Figs. 14c). Con vehículo se puede acceder hasta la casa principal de la hacienda y de ahí se toma un camino con rumbo oeste que lleva directamente hasta los menes El Diluvio 1 y 2 (Zu.15 y Zu.16). Se hallan a 170 m s.n.m. Es un mene de aproximadamente 120 m de largo por 45 m de ancho en la ladera este de una pequeña fila con rumbo NNE (Fig. 15c,d). El crudo brota a través de fracturas y planos de estratificación de areniscas de la Formación La Sierra y se extiende ladera abajo impregnando el suelo y creando zonas endurecidas. El crudo es negro asfáltico, pero más viscoso que El Totumo (Zu.12) y Las Rositas (Zu.14) que son los más livianos de la región. La ladera donde se encuentra el mene es una cuesta de buzamiento de un paquete de areniscas de la Formación La Sierra. A menos de 100 m al Oeste se encuentra el contacto de falla con rocas ígneas pre-Cretácicas. Este mene coincide con la descripción del mene denominado Caracolial de Arnold *et al.*, (1960, 2008:225) (Fig. 14d).

El Diluvio 2 (Zu.16)

Se encuentra a unos 150 m al SO del anterior. Está a 170 m s.n.m. (Fig. 14c). Es muy parecido al anterior, pero más pequeño (70 x 30 m). En el momento de la visita presentaba más brotes activos que el Zu.15, también algo más fluido y olor más intenso a fracciones livianas. Se encuentra en la continuación SO de la misma traza de areniscas de la Formación La Sierra, ya indicada para el mene Zu.15.

El Diluvio 3 (Zu.17)

Se encuentra en la misma alineación NE-SE de los menes anteriores, pero éste es el más meridional, con una extensión de unos 25 x 12 m (Figs. 14c). Su acceso es difícil por lo tupido de la vegetación y la mejor forma de acceder es llegar hasta la margen del Río Palmar y luego remontar la estribación sur de la colina, hasta llegar al mene. Se encuentra a 170 m s.n.m. El crudo tiene características similares a los anteriores y presenta dos lugares activos. También brota de areniscas de la Formación La Sierra.

7) Nazaret

Esta zona se ubica al oeste de La Concepción, en la vía a El Laberinto (Fig. 16). Una vez se llega a la Hacienda Nazaret, se solicita permiso y se recorre una pica con rumbo norte, ubicada al pie de una pequeña serranía, a lo largo de la cual se ubican los menes. En los mapas geológicos de Anónimo (1945-1956) y Miller (1959) estos menes se identifican como “El Emboscado”, mientras que Arnold *et al.*, (1960, 2008: 225) los denomina como “Los Longos” o “El Emboscado”. En dichos mapas la unidad geológica aflorante se identifica como Formación Perijá de edad pre-Cretácico, descrita mayormente como rocas esquistosas, sin embargo encontramos que los menes brotan en o cerca de afloramientos de rocas dioríticas, que probablemente correspondan al mismo evento magmático del Granito de El Palmar del Triásico Tardío (Van Der Lelij, 2013). Los menes corresponden al tipo IV de Wolcott (1954), brotando en rocas ígneas fracturadas cerca del contacto inconforme con sedimentos cuaternarios, pero a sólo 1 km al oeste de los menes hay una notable falla con rumbo NS.

Nazaret 1 (Zu.23)

Este mene corresponde a un brote activo, dentro de una amplia zona (hectométrica) cubierta por asfalto muy endurecido y suelo impregnado de asfalto (Fig. 16). El sitio es denominado “La Tumba” y se encuentra a 130 m s.n.m. En una zona muy activa de aproximadamente 20 m de diámetro, donde brota crudo y agua, se obser-

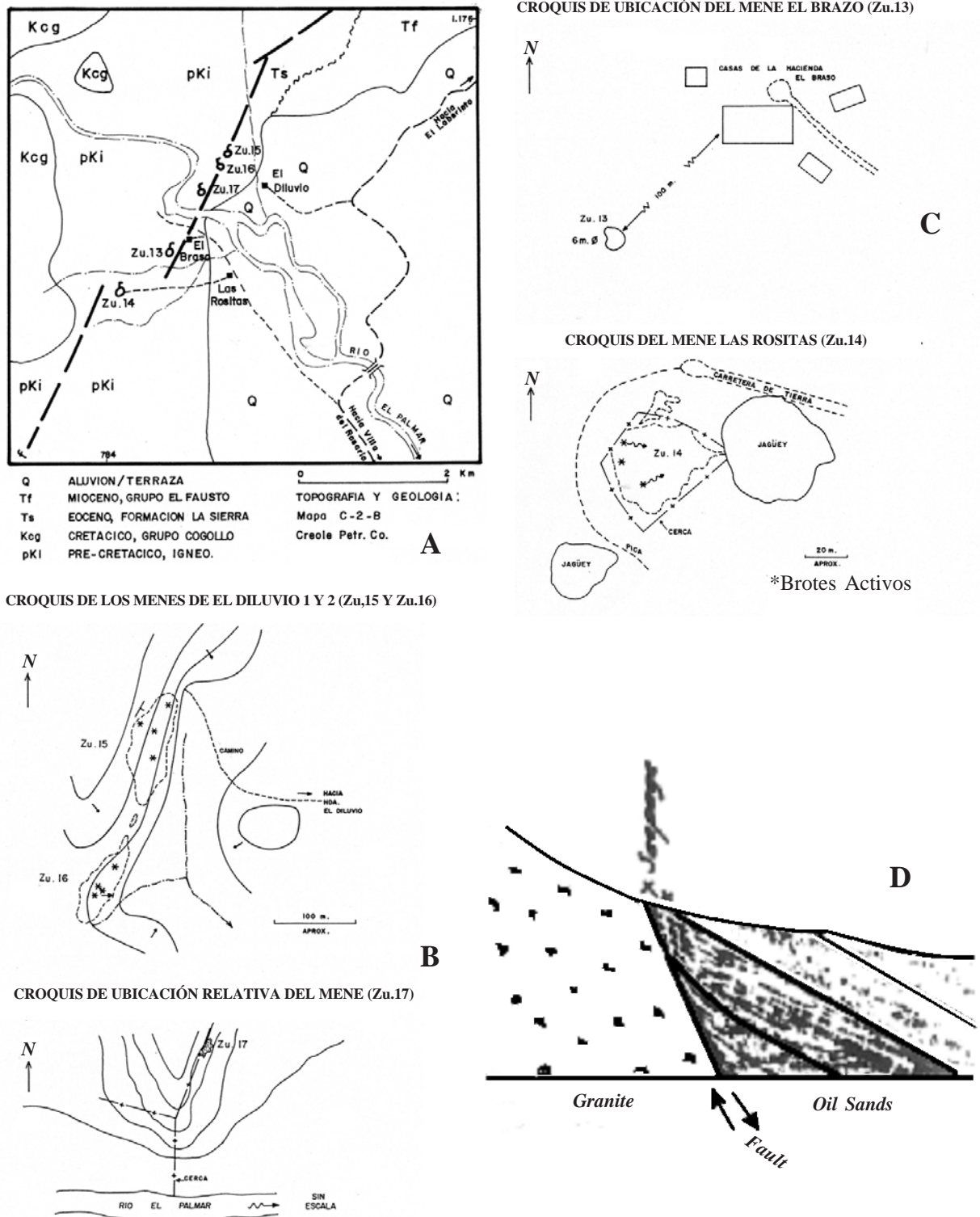


Figura 14. Menes del Río El Palmar. **A:** Mapa geológico y de ubicación, nótese la orientación de los menes a lo largo del sistema de fallas de El Diluvio. **B y C:** Detalles de los menes Zu.13 a Zu.17. **D:** Sección geológica de Ralph Arnold, junio 1915 (Arnold *et al.* 1960, 2008: 188).



Figura 15. Menes del Río El Palmar. **A:** Mene de El Braso (Zu.13). **B:** Mene Las Rositas (Zu.14). **C:** Mene El Diluvio 1 (Zu.15). **D:** Detalle del mene El Diluvio 1 (Zu.15).

varon restos de animales (pájaros pequeños, mamíferos y hasta un morrocoy) pegados en el crudo, el cual desprende un fuerte olor a gasoil.

Nazaret 2 (Zu.24)

A pesar que toda la zona está cubierta de suelo impregnado de petróleo, se encontró una zona de unos 15 m de diámetro, con flujo activo de un crudo negro muy viscoso (Fig. 17) con leve olor a gasoil.

Nazaret 3 (Zu.25)

Se localiza en la ladera oriental de la colina. Se extiende por unos 80 x 50 m con numerosos brotes activos de crudo y agua. Aquellos ubicados a mayor elevación extienden su flujo por varias decenas de metros hasta la base de la ladera. Toda la zona está cercada para impedir el paso del ganado.

8) La Pastora

La Hacienda La Pastora se ubica al oeste de La Paz. Allí se localizan cinco menes alineados en dirección SSE-NNO a lo largo de unos 600 m (Fig. 18), son pequeños comparados con los cercanos menes de Nazaret o Cachirí. En los mapas geológicos de Anónimo (1945-1956) y Miller (1959) aparecen con el topónimo de “Los Algodones”. Los menes brotan de sedimentos poco consolidados del Grupo El Fausto (Mioceno). En los mapas geológicos no se identifican fallas en este lugar, pero la notable alineación sugiere la presencia de alguna falla que controla los brotes. Estos menes corresponden al tipo III de Wolcott (1954).

La Pastora 1 (Zu.18)

Este es el mene más occidental del grupo, a 20 m del Caño Algodón, que estaba seco en la

fecha de nuestra visita. Se encuentra a 85 m s.n.m. Consiste en una zona de unos 3 m de diámetro de asfalto endurecido, con un pequeño sector suficientemente blando donde se colectó la muestra. No presenta olor.

La Pastora 2 (Zu.19)

Se localiza a 30 m al este del anterior en medio de una carretera de tierra poco transitada. Tiene 1 m de diámetro (Fig. 19a) y es un crudo más blando que el anterior. Desprende un leve olor como del asfalto usado en carreteras.

La Pastora 3 (Zu.20)

A 30 m al este del anterior. Es una zona de asfalto de aproximadamente 20 x 5 m con dos zonas blandas. El crudo tiene características iguales a los anteriores.

La Pastora 4 (Zu.21)

Se localiza a 50 m al SSE del anterior y se encuentra a ambos lados de una cerca. La zona con crudo se extiende con forma de “pata de gallo” de unos 20 x 10 m (Fig. 19b).

La Pastora 5 (Zu.22)

Se localiza a 90 m s.n.m. y a unos 400 m del anterior en dirección SSE. Es una zona de unos 150 x 50 m que presenta numerosos brotes pequeños de crudo, algunos tan pequeños como 10 cm de diámetro como un pequeño cráter con un hueco en el centro (Fig. 19c).

9) Inciarte (Zu.32)

La zona de Inciarte se ubica al NO de los menes de La Pastora y al oeste del poblado de La Paz (Figs. 20). De este último poblado se toma la carretera que conduce al caserío La Línea y Cachirí. A mitad de camino entre estos dos poblados y cerca de la Hacienda El Milagro, se encuentra el gran mene de Inciarte, que también se ha denominado “Lago de Asfalto de Inciarte”. En este trabajo sólo se visitó su extremo NE del mene.

En el pasado el asfalto fue explotado y era llevado en un pequeño ferrocarril hasta un puerto

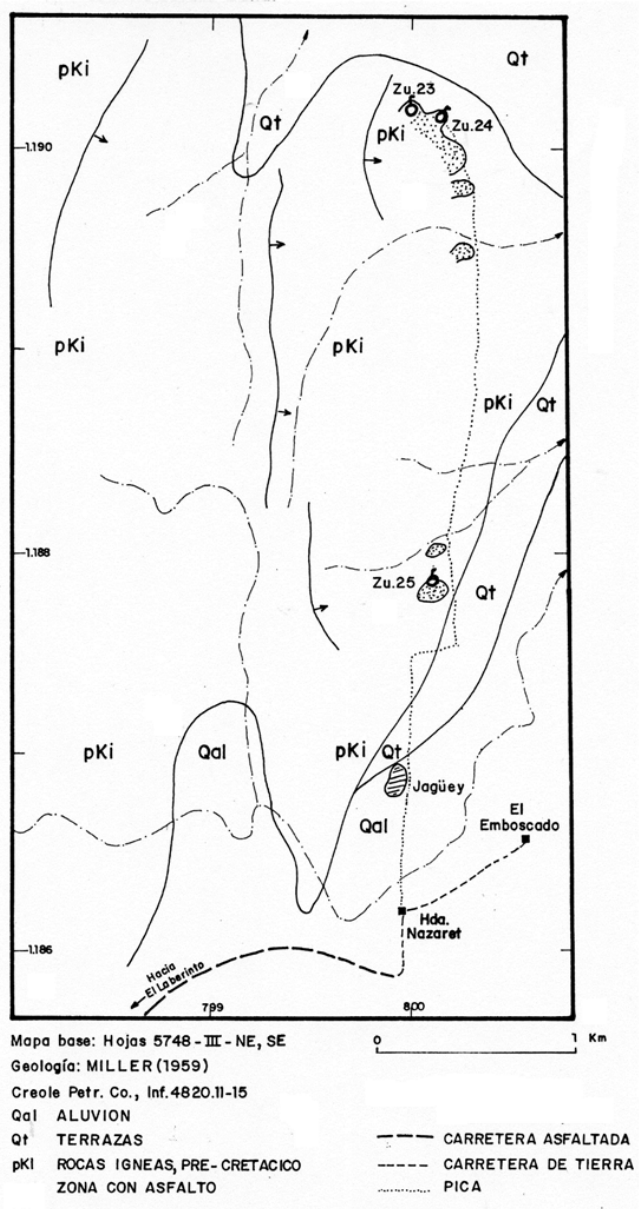


Figura 16. Menes de Nazaret (Zu.23 a 25).

en el Lago de Maracaibo, de allí el nombre del caserío La Línea, por la línea férrea. El mene tiene unos 1.200 m de largo en dirección NE-SO y hasta 400 m de ancho en su parte más ancha. En gran parte de su extensión el asfalto está muy endurecido mezclado con el suelo formando un verdadero pavimento. Hay zonas de más de 50 m de diámetro donde el asfalto es muy blando, en especial en horas del medio día por lo cual hay que caminar con cuidado para no hundirse.



Figura 17. Mene Nazaret 2 (Zu.24).

En la zona afloran sedimentos no consolidados correspondientes a terrazas pleistocenas (Anónimo, 1945-1956, Miller 1959). Su emanación probablemente se debe a alguna falla en el basamento, cubierta por los sedimentos cuaternarios. Este gran mene corresponde al tipo III de Wolcott (1954). En la figura 20b se reproduce la sección geológica del mene La Paz, equivalente al mismo modelo geológico para Inciarte (Ralph Arnold, junio 1915, en Arnold *et al.*, 1960, 2008:188).

En esta localidad, en las dos últimas décadas e iniciados por el geólogo John M. Moody, se han realizado importantes hallazgos de paleontología de vertebrados, véase a Jull *et al.*, (2004), Rincón *et al.*, (2006, 2008), Czaplewski *et al.*, (2006), Prevosti *et al.*, (2007), Rincón (2006a,b, 2011) y la numerosa literatura ahí contenida.

10) Cachirí

En los alrededores del poblado de Cachirí, localizamos cuatro menes cercanos a la carretera que conduce desde el caserío Cachirí hasta el río del mismo nombre. Tres de ellos están en la Hacienda El Paraíso al oeste de la Alcabala Policial de Cachirí, mientras que otro mene se localiza unos 250 m al este de la misma Alcabala (Fig. 22a). Los menes de esta zona aparecen ubicados en los mapas de Anónimo (1945-1956) y Miller (1959). Brotan en una zona relativamente plana correspondiente a sedimentos del Grupo El Fausto, muy cerca de su contado discordante sobre rocas de la Formación La Quinta y a unos

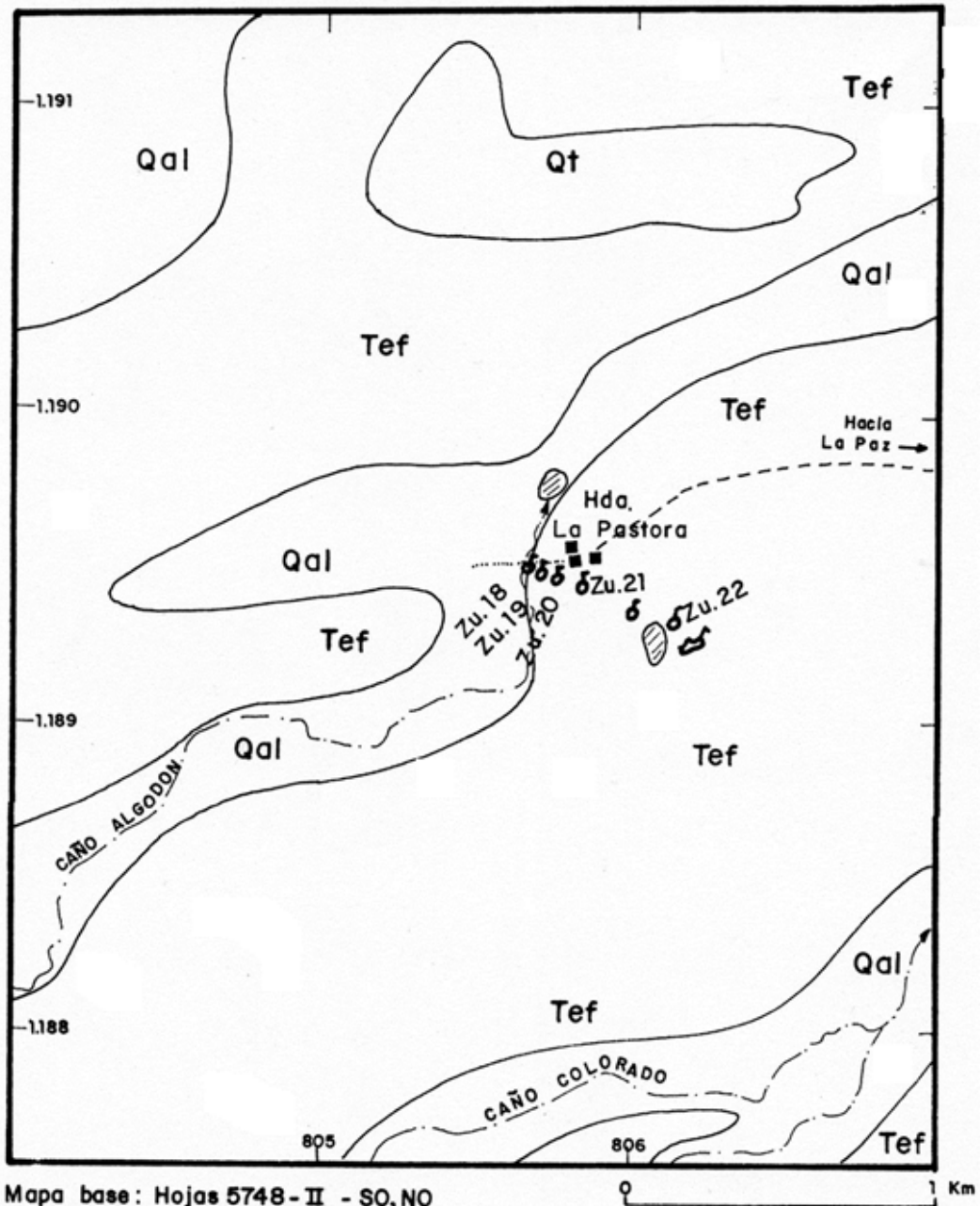
2 km al este de la falla de El Tigre. Kellogg (1981:2-37) presenta un mapa geológico de la región de Cachirí donde identifica como inversas a las fallas de la zona, pero no ubica los menes.

En 2005 el Dr. Marcos Escovar inicia el estudio de 11 menes de esta localidad, analizándolos con técnicas de geoquímica orgánica y resultando en tres tesis de grado (García y Cabrera, 2006; Rojas, 2008; e Inciarte, 2008). En las publicaciones de Escovar *et al.*, (2007, 2011) se concluye que la roca madre pudo ser la Formación La Luna, habiendo ésta alcanzando un nivel de madurez térmica cercano al máximo de la ventana del petróleo. Los menes no. 10 y 11 de estos autores parecen corresponder con los menes Zu.28 y 29 del presente trabajo, mientras que sus menes no. 1 a 9, se ubican siguiendo una orientación noreste por unos 3 km, siguiendo el pie oriental de la Sierra de Cachirí o de La Corbata.

Arnold *et al.*, (1960, 2008:222) mencionan estos menes e indican haber hallado una roca basáltica cerca de uno de ellos (Fig. 22b,c). Con los conocimientos actuales se pudiera proponer que esta roca volcánica proceda de la Formación La Quinta. En los alrededores de los menes fueron perforados cuatro pozos exploratorios sin éxito. Por brotar cerca del contacto discordante entre La Quinta y Cogollo se consideran del tipo IV de Wolcott (1954), pero la presencia de la regional falla de El Tigre a unos 2 km al este, sugiere que ésta falla pueda sea el control mayor a profundidad y ya cerca de la superficie, el crudo continúe a través de la discordancia. Si este fuera el caso, serían una combinación de los tipos III y IV de Wolcott (1954).

Cachirí 1 (Zu.28)

Este mene está a 150 m en dirección norte desde la casa de la Hacienda El Paraíso. Se localiza a 85 m s.n.m. Forma una zona de “pavimento” asfáltico de aproximadamente 160 m de extensión por 10 a 20 m de ancho (Fig. 23a) y con una orientación NEE-OSO. Existen dos pozos de 1 m de profundidad, producto de la extracción de asfalto por los habitantes de la zona. El crudo es muy viscoso y con leve olor a gasoil.



Mapa base: Hojas 5748 - II - SO, NO

Geología: MILLER (1959)

Creole Petr. Co. Inf. 4820.11-15

Qal ALUVION

Qt TERRAZAS

Tef GRUPO EL FAUSTO (MIOCENO)

Figura 18. Menes de La Pastora.



A



B



C

Figura 19. Menes de La Pastora. **A:** El coautor Julio Pérez colectando una muestra del mene La Pastora 2 (Zu.19). **B:** Mene La Pastora 3 (Zu.21). **C:** Detalle de la parte más blanda del mene La Pastora 5 (Zu.22).

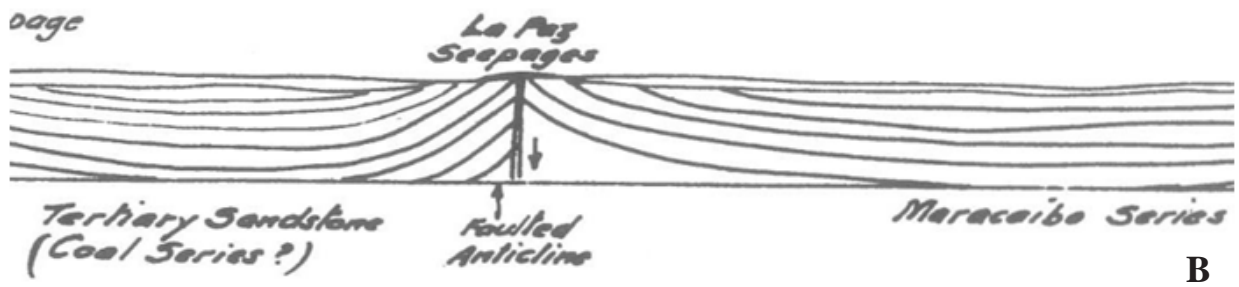
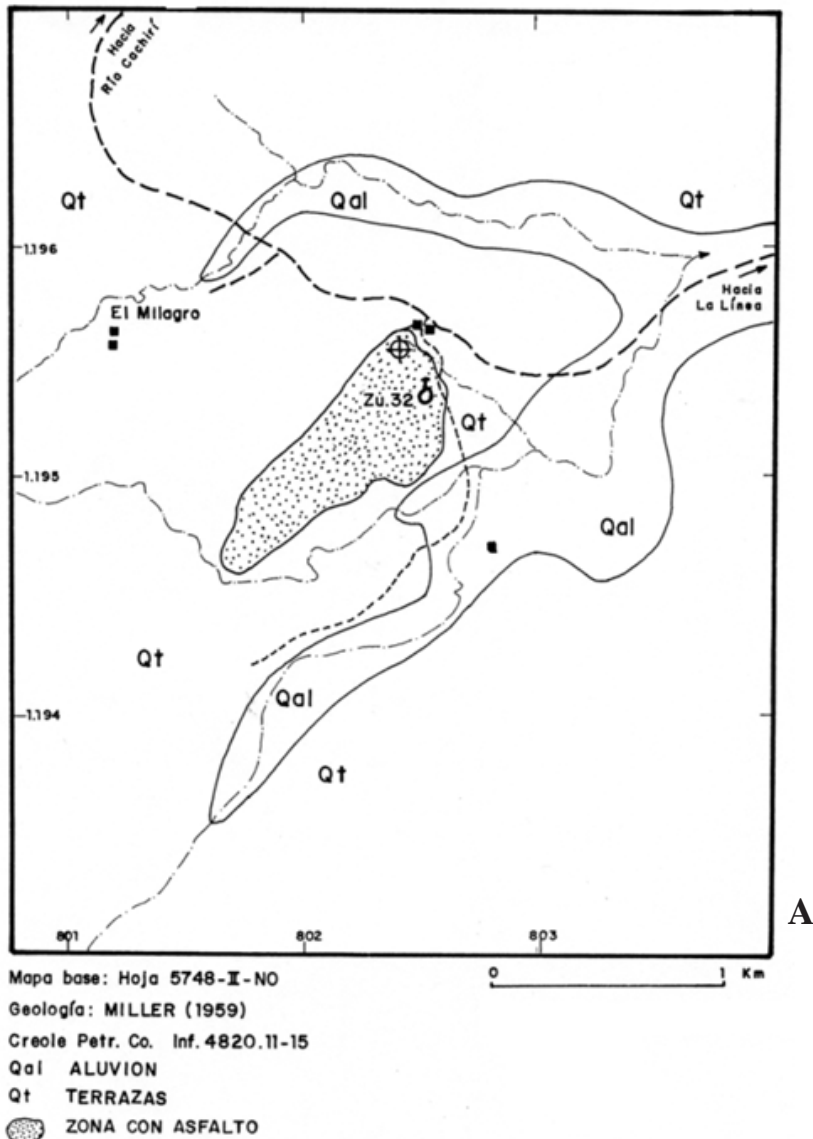


Figura 20. Lago de asfalto de Inciarte (Zu.32). **A:** Mapa geológico y de ubicación. **B:** Sección geológica del mene de La Paz, equivalente al mismo modelo geológico de Inciarte (Ralph Arnold, junio 1915, en Arnold *et al.* 1960, 2008: 188).



Figura 21. Vista del Lagode asfalto de Inciarte (Zu.32). Fotografía cortesía del Dr. Ascanio Rincón.

Cachirí 2 (Zu.29)

Se localiza aproximadamente a 150 m al OSO de Zu.28. Tiene las mismas características del anterior y de unos 40 m de diámetro (Fig. 23b).

Cachirí 3 (Zu.30)

Este mene se localiza al sur de la carretera asfaltada. El crudo tiene características semejantes a los anteriores, pero presenta un brote más activo donde ocasionalmente se nota la aparición de burbujas de gas inflamable y agua.

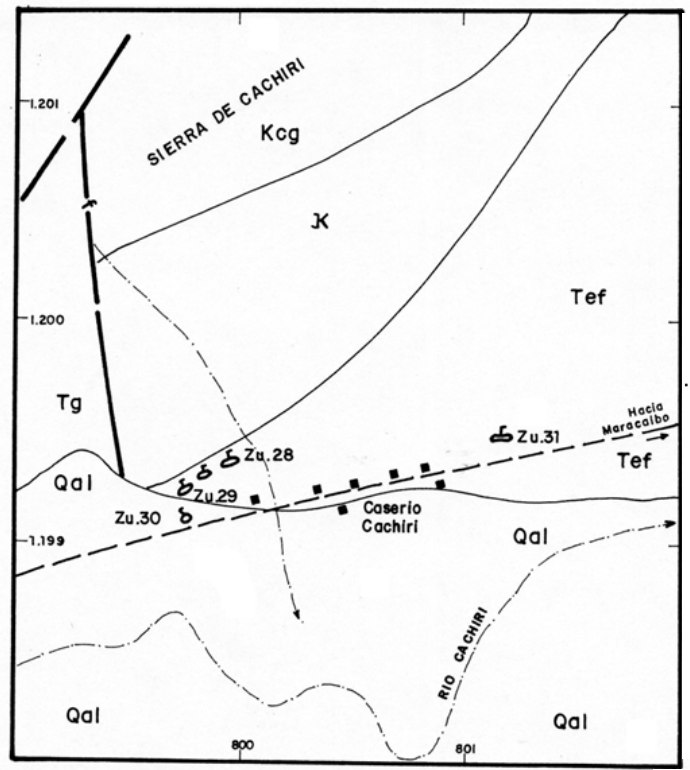
Cachirí 4 (Zu.31)

Se localiza al lado norte de la carretera asfaltada que conduce al caserío de Cachirí, a unos 250 m antes de la Alcabala Policial. Está a

80 m s.n.m. La zona con crudo conforma una elevación redondeada de unos 30 m de diámetro, con zonas muy blandas con evidencia de flujo (Fig. 23c). Junto al crudo también brota una pequeña cantidad de agua, que a pesar de la fuerte sequía en la época de la visita, mantenía algunas zonas con gramíneas más verdes que en el resto de la zona.

11) Otros Menes

Como se indicó en la introducción, por la premura de iniciar el trabajo de campo, no se pudo realizar una búsqueda detallada de las descripciones y ubicaciones de menes, entre los centenares de informes previos disponibles en los centros de documentación de Lagoven y Maraven, lo cual



Mapa base: Hojas 5748 -I-SO, IV-SE, II-NO, III-NE.

Qal ALUVION
 Tef GRUPO EL FAUSTO (MIOCENO)
 Tg FORMACION GUASARE (PALEOCENO)
 Kcg GRUPO COGOLLO (CRETACICO)
 X FORMACION LA QUINTA

Geología: M. L. MILLER (1959)
 Creole Petr. Co. Inf. 4820.11-15

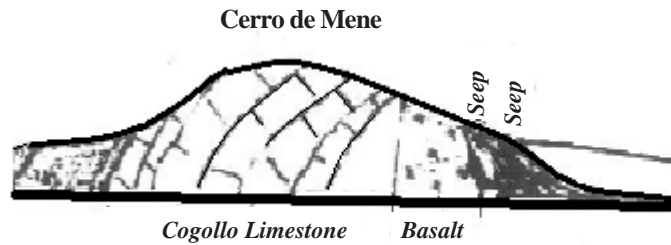
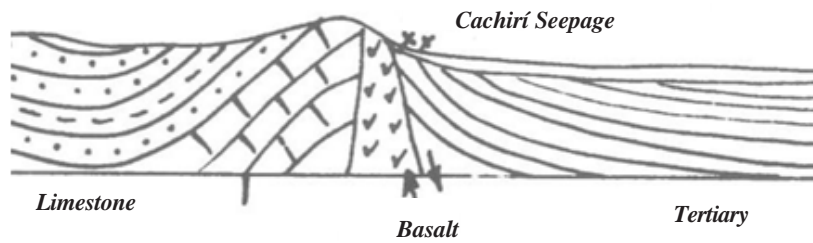


Figura 22. Menes de Cachirí. **A:** Mapa geológico y de ubicación. **B y C:** Secciones geológicas mostrando la ubicación de los menes (Ralph Arnold, junio 1915, en Arnold *et al.* 1960, 2008: 188, 259).



A



B



C

Figura 23. Menes de Cachirí. **A:** Mene Cachirí 1 (Zu.28). **B:** Mene Cachirí 2 (Zu.29). **C:** Mene Cachirí 4 (Zu.31).

pudo haber permitido un trabajo más exhaustivo. Ahora con dos décadas de desfase, indicamos detalles de algunos menes que hemos ubicado en mapas y publicaciones, pero no verificados en el campo. También se señalan algunos menes que sí teníamos previsto visitarlos, pero que por distintas razones no fue posible llegar a ellos. De norte a sur son los siguientes:

- **Indio Negro, Sierra de Mayajura, Montes de Oca.** En Anónimo (1945-1956) se ubica un mene en la cuenca del Caño Indio Negro afluente de la margen izquierda del Río Guasare. No nos fue permitido visitarlo por la cercanía de la frontera con Colombia.

- **Riecito de Maché y El Dibujo.** En Anónimo (1945-1956) se ubican varios menes y rocas impregnadas en esta zona, pero ahora se encuentra cubierta por las aguas del embalse de Manuelote del Río Socuy.

- **Sierra de Marimonda.** Según Arnold *et al.* (1960, 2008:222) a 10 km al NE de Cachirí se ubica un mene en la parte sur de su Sierra de Los Ochos (hoy Sierra de Marimonda, hoja 5748 Tulé). Lo describen como un área de 3 x 4 m, con emanaciones intermitentes de crudo brotando de estratos verticales de una caliza blanca del Grupo Cogollo. Probablemente este mene se ubique a 1 km más al NE del mene no. 1 de Escovar *et al.*, (2007, 2011). También aparece ubicado en el mapa de Anónimo (1945-1956).

- **El Emboscado.** Según el mapa de Miller (1959) a 1 km al este de nuestro mene Nazaret 3 (Zu.25) debe existir otro mene. Esta localidad fue buscada pero los portones cerrados impidieron el acceso.

- **Los Ranchos-Río El Palmar.** Esta localidad es mencionada por Arnold *et al.*, (1960, 2008: 225) “a dos millas del Río El Palmar”. El topónimo de Los Ranchos no lo ubicamos en los mapas actuales.

- **Monte Verde.** Según Arnold *et al.*, (1960, 2008: 225) estos menes se ubican a unos 5 km al sur del Río Palmar, indicando que brota de una capa vertical de cuarcita. De hecho propone el nombre de “Cuarcita de Monte Verde” (Fig. 24).

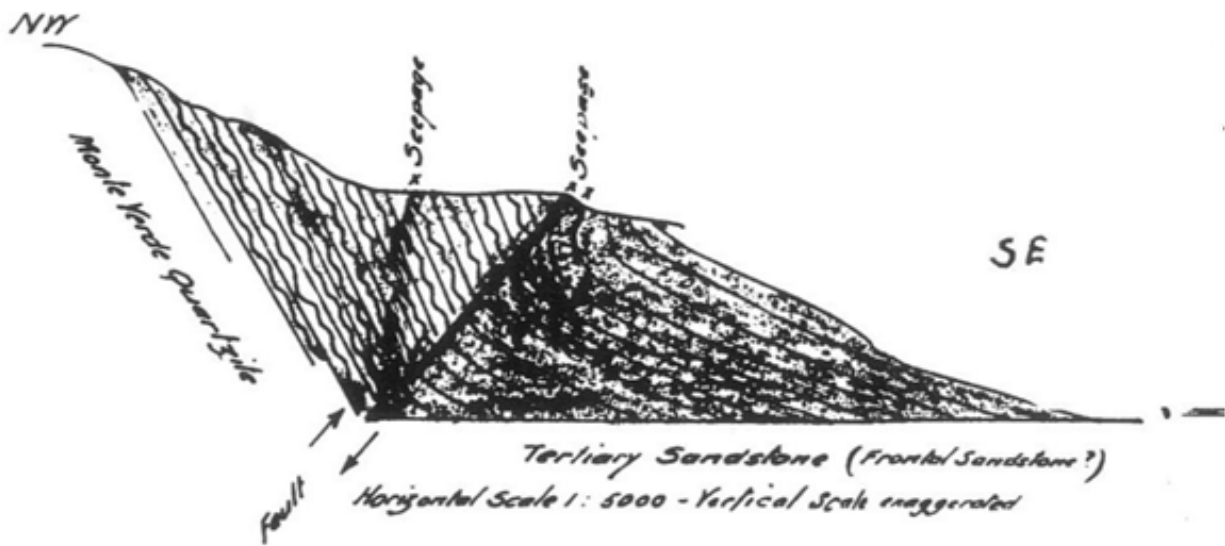


DIAGRAM 13 Monte Verde Section, showing possible condition of Thrust Faulting along Fault zone, producing secondary seepage in small canyons to SW of Main Line of Faulting

Figura 24. Sección geológica de los menes de Monte Verde (Ralph Arnold, junio 1915, en Arnold *et al.*, 1960, 2008: 258).

- **“Menes de Perijá” o Petróleo:** Con estos nombres Arnold *et al.* (1960, 2008:225) describen el tercer mene en tamaño del piedemonte de Perijá, con unos “25 acres” (equivalente a unos 300 m Ø). Lo ubican entre el Río El Palmar y El Totumo. Esta localidad es una incógnita para los autores, ya que sorprende que a pesar del gran tamaño reportado, no aparezca en los acuciosos mapas de la empresa Creole Petroleum Corp. y no fuera mencionado por los lugareños durante nuestra etapa de campo en esta zona.

- **Dos Manantiales, El Totumo:** Por la descripción de Arnold *et al.*, (1960, 2008:225-226), este mene debería ubicarse a 1 o 2 km al norte de nuestro mene Zu.12. Lo consideran como el más activo al sur del Río Palmar. Los habitantes del Rancho JR nos indicaron de otro mene más al norte, pero los portones cerrados nos impidieron el acceso.

- **El Fausto y Curuba:** Con estos nombres, Arnold *et al.* (1960, 2008: 227) describen a dos menes ubicados al sur del mene del Río Piché

(Zu.6). Estos topónimos no los hemos podido ubicar ni en los mapas de la Creole Petroleum Corp., ni los topográficos de la Dirección de Cartografía Nacional.

- **Macoa:** Arnold *et al.*, (1960, 2008:227) lo ubican a unos 10 km al NE de Machiques, describiéndolo como de 20 m² de asfalto seco.

- **Río Aponcito:** Arnold *et al.*, (1960, 2008: 227) localizan este mene al NO de Machiques, indicando que brota a través de una falla que pone en contacto calizas de las formaciones La Luna y Cogollo.

- **Río Chaparro:** En el mapa de Loser (1953) aparecen ubicados tres menes en el río Chaparro, en los alrededores de las haciendas Paja Chiquita, Puerto Rico y Dinamarca. Están a unos 12 km al NE de Tucuco, en la formaciones Guasare y Carbonera.

- **Tucuco:** En el cauce del río Tucuco en los alrededores del poblado del mismo nombre, Loser (1953) ubica a tres menes, en las formaciones El Fausto, Mirador y Guasare, respectivamente.

- **Caño Cinco de Julio:** Ubicado a unos 23 km al SE de los menes del Caño Buena Esperanza. Los acompañantes en nuestro viaje a Buena Esperanza conocían este mene, pero requería una complicada logística de navegación y camino.

- **Caño El Mene, Río de Oro:** Se encuentra a unos 3 km de la frontera con Colombia, en el hoy inactivo campo petrolero de Río de Oro. No fue posible visitar la zona ya que entonces estaba bajo el control del ELN.

SUMARIO

En la Tabla 1 se presenta un resumen de las características de los menes estudiados. Dentro de la tipología de menes de Wolcott (1954), siete resultan del tipo I o estratigráficos (Fig. 25); 13 corresponden a emanaciones directamente controladas por fallas ya sean reconocidas o no en los mapas de geología de superficie; dos menes de

la quebrada La Luna son del tipo II por brotar directamente de la roca madre y nueve corresponden al tipo IV referido al brote en discordancias, pero que por la cercanía a fallas importantes, más bien se interpretan como en combinación con el tipo III debido a fallas. A diferencia de los menes del Flanco Norandino, sólo cinco de los menes brotan asociados a manantiales de agua.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al geólogo Tito Boesi quien actuó como punto focal del proyecto por la empresa Maraven. A Pedro Castillo (UCV), Marina Peña y PedrimarDiaz (FUNVISIS) por la elaboración de los mapas que acompañan este trabajo. Se agradece al Dr. Ascanio Rincón por la lectura crítica del manuscrito y haber suministrado la fotografía del mene de Inciarte (Fig. 21).

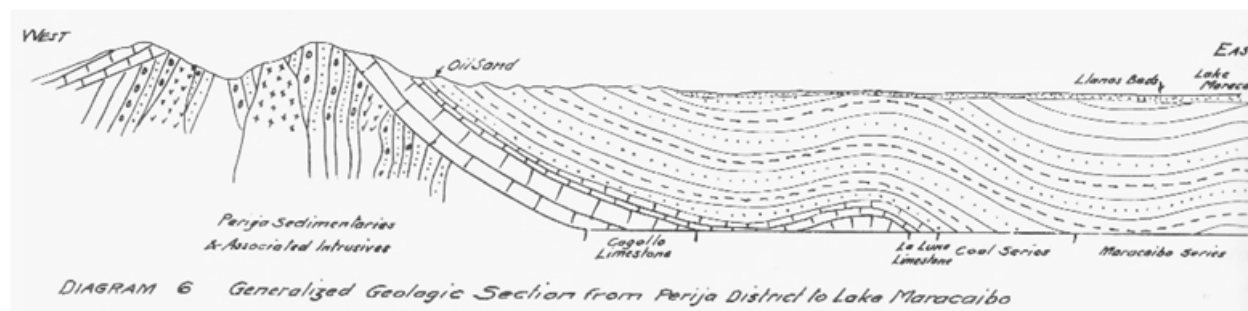


Figura 25. Sección geológica generalizada de la Sierra de Perijá y la cuenca sedimentaria adyacente hacia Maracaibo (Ralph Arnold, junio 1915, en Arnold *et al.*, 1960, 2008:188).

Tabla 1. Lista de menes estudiados en el flanco oriental de la Sierra de Perijá.

Región	Sigla	Nombre/ localidad	Descripción	Unidad	Fig.
Caño Buena Esperanza	Zu.26	Buena Esperanza 1	Charco de 1 m Ø el crudo negro y viscoso, brota con agua.	Mirador	2
	Zu.27	Buena Esperanza 2	Manantial de agua de 30 cm Ø donde brotan gotas de crudo.		
Tucuco	Zu.4	Río Sucumo	Masa de asfalto duro de 1,5 m Ø	Colón	4
	Zu.5	Tatayonto	4 pequeños brotes de 20 cm Ø en un área de unos 2 m Ø. También sale gas inflamable.		
Kunana, Río Negro	Zu.2	Kunana 1	Brote en talud de carretera.	La Sierra	6
	Zu.3	Kunana 2	Se extiende por 40 x 25 m, es tanto duro como blando.	Guasare	
Ríos Piche (Finoles) y Cogollo (Tintini)	Zu.6	Río Piché	Zona de asfalto de unos 50 m Ø.	Paleoceno Eoceno s.d.	8
	Zu.7	Río Cogollo	Cubre un área de unos 60 m de extensión. Negro asfáltico.	La Luna	
La Luna	Zu.8	Qda. La Luna 1	Brota de fracturas de caliza y se acumula en los pozos de la quebrada.		10
	Zu.9	La Luna 2	En zona pantanosa con crudo donde quedan pegados pequeños animales.		
	Zu.10	La Luna 3	Se extiende por varias decenas de metros en una ladera. En partes es muy duro, en otras es blando y fluye.	Colón	
El Totumo	Zu.11	Rancho Jota R.	Es como un asfalto endurecido, con 5 brotes activos. El crudo es negro y muy viscoso.	Volcánicas de El Totumo	12
	Zu.12	El Totumo	Gran zona con asfalto endurecido, pero muchos brotes activos.		
Río El Palmar	Zu.13	El Braso	Inactivo, de unos 6 m Ø.	Granito	14
	Zu.14	Las Rositas	Se ubica en una ladera y es de unos 50 m Ø. Es negro y muy fluido.		
	Zu.15	El Diluvio 1	Zona de unos 120 x 45 m en un afloramiento de arenisca con varios brotes de crudo.	La Sierra	
	Zu.16	El Diluvio 2	Igual 70 x 30 m.		
	Zu.17	El Diluvio 3	Igual 25 x 12 m.		
Nazaret (El Emboscado)	Zu.23	Nazaret 1	Gran área impregnada de asfalto. Muy activo en unos 20 m Ø	Diorita	16
	Zu.24	Nazaret 2	Muy activo en unos 15 m Ø, olor a gasoil.		
	Zu.25	Nazaret 3	Se extiende por unos 80 x 50 m, muy activo.		
La Pastora (Los Algodones)	Zu.18	La Pastora 1	Asfalto endurecido, 3 m Ø.	El Fausto	18
	Zu.19	La Pastora 2	Asfalto endurecido, 1 m Ø.		
	Zu.20	La Pastora 3	Asfalto endurecido, 20 x 5 m.		
	Zu.21	La Pastora 4	Asfalto endurecido, 20 x 10 m.		
	Zu.22	La Pastora 5	Zona con muchos brotes, 150 x 50 m.		
Inciarte	Zu.32	Inciarte	c.1.200 x 400 m.		
Cachirí	Zu.28	Cachirí 1	Asfalto endurecido, 160 x 20 m	Cuaternario	20
	Zu.29	Cachirí 2	Asfalto endurecido, 40 x 40 m	El Fausto	
	Zu.30	Cachirí 3	Asfalto endurecido, con una parte activa con emisión de gas inflamable		
	Zu.31	Cachirí 4	Contiene muchas zonas blandas y también brota agua, 30 x 30 m		

LITERATURA CITADA

ANÓNIMO

1945-56. *Geological concession map. Western Venezuela. Sheet Maracaibo*. Compañía Shell de Venezuela. En: Centro Doc. Explor. y Produc., Maraven S.A.. Primera versión 1945, última revisión 1956. Escala 1:100.000.

ARNOLD, R., G. A. MACREADY y T. W. BARRINGTON

1960. *The First Big Oil Hunt. Venezuela 1911-1916*. New York: Vantage Press, 353 p. Traducción al español por A. Duarte Vivas, ed., *Primeros Pasos. Venezuela Petrolera 1911-1916*. Caracas: Edit. Trilobita, 376 p. 2008.

CLARK, J.A.

1989. *Los antecesores. Orígenes y consolidación de una empresa petrolera*. Caracas: LAGOVEN, Editorial Arte, 255 p. (Aparece como anónimo).

CZAPLEWSKI, N. J., A. RINCÓN y G. S. MORGAN

2006. Fossil Bat (Mammalia: Chiroptera) remains from Inciarte TarPit, Sierra de Perijá, Venezuela. *Caribbean Journal of Science*, 41(4): 768-781.

ESCOBAR, M., G. MÁRQUEZ, S. INCIARTE, J. ROJAS, ET AL.

2011. The organic geochemistry of oil seeps from the Sierra de Perijá eastern foothills, Lake Maracaibo Basin, Venezuela. *Organic Geochemistry*, 42(7): 727-738.

ESCOBAR, M., S. INCIARTE, I. H. ESTEVES, E. PORTILLO, ET AL.

2007. Biodegradación diferencial de menes marinos térmicamente maduros del piedemonte de la Sierra de Perijá, Venezuela. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería*, LUZ, Maracaibo, 30(sup. 1): 1-10.

GALARRAGA, F. y F. URBANI

1992. Oil seep geochemistry in the North-Andean and Perijá foothills, Maracaibo Basin, Venezuela: A tool in petroleum exploration. *Proceedings Second International Congress Energy, Environment and Technological Innovation*, Roma. 1: 97-102.

GALLANGO, O., E. NOVOA y A. BERNAL

2002. The petroleum system of the central Perijá fold belt, western Venezuela. *AAPGBulletin* 86(7): 1263-1284.

GARCÍA, A. y L. CABRERA

2006. *Caracterización geoquímica de los hidrocarburos aflorantes del Sector Cachirí del Estado Zulia*. Maracaibo: La Universidad del Zulia. Facultad de Ingeniería, Trabajo Especial de Grado, 123 p.

HEA, J. P.

1964. *Sedimentary geology of La Sierra Formation (Eocene) and Sierra de Perija, Venezuela*. The Pennsylvania State Univ., 2 vols., 878 p. ProQuest Dissertations Publishing 6410779.

INCIARTE, U. y E. SAMANTHA

2008. *Análisis e interpretación geoquímica de los menes encontrados en el área de Cachirí*. Maracaibo: Universidad del Zulia. Trab. de Grado para el grado de Magíster Scientiarum en Geología Petrolera, 102p.

JULL, A. J. T., M. ITURRALDE-VINENT, J. M. O'MALLEY, R. D. E. MACPHEE, ET AL.

2004. Radiocarbon dating of extinct fauna in the Americas recovered from tar pits. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, 223-224:668-671.

KELLOGG, J. N.

1981. *The Cenozoic basement tectonics of the Sierra de Perija, Venezuela and Colombia*. Princeton University, 272 p. ProQuest Dissertations Publishing 8203247.

LIDDLE R. A.

1946. *The Geology of Venezuela and Trinidad*. Ithaca, New York: Paleont. Res. Inst., 2da. Ed., 890 p.

LOSER, H. W.

1953. *Perija Front. Geological sketch map Rio Tucuco - Rio Yasa area*. Cia. Shell de Venezuela Ltd. En: Centro Doc. Explor. y Produc., Maraven S.A., escala 1:50.000. Informe EPC-9005.

MILLER, M.

1959. *Mapa C-2-D. Geología de superficie*. Creole Petroleum Corp., Informe 4820.11-15. Escala 1:50.000.

PÉREZ-INFANTE, J. V.

1991. *Evaluación geoquímica de rocas madre, crudos y menes en un área comprendida entre la Quebrada Totumo y el Caño de Buena Esperanza, Sierra de Perijá, estado Zulia*. Univ. Central de Venezuela, Fac. Ciencias, Inst. Cienc. de la Tierra. Tesis de Maestría. 263 p.

PORTILLO, E., J. TORRES, A. GONZÁLEZ, I. ESTEVES, ET AL.

2008. Origen, madurez térmica y nivel de alteración de menes en el piedemonte de la Sierra de Perijá, Venezuela. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería*, La Universidad del Zulia, 31: 97-106.

PREVOSTI, F. J. y A. D. RINCÓN

2007. A new fossil canid assemblage from the Late Pleistocene of northern South America: the canids of the Inciarte Tar Pits (Zulia, Venezuela), fossil record and biogeography. *Journal of Paleontology*, 81(5):1056-168.

RINCÓN, A. D.

2006a. A first record of the Pleistocene saber-toothed cat *Smilodon populator* Lund, 1842 (Carnivora: Felidae: Machairodontinae) from Venezuela. *Ameghiniana* 43(2):499-501.

RINCÓN, A. D.

2006b. Los roedores fósiles del Mene de Inciarte, Sierra de Perijá, Zulia, Venezuela. Bioestratigrafía e implicaciones paleoambientales (Resumen de tesis). *Mastozoología Neotropical*, 13(1): 155.

2011. New remains of *Mixotoxodonlarensis* Van Frank 1957 (Mammalia: Notoungulata) from Mene de Inciarte tarpit, North-Western Venezuela. *Inter-ciencia*, 36(12):894-899.

RINCÓN, A. D., M. T. ALBERDI y J. L. PRADO

2006. Nuevo registro de *Equus (Amerhippus) santaelenae* (Mammalia, Perissodactyla) del pozo de asfalto de Inciarte (Pleistoceno Superior), estado Zulia, Venezuela. *Ameghiniana*, 43(3):529-538.

RINCÓN, A. D., R. S. WHITE y H. G. MCDONALD

2008. Late Pleistocene Cingulates (Mammalia: Xenarthra) from Mene de Inciarte TarPits, Sierra de Perijá, Western Venezuela. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 28(1):197-207.

ROD, E. y W. MAYNC

1954. Revision of Lower Cretaceous Stratigraphy of Venezuela. *AAPG Bull.*, 38(2): 193-293.

ROJAS, J. R.

2008. *Geoquímica de los menes y relación geológico – estructural con la falla El Tigre, sector Cachiri, estado Zulia*. Maracaibo: La Universidad del Zulia, Tesis de Magister Scientiarum en Geología del petróleo. 143 p.

SUGAR, E.

1949a. *Mapa C-2-D. Geología de superficie*. Creole Petroleum Corp. En: Archivo Geología. Lagoven S.A., informe no. 4830.11-8. Escala 1:50.000.

1949b. *Mapa D-2. Geología de superficie*. Creole Petroleum Corp. En: Archivo Geología. Lagoven S.A., informe no. 4830.11-8. Escala 1:50.000.

URBANI, F.

2001. La exploración petrolera en la cuenca del río Lora, Perijá, Zulia: Pozos PERITO-1 y PEBIY-1. *Bol. Historia Geociencias en Venezuela*, 74: 3-72.

URBANI, F. y F. GALARRAGA

1991. *Inventario de menes de la Sierra de Perijá*. UCV para Maraven, informe inédito, 83 p. Reproducido en *Geos* 36: 98 + 83 p. en carpeta 2.6 del CD, 2003.

2016a. Fuentes termales y sulfurosas del flanco norandino, estados Trujillo, Mérida y Táchira. *Boletín Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales*, Vol. LXXVI No. 2-3:9-24. Caracas.

2016b. Menes del flanco norandino, estados Trujillo, Mérida y Táchira, Venezuela. *Boletín Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales*, Vol. LXXVI. Nos. 2-3:49-72. Caracas.

URBANI, F., A. RAMÍREZ y F. GALARRAGA

1994. Las fuentes termales del Río Lora y del Caño Maraca, Sierra de Perijá, Zulia. *Geotermia*, Caracas, 31: 1-6.

URBANI, F., D. MENDI, S. GRANDE, I. BARITTO, ET AL.

2008. Notas petrológicas sobre las rocas Volcánicas de El Totumo, Sierra de Perijá, estado Zulia. *Geos*, UCV, Caracas, 39: 145-147.

VAN DER LELIJ, R.

2013. *Reconstructing north-western Gondwana with implications for the evolution of the Iapetus and Rheic Oceans: a geochronological, thermochronological and geochemical study*. Université de Geneve, Suiza. 248 p. <http://archive-ouverte.unige.ch/unige:31653>

WOLCOTT, P. P.

1953. *Aerial photogeological maps of Perija mountain front between Machiques and Río de Oro*. Creole Petroleum Corp. En: Archivo Geología. Lagoven S.A., informe no. 4800.14-1. Información también parcialmente contenida en el mapa E-2-C a escala 1:50.000.

1954. *Oil and gas seeps of western Venezuela*. Creole Petroleum Corp. En: Centro Doc. Explor. y Produc., Maraven S.A., informe no. EP-22974. 15 p., 17 anexos.