

NOTAS SOBRE LA DISCORDANCIA DEL MARGEN SUR DE LA CUENCA OLIGO-MIOCENA DE FALCÓN, ESTADOS LARA, FALCÓN Y YARACUY, VENEZUELA

NOTES ON THE UNCONFORMITY OF THE SOUTHERN MARGIN OF THE OLIGO-MIOCENE FALCÓN BASIN, STATES OF LARA, FALCÓN AND YARACUY, VENEZUELA

Franco Urbani *^{1,2} y *David Mendi* ¹

RESUMEN

Desde las primeras exploraciones geológicas de la zona fronteriza entre los estados Lara y Falcón, ha llamado la atención la presencia de una notable discordancia allí expuesta. La edad de las unidades involucradas ha sido muy discutida, pero ahora se sabe que se trata del efecto de la transgresión de las formaciones oligo-miocenas de la Cuenca de Falcón, sobre rocas del Paleógeno y más viejas. Entre el norte de Carora y Siquisique, aparece mayormente la Formación Matatere cubierta por la Formación Castillo, esta última con rocas siliciclásticas depositadas en un ambiente costero. Al este de Siquisique la Formación Castillo da paso a la Formación Capadare, una unidad mayormente carbonática también formada en ambientes costeros. Los afloramientos más orientales de la discordancia se observan en la zona de Yumare, donde además de la Formación Capadare, también aparecen las formaciones Ojo de Agua y Casupal, que llegan a cubrir una unidad de rocas metaígneas máficas de probable edad Neoproterozoico.

ABSTRACT

Since the beginning of the geological explorations of the border area between Falcon and Lara states, a conspicuous angular unconformity has called the attention of geologists. The ages of the upper and lower units were much discussed but now it is known that the unconformity is the effect of the Oligo-Miocene transgression of the Falcón Basin over Paleogene and older rocks. Between northern Carora and Siquisique the Matatere Formation is covered by the Castillo Formation, the latter with siliciclastic rocks deposited in shallow marine waters. East of Siquisique the Castillo Formation grades to the Capadare Formation, a carbonate unit also formed in shallow marine environments. The easternmost outcrops of the unconformity are observed in the Yumare area, where besides Capadare, also appear the Ojo de Agua and Casupal formations, which also cover a mafic metaigneous rock unit of probable Neoproterozoic age.

Palabras clave: Formaciones Matatere, Castillo, Capadare, Ojo de Agua y Casupal.

Key words: Matatere, Castillo, Capadare, Ojo de Agua and Casupal formations.

INTRODUCCIÓN

La región centro occidental del país, ha sido estudiada desde los inicios de las exploraciones petroleras. Allí, en el estado Falcón, al noreste

del estado Zulia y al norte de los estados Lara y Yaracuy (Fig. 1), afloran rocas oligo-miocenas de la llamada Cuenca de Falcón, que durante un amplio evento transgresivo se depositaron discordantemente sobre rocas más antiguas (Eoceno Medio y más viejas).

* Miembro Correspondiente Nacional. Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Individuo de Número. Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat. ¹Universidad Central de Venezuela. Escuela de Geología y Minas. Facultad de Ingeniería. ²Fundación Venezolana de Investigaciones Sistemológicas. El Llanito. Caracas

En muchas localidades, este contacto es conspicuamente visible con fuerte contraste de buzamiento entre las unidades involucradas; en

consecuencia ha llamado la atención de muchos geólogos. La localidad mejor caracterizada de esta notable discordancia es una quebrada adyacente al caserío de Los Algodones, ubicado a 13 km al oeste de Siquisique, estado Lara, en la vía que comunica con el poblado de Baragua.

En las últimas décadas se ha llegado a un relativo consenso en cuanto a la evolución de esta región (e.g.: Stephan, 1982; Baquero *et al.*, 2007, 2009), que se resume a continuación a fin de contextualizar la discordancia objeto de este trabajo:

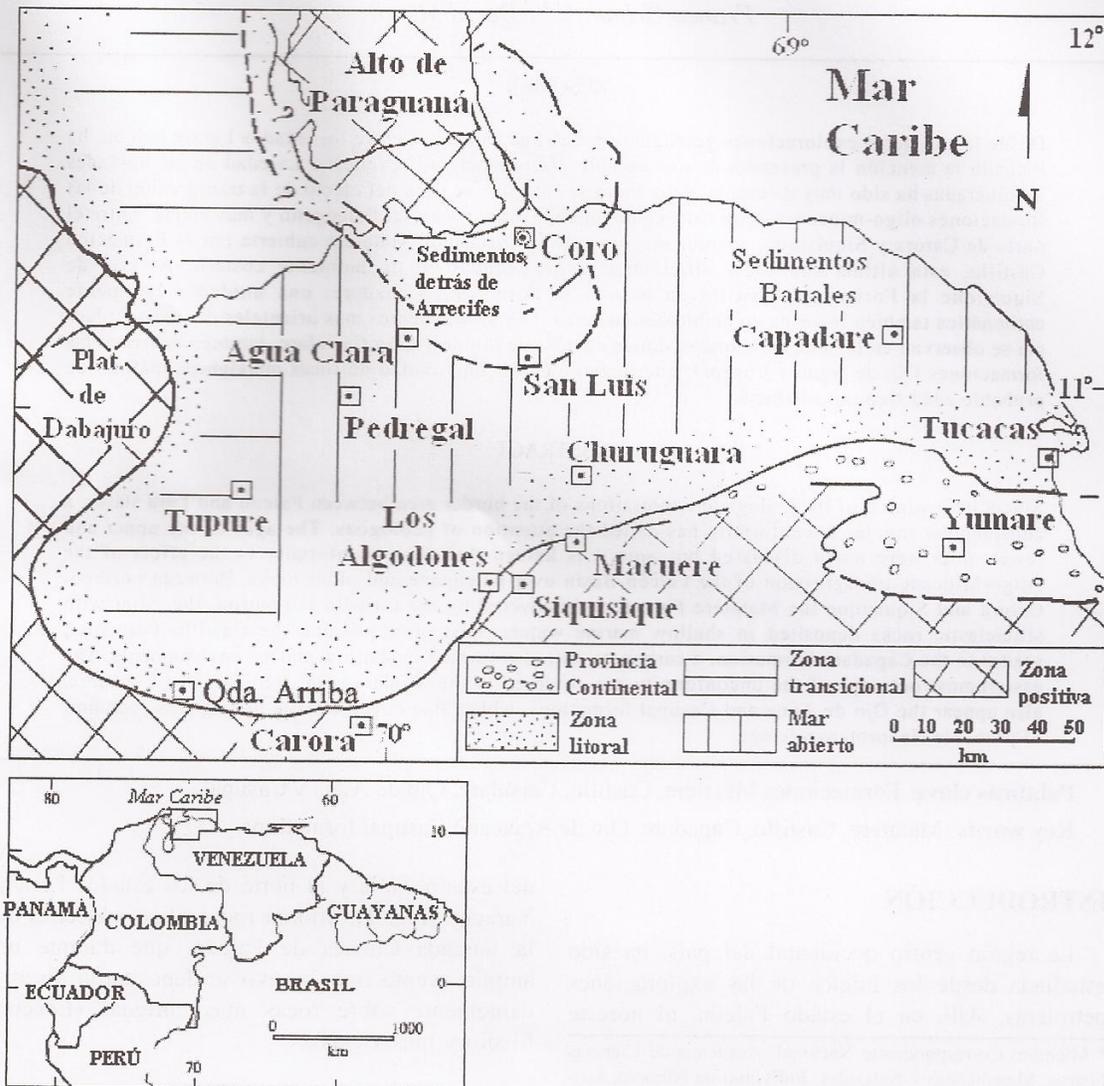


Figura 1. Mapa de ubicación de la región de estudio, mostrando la máxima extensión de la transgresión oligo-miocena de la Cuenca de Falcón. Simplificado de Díaz de Gamero (1976).

Durante el Cretácico Tardío la placa proto-Caribe empuja el margen pasivo hacia el sureste y comienza a interactuar de manera oblicua con la placa Suramericana durante el Paleoceno – Eoceno Medio, emplazando así las napas de Lara y desarrollando de esta manera un sistema imbricado de cabalgamientos. En esta etapa compresiva se genera una cuenca ante-país, que es aproximadamente equivalente a los términos de “Surco de Barquisimeto” de Renz (1960) y al “Complejo Tectono-Sedimentario de Lara” de Stephan (1982: 262, 1985).

Como el Surco de Barquisimeto es un término muy afianzado en la literatura nacional, aquí sólo conviene resumir las ideas de Stephan sobre su “Complejo tectono-sedimentario de Lara”, quien lo describe como una “asociación de afloramientos paleocenos-eocenos con olistolitos asociados sedimentariamente, y tectónicamente cabalgados hacia el SSE por las napas. Esta expresión, esencialmente descriptiva, parece preferible a la de ‘Surco de Barquisimeto’ la cual tiene una connotación paleogeográfica y autoctonista” (Stephan, 1982: 262).

En fin, la *cuenca ante-país de Barquisimeto* va rellenándose, dando origen a las formaciones Trujillo, Matatere y Morán. Desde sus inestables márgenes tanto al norte como al sur, ocurren deslizamientos de masas de muy variadas dimensiones, desde olistolitos métricos, hasta bloques hectométricos, mayormente de rocas del Cretácico Tardío y más viejas, que predominan dentro de la Formación Matatere (específicamente las unidades Matatere II y III de Stephan, 1982, 1985).

En el apilamiento de napas se ven involucradas rocas del anterior margen pasivo suramericano no metamorfizado, rocas del mismo margen pasivo ligeramente metamorfizadas (pre-esquistos verde), el proto-Caribe y de la misma Formación Matatere. Contemporánea y posteriormente al apilamiento de napas, las rocas emergen, son meteorizadas y parcialmente peneplanadas.

Entre el Eoceno Tardío y el Mioceno Temprano, paulatinamente la región falconiana entra en

un régimen extensional a causa del cese de la acción compresiva de la placa proto-Caribe, dado que el arco de islas ya había migrado hacia el este.

Esta situación acompañada de fallas pre-existentes genera un escenario propicio para un colapso tectónico y adelgazamiento de la corteza, que da origen a una estructura tipo graben de orientación OSO-ENE: Así se origina el “Canal Falconiano” (Fig. 2) donde en tiempos Oligoceno Tardío - Mioceno Temprano, las aguas transgreden hacia las tierras adyacentes (Díaz de Gamero, 1976) (Fig. 1), generándose una discordancia -usualmente de gran angularidad- y de extensión regional, que será el objeto de estas notas. Previo a la colmatación de la cuenca, las unidades sedimentarias en el centro de la cuenca son afectadas por intrusiones basálticas entre 23 a 15 Ma (Brueren, 1949; Muessig, 1978, 1979, 1984; McMahon, 2000) marcando así la máxima extensión y adelgazamiento de la corteza.

Para el Mioceno Medio se inicia una nueva etapa compresiva que se caracteriza por la reactivación de fallas pre-existentes e inversión de la cuenca. Esta fase en parte refleja el inicio de la subducción al norte de las Antillas de Sotavento, con la convergencia entre las placas de Norte y Suramérica, cuando el arco de islas ya había migrado unos cientos de kilómetros al este. El evento se inicia con el plegamiento de la parte más norte de la cuenca y la reactivación de las fallas que limitaban a la amplia estructura graben (Baquero *et al.*, 2007). A medida que la compresión continúa, se desarrollan en la zona de Carora-Siquisique-Bobare una serie de fallas de corrimiento, que se propagan principalmente a lo largo de la Formación Matatere. Es de hacer notar que en el área sur de la anterior Cuenca de Falcón (región de Carora - Baragua - Siquisique), la Formación Castillo es sobrecorrida por la Formación Matatere (Stephan, 1982, 1985; Baquero *et al.*, 2007, hoja 6147 - Serranía de Baragua; Urbani, 2010a). Inclusive, en la serranía del norte de Carora, se ha documentado un frente inverso activo en tiempos cuaternarios (Audemard *et al.*, 1998, Urbani *et al.*, 2010).

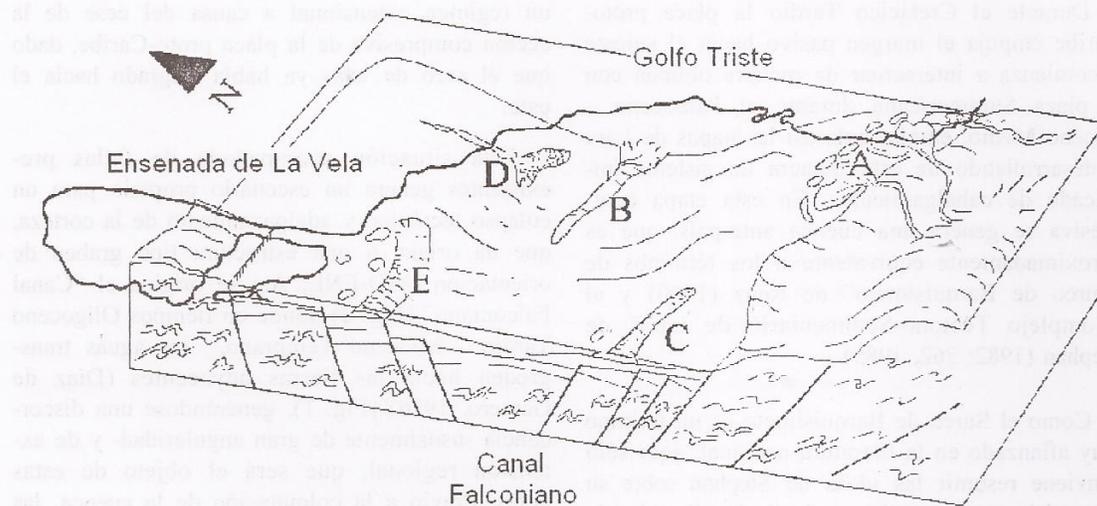


Figura 2. Bloque diagramático de la Cuenca de Falcón durante el Oligoceno-Mioceno Temprano. A: Formación Casupal. B: Depósitos de aguas profundas provenientes del oeste. C: Calizas de las formaciones Churuguara y Capadare. D: Depósitos de abanicos de talud. E: Arrecifes de la Formación San Luis. Simplificado de Carnevali (2000: 156).

En el presente trabajo se pretende caracterizar la discordancia del margen sur de la cuenca oligo-miocena de Falcón, la cual ocurre a través de diversas formaciones geológicas que gradan lateralmente, representando diversos ambientes sedimentarios. Las primeras capas usualmente están representadas por conglomerados basales de espesores y características variables, los cuales igualmente se describirán, a fin de conocer los tipos de rocas que estaban siendo erosionadas en su momento, y que varían notablemente de oeste a este.

TRABAJOS PREVIOS

En 1893, el geógrafo alemán Dr. W. F. Sievers recorre la ruta Coro - San Luis - La Cruz de Taratara - Siquisique - Barquisimeto. A su paso por la zona de Siquisique (Fig. 3), este autor reseña por primera vez la conspicua discordancia angular del sitio de Los Algodones. Al respecto dice que:

“el Cerro de la Petaca, ubicado al sur de Urucure, está compuesto de la Arenisca de Carora, una arenisca cuarcítica del

Cretácico Temprano. Esta unidad comprende la Quebrada de Los Algodones ... [y que aparece en] las paredes de la quebrada casi en su totalidad, pero en discordancia encima de areniscas fuertemente plegadas y muchas veces de inclinación casi vertical” (Sievers, 1896).

Las rocas de la parte superior las atribuye a su Arenisca de Carora que considera de edad “Cretácico inferior”. En esta unidad él incluye tanto a los afloramientos de arenisca del sur de la cuenca de Carora (hoy Formación Aguardiente), como a los del norte (hoy Formación Castillo).

Durante los años 1926 - 1928, los geólogos W. F. Jones y W. L. Whitehead, realizan un extenso reconocimiento geológico en varias partes del país, entre cuyos objetivos figuraron el de dilucidar el problema entonces en discusión, de la presunta existencia generalizada de una discordancia entre el Cretácico y el Eoceno (Jones & Whitehead, 1928, 1929). Al referirse al sitio de Los Algodones al oeste de Siquisique los autores describen una discordancia angular, indicando que abajo se encuentran:

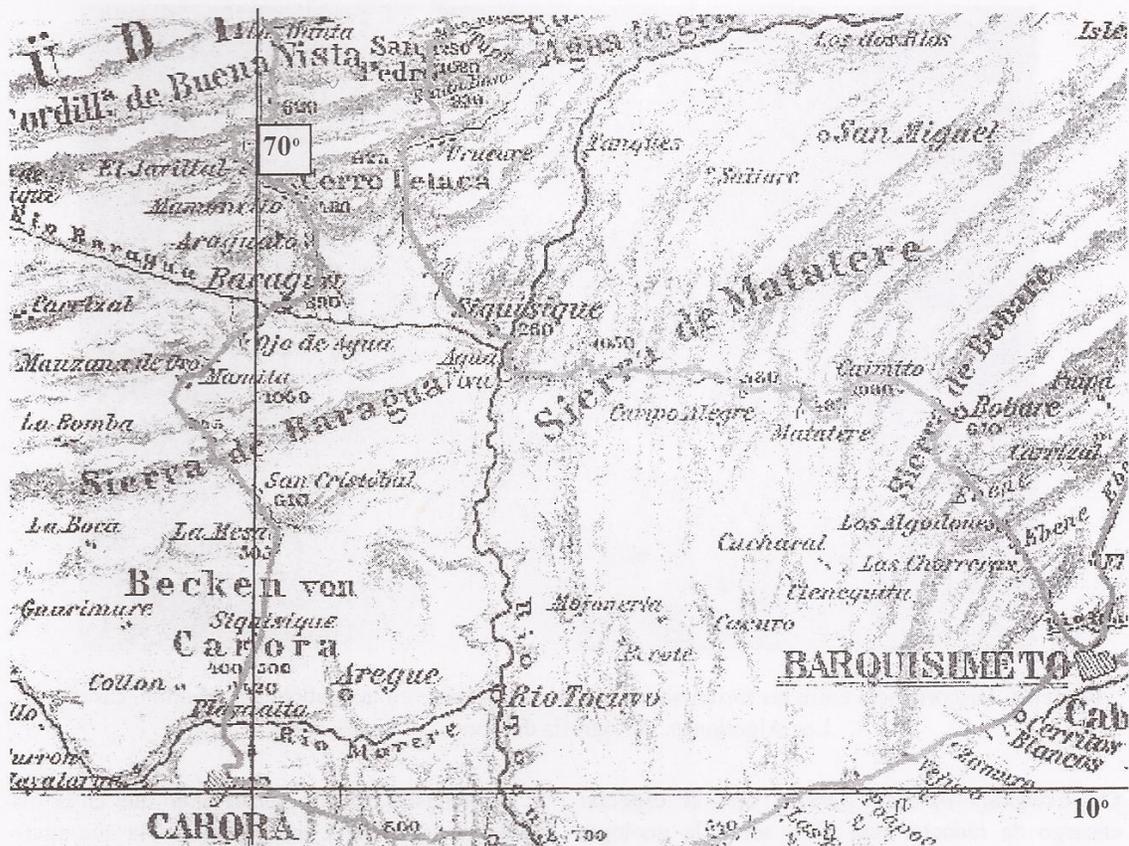


Figura 3. Fragmento del mapa de Sievers (1896) mostrando la ruta (en gris) que siguió por la región de Coro a Siquisique, norte del estado Lara. La flecha ubica al sitio de Los Algodones.

“lutitas que incluyen calizas que definitivamente son de la formación Guayuta del Cretácico superior”,

mientras que por encima menciona un:

“delgado conglomerado basal con areniscas sobreimpuestas que meteorizan rojizo... correlacionadas con la base de la formación Misoa-Trujillo” (Fig. 4).

En las conclusiones continúan:

“La amplia extensión y la magnitud angular de la discordancia, indica un levantamiento considerable al cierre del tiempo Cretácico con un consecuente largo periodo de

erosión, antes que los tempranos sedimentos del Eoceno fueran depositados en planicies llanas y pantanosas cercanas al nivel del mar del Terciario” (Jones & Whitehead, 1929: 624).

Para esta fecha ya existía el camino carretero Siquisique-Baragua, en cuyos taludes hay excelentes afloramientos de la Formación La Luna; pero los autores erraron, ya que esta unidad no está involucrada en absoluto en la discordancia en cuestión.

El geólogo Ralph Alexander Liddle realiza estudios en Venezuela para la empresa *Standard*

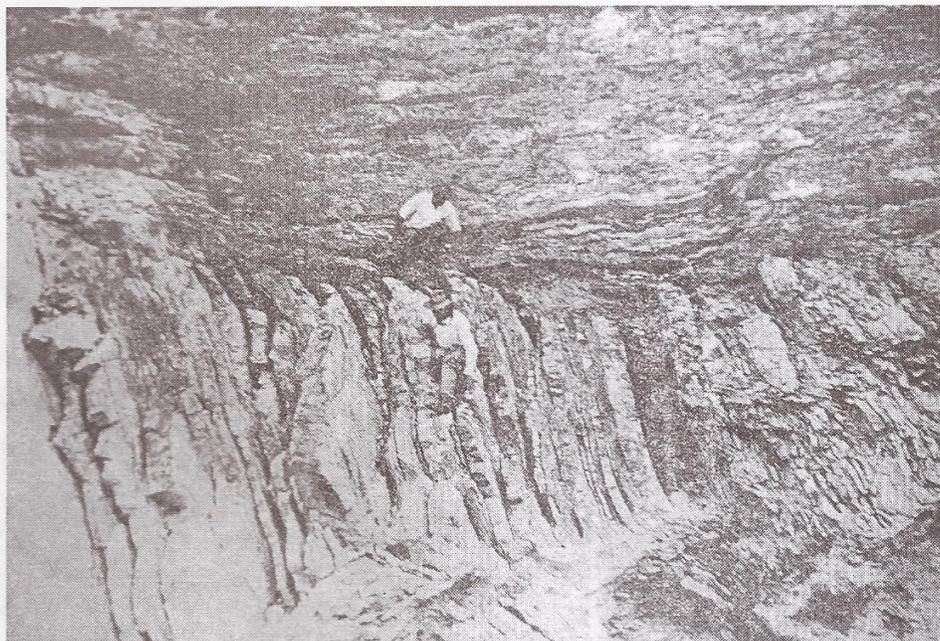


Figura 4. Discordancia entre las formaciones Castillo y Matatere en la quebrada El Mamón, caserío de Los Algodones. Fotografía de Jones y Whitehead

Oil Company of New Jersey, con el especial encargo de redactar una obra sobre la geología del país y para ello tuvo a su disposición los archivos de informes internos de numerosos autores previos. Al referirse al Terciario dice:

“En la región de Falcón una de las [discordancias] más extensas e intensas... ocurre entre el Eoceno y el Oligoceno” (Liddle, 1928: 239).

También indica que hay rocas del Mioceno Superior discordantes sobre el Oligoceno, y en referencia a la Formación Capadare al sureste de Falcón, acertadamente dice que incluso la misma descansa directamente sobre el Cretácico (Liddle, 1928: 241)

Entre principios de 1928 y marzo de 1929, el geólogo Louis Kehrer de la empresa *The Caribbean Petroleum Corp.* cartografió geológicamente amplias regiones de los estados Lara y Falcón. Allí estudia la discordancia expuesta en la zona de Los Algodones y suministra evidencia paleontológica que contradice las ideas de Jones

& Whitehead (1929), interpretando que en la discordancia su Serie Cerro Pelado es la que aparece sobre la Serie Misoa-Trujillo (Kehrer, 1930). Las fotografías de la discordancia de este informe se reproducen en las Figs. 5 y 6, mientras una sección representativa se muestra en la Fig. 7.

El Prof. Charles Schuchert en su afamada obra sobre la región Caribe-Antillana, sigue al trabajo de Jones & Whitehead (1929) señalando la existencia de una discordancia generalizada Cretácico-Eoceno (Schuchert, 1935: 687), ya que para ese momento no existía ninguna publicación que contradijera tal trabajo. Adicionalmente anota la existencia de una discordancia entre rocas del Eoceno y Oligoceno (Schuchert, 1935: 685). Un par de años después, los participantes del Primer Congreso Geológico Venezolano llegan a la opinión casi unánime que no existe tal discordancia Cretácico - Eoceno (González de Juana, 1938: 126).

Del afloramiento de la discordancia en la quebrada El Mamón, en el caserío de Los Algodones al oeste de Siquisique, se ha encontrado

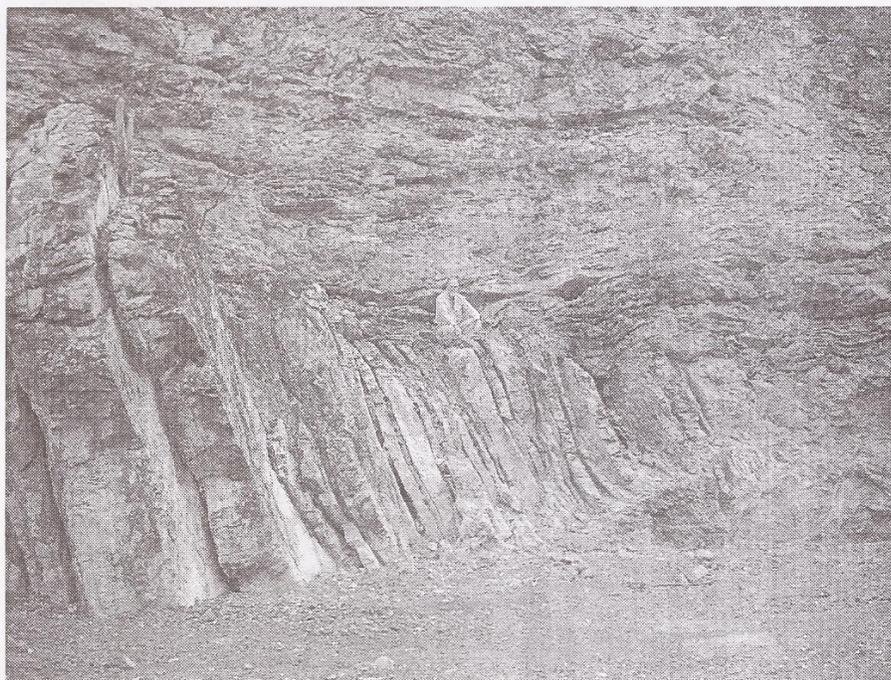


Figura 5. Discordancia en la quebrada El Mamón, caserío Los Algodones. Arriba: Fotografía de Keher (1930). Abajo: La misma localidad en 2009.

documentación y menciones por parte de 14 autores (Tabla 1). Desde un punto de vista regional, la cartografía geológica más detallada de la discordancia, desde el noroeste de Carora hasta cerca de Tucacas, corresponde a los trabajos de la *Creole Petroleum Corporation* (de oeste a este: Wheeler, 1958, 1960; Natera, 1958; Jefferson, 1960) cuyos detalles se discuten en la sección siguiente.

UNIDADES EXPUESTAS EN LA DISCORDANCIA

La Fig. 8 muestra un mapa geológico simplificado de la mitad sur de la Cuenca de Falcón, que servirá de base a las descripciones de la discordancia a través de varios tramos de oeste a este.

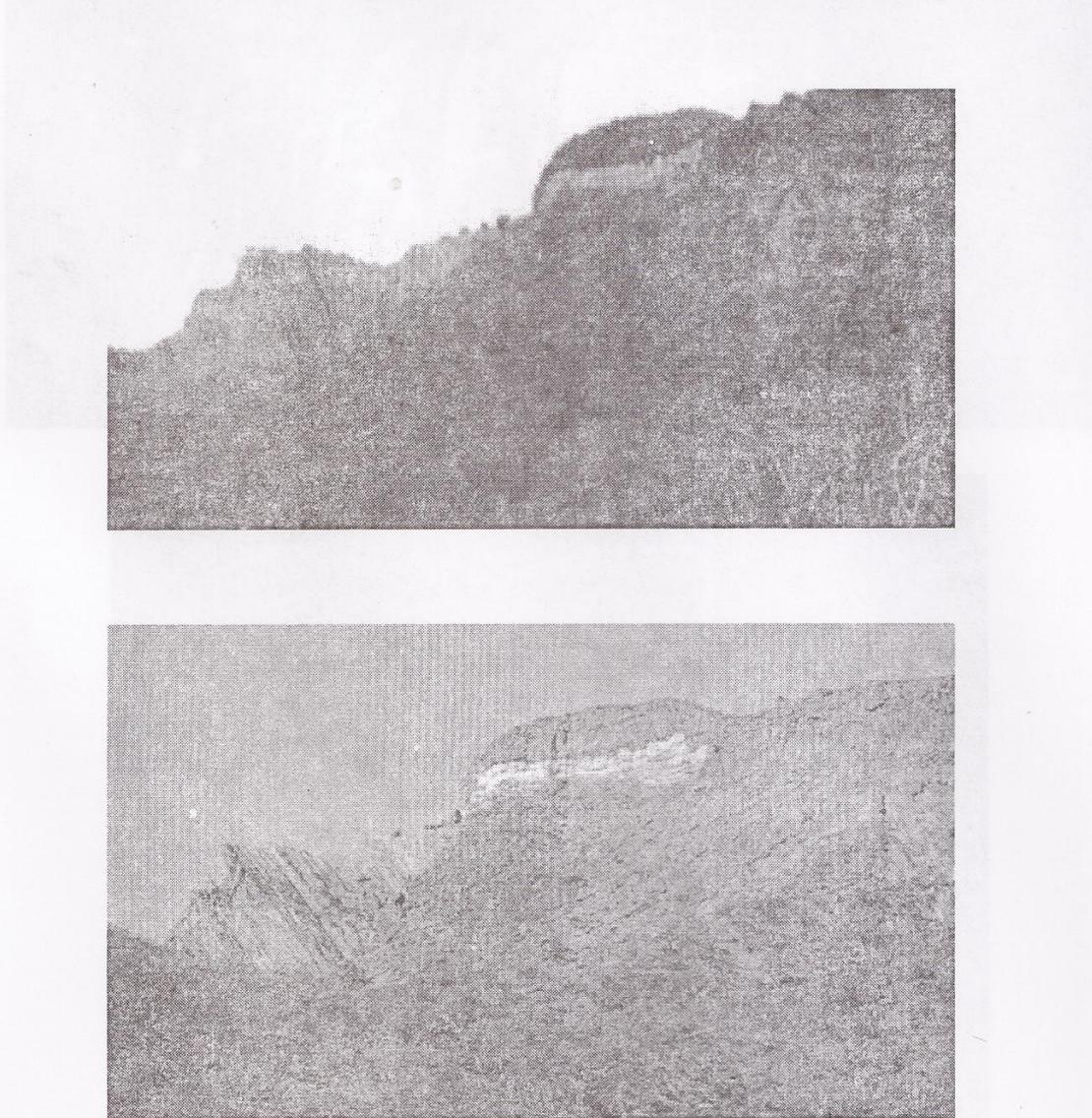


Figura 6. Discordancia en los cerros al sur de Los Algodones Arriba, fotografía de Kehrer (1930); Abajo, la misma localidad en 2009

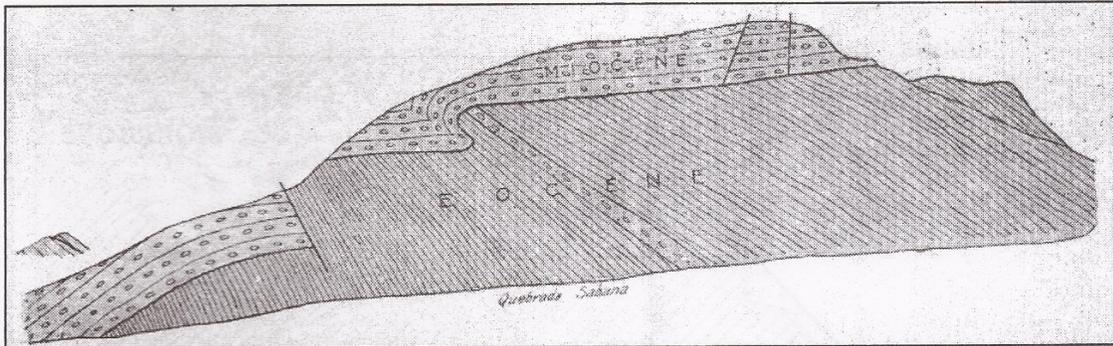


Figura 7. Sección geológica en el Cerro El Viento al sur de Los Algodones. Tomado de Kehrer (1930)

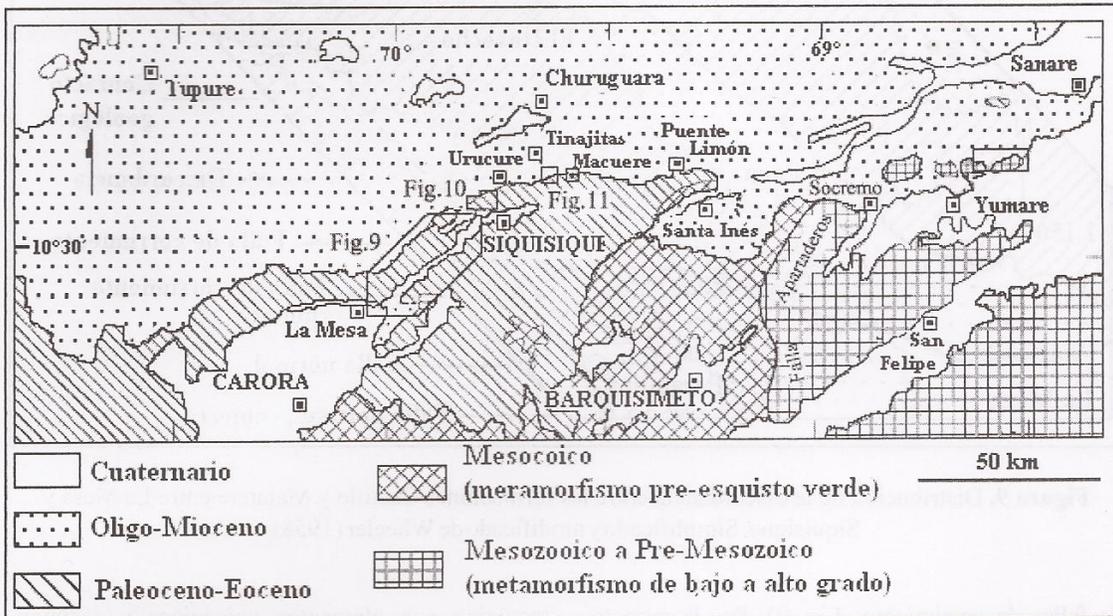


Figura 8. Mapa geológico del borde sur de la cuenca oligo-miocena de Falcón. La falla de Apartaderos es según Feo-Codecido *et al.* 1984. Mapa simplificado a partir de Hackley *et al.* (2006).

Al noroeste de **Carora**, la Formación Castillo fue depositada discordantemente sobre las formaciones eocenas Jarillal, El Paují y Matatere. El fuerte tectonismo de esta región, muestra que además de las fallas de corrimiento activas a mediados del Terciario, en tiempos de las napas de Lara, la región ha continuado bajo efectos compresivos hasta hoy día, y de hecho en las montañas del norte de Carora, la Formación

Matatere a través de una falla de corrimiento aparece por encima de la Formación Castillo (Fig. 9), e inclusive hay un frente inverso donde las rocas terciarias aparecen sobre los sedimentos cuaternarios (Audemard *et al.*, 1998).

Entre **La Mesa** y **Siquisique**, la discordancia únicamente involucra a las formaciones Castillo y Matatere, pero está repetida en varias escalas

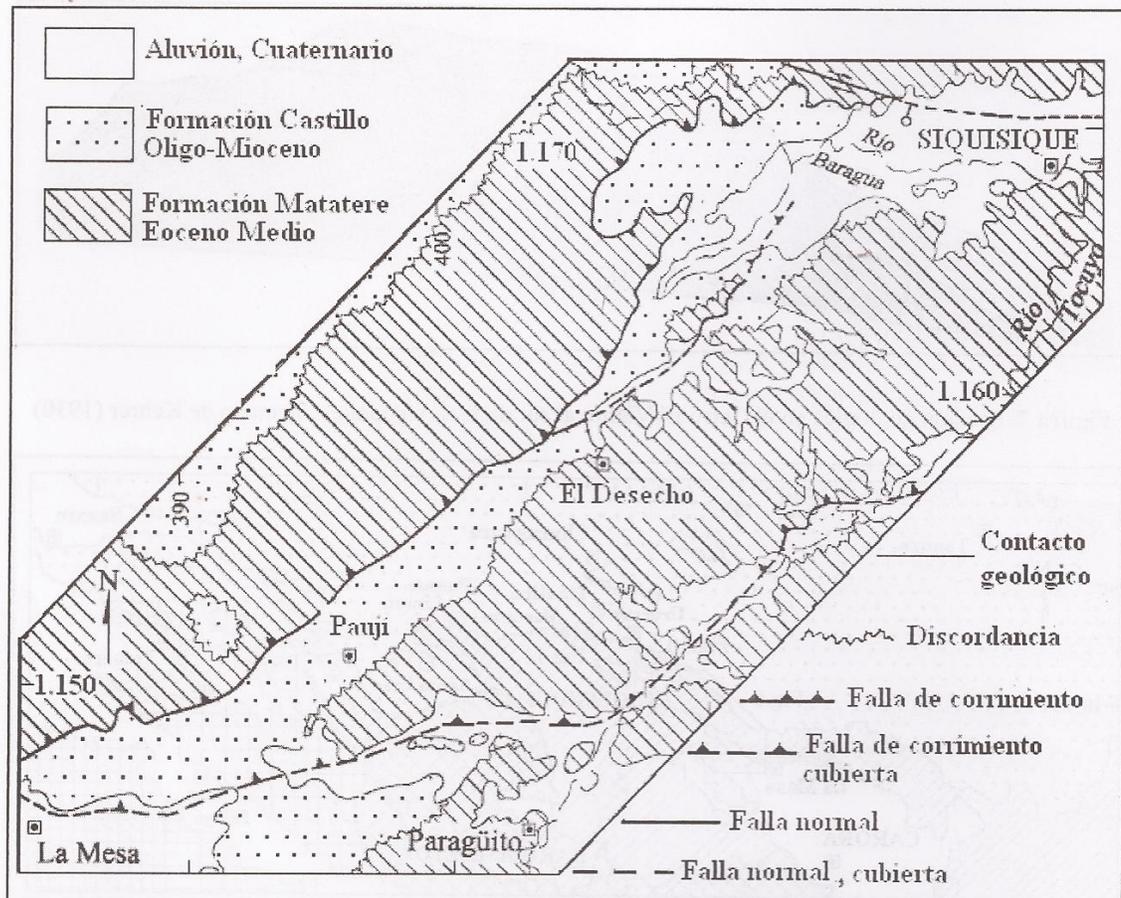


Figura 9. Distribución de la discordancia entre las formaciones Castillo y Matatere entre La Mesa y Siquisique. Simplificado y modificado de Wheeler (1958)

de fallas de corrimiento (Fig. 9). Por la monotonía litológica de la Formación Matatere, en ella es difícil distinguir las repeticiones de sección debido a fallas de corrimiento, pero ésta es la zona por excelencia para mostrar la presencia de este tipo de fallas, precisamente por la repetición de la pareja Castillo-Matatere con la conspicua discordancia angular entre ellas.

En el sitio de **Los Algodones** al oeste de Siquisique (Fig. 10), aflora una notable combinación de las unidades que estuvieron involucradas en la Napas de Lara, a saber: 1- Formación Matatere; 2- Formación La Luna; 3- un complejo

tectónico con elementos volcánicos y sedimentarios denominado Complejo Los Algodones; y, 4- rocas ígneas como gabro y diabasa-basalto de la Ofiolita de Siquisique.

Estas unidades fueron erosionadas, y también meteorizadas subaéreamente lo cual es evidente al verlas justo debajo de la discordancia. La Formación Castillo cubre por igual todas estas unidades, pero el afloramiento más conocido y divulgado es aquel donde esta unidad aparece sobre la Formación Matatere en la Quebrada Mamón, localizada a 1 km al este del caserío de Los Algodones (ver flecha en la parte inferior izquierda de la Fig. 10).

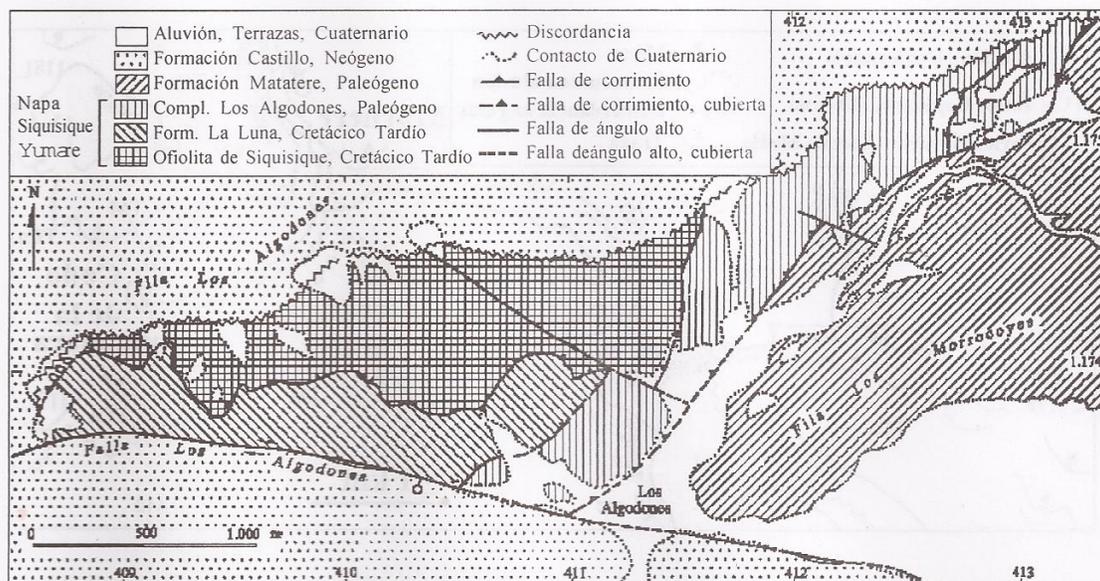


Figura 10. Mapa geológico de la zona de Los Algodones. La flecha en la parte inferior izquierda ubica el afloramiento de la discordancia en la quebrada El Mam3n. Simplificado a partir de Urbani (2010b).

Entre los poblados de **Urucure** y **Macuere** (Fig. 8), m3s precisamente cerca del caserío de Las Tinajitas, desaparece la Formaci3n Castillo, para dar paso a una unidad de facies carbon3ticas, como es la Formaci3n Capadare. A partir de aqu3 hasta la regi3n de Yumare, en los l3mites de los estados Yaracuy y Falc3n, la discordancia ser3 entre la Formaci3n Capadare y otras unidades previas.

En los alrededores de **Macuere** (Fig. 8 y 11) afloran las mismas unidades subyacentes a la discordancia ya indicadas para el sitio de Los Algodones, de manera que la Formaci3n Capadare cubre discordantemente a las formaciones La Luna y Matatere, al Complejo Los Algodones y a la Ofiolita de Siquisique. En la parte final de la quebrada la Torta (Fig. 11), no muy lejos de su confluencia con el r3o Tocuyo, est3 muy bien expuesta la discordancia entre las formaciones Matatere y Capadare (Fig. 11 y 12). Aqu3, esta 3ltima unidad comienza con un conglomerado basal fundamentalmente con clastos de cuarzo, chert y arenisca.

Continuando hacia el este, en el sector de **Puente Lim3n** (Fig. 8) y **Las Llanadas**, en las proximidades del l3mite Lara - Falc3n, tambi3n afloran unos peque3os cuerpos de la Ofiolita de Siquisique, intercalados con las formaciones La Luna y Matatere, todas estas unidades se encuentran cubiertas por la Formaci3n Capadare (Natera, 1958; Mu3oz y Rodr3guez, 2010). De aqu3 hacia al este, la Formaci3n Capadare yace sobre las formaciones Bobare y Barquisimeto del Cret3cico, que muestran un metamorfismo regional de muy bajo grado (facies pre-esquistos verde).

Hacia el este de la Falla de Apartaderos, ubicada entre **Santa In3s** y **Socrema** (Fig. 8), aparecen las rocas metam3rficas de la provincia geol3gica de la Cordillera de la Costa. Aqu3 la Formaci3n Capadare cubre al Esquistos de Aroa y al Complejo Nirgua.

Al norte de la colonia agr3cola de **Yumare** (Fig. 8), de oeste a este se ubican cuatro cerros (Tarana o Yumarito, San Quint3n, La Zurda y Salsipuedes), donde aflora una combinaci3n de

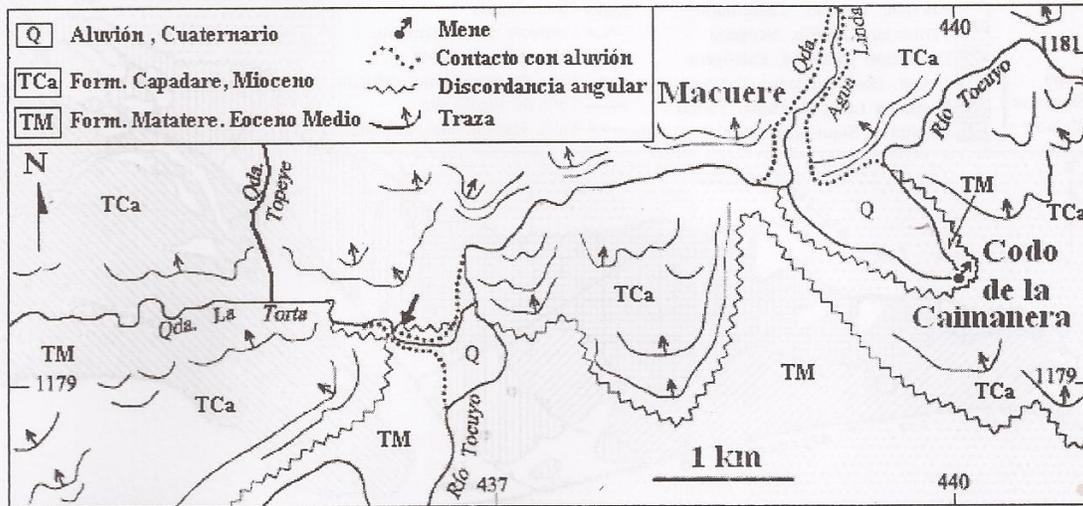


Figura 11. Mapa geológico de la quebrada La Torta mostrando la discordancia angular entre las formaciones Capadare y Matatere. La flecha indica la ubicación de la Fig. 12. El mene de petróleo en el Codo de la Caimanera hoy día se encuentra tapado por un gran deslizamiento. Simplificado de Wheeler (1958, hoja C5C).

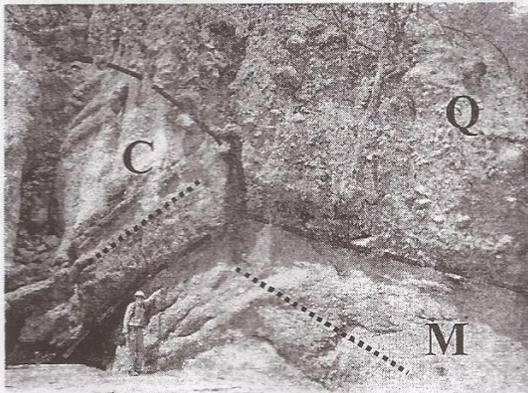


Figura 12. Discordancia angular entre las formaciones Capadare y Matatere en la quebrada La Torta. M: Formación Matatere. C: Formación Capadare, que comienza con un conglomerado basal. Q: sedimentos cuaternarios. Las líneas segmentadas indican las discordancias, mientras que las líneas punteadas muestran el buzamiento de los estratos.

unidades semejantes a aquellas de la región de Siquisique, como son las formaciones La Luna y Matatere, pero también rocas metasedimentarias del Esquisto de Aroa y las metaígneas del Metagabro Anortosítico de Yumare (Urbani, 2008b; Urbani *et al.*, 2008). Las rocas metamórficas de los cerros Tarana y San Quintín están cubiertas discordantemente por la Formación Capadare, lo mismo ocurre en el flanco meridional de los cerros La Zurda y Salsipuedes. Pero en la parte norte de estos dos cerros la discordancia es entre la Formación Casupal y las tres unidades ya citadas (Fig. 13). Mas al norte del cerro La Zurda, la Formación Casupal aparece discordante sobre la Formación Capadare (Fig. 13), mientras que más al sur de Yumare, las rocas metamórficas de la serranía de Aroa están cubiertas discordantemente por la Formación Ojo de Agua.

En la quebrada Chepano del cerro de **Salsipuedes** (Fig. 13), la Formación Casupal cubre discordantemente a la Formación Matatere, con un conglomerado basal de unos 12 m de espesor con clastos mayormente redondeados de tamaño

de peñas a peñones. En este afloramiento, Bermúdez y Rodríguez (1962) colectaron un clasto de caliza marrón claro donde identificaron tintinidos o calpionelas de probable edad Titoniense-Valanginiense (Jurásico Tardío-Cretácico Temprano). En nuestra visita al sitio, realizamos una colección sistemática de los distintos tipos de clastos, encontrando rocas sedimentarias (arenisca cuarzoza, arenisca feldespática y grauvaca plagioclásica), metaígneas (clinopiroxenita) y metamórficas (mármol y mármol flogopítico) (Lozano y Mussari, 2010). Entre ellos destaca un mármol flogopítico, que corresponde a rocas de alto grado metamórfico de afinidad Grenvilliana (Grande y Urbani, 2009). La Formación Casupal representa una facies de sedimentación piemontina-costera de influencia marina litoral (González de Juana *et al.*, 1980).

En la región de Riecito - Cerro Misión, Mendi (2009) realizó la petrografía de muestras de caliza de mezcla de la Formación Capadare, donde se observa la presencia de abundantes clastos de

rocas ígneas máficas y cristales de plagioclasa. Al noroeste de Chichiriviche fue perforado el pozo exploratorio TOC-1S (Tocuyo), donde desde 2.368 m de profundidad hasta el fondo del pozo a 2.395 m, aparece un conglomerado de la Formación Casupal, constituido casi exclusivamente de fragmentos centimétricos de clinopiroxenita.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En 1896 el geógrafo alemán W. F. Sievers reseña la notable discordancia angular expuesta cerca del caserío de Los Algodones, estado Lara, siendo la primera discordancia mencionada en la literatura geológica de Venezuela. Este afloramiento fue visitado y descrito por numerosos autores a lo largo de 115 años, pero debido al escaso conocimiento de las edades de las unidades involucradas, fue objeto de muy diversas interpretaciones, hasta la autorizada síntesis estratigráfica y las dataciones paleontológicas presentadas por Wheeler (1958), que en esta lo-

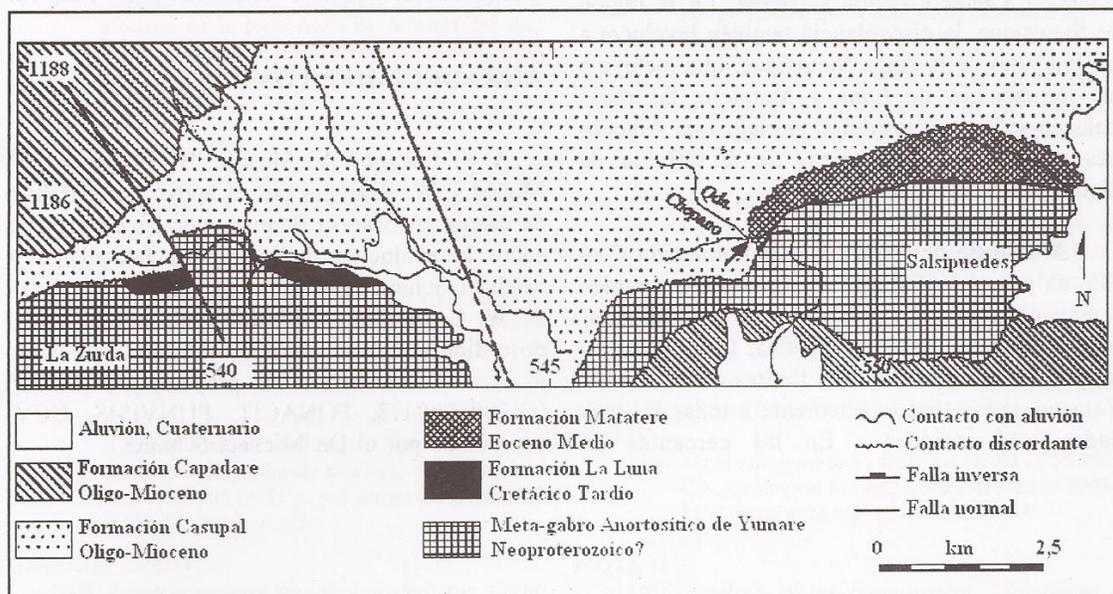


Figura 13. Mapa geológico de parte de los macizos de La Zurda y Salsipuedes, al norte de Yumare, estados Yaracuy y Falcón. La flecha ubica el afloramiento de conglomerado basal de la Formación Casupal citado en el texto. Modificado de Urbani *et al.* (2008).

calidad nos pone a la Formación Castillo sobre la Formación Matatere.

En tiempos oligo-miocenos las aguas del margen sur de la Cuenca de Falcón o Canal Falconiano, avanzan transgresivamente sobre las rocas del Paleógeno y más viejas. De oeste a este, las formaciones involucradas en esta discordancia regional son las siguientes:

- La **Formación Castillo** se extiende desde el noroeste de Carora hasta cerca de Siquisique, con rocas siliciclásticas depositadas en ambientes costeros. Las rocas carbonáticas están casi totalmente ausentes. Por los estudios petrográficos se observa que la fuente de sedimentos de esta unidad fueron las unidades cretácicas del margen pasivo de Sur América.

Entre las unidades que fueron cubiertas con fuerte angularidad por la Formación Castillo, están las formaciones Jarillal y Paují al noroeste de Carora, siguiendo luego sobre la Formación Matatere. Esta última unidad muestra que estuvo sometida a meteorización subaérea. En la región de Siquisique, la discordancia también involucra a las unidades de la Napa Siquisique, que incluye a las formaciones La Luna y Matatere, las rocas volcano-sedimentarias del Complejo Los Algodones y a las ígneas máficas de la Ofiolita de Siquisique.

- Al noreste de Siquisique, la Formación Castillo da paso a la **Formación Capadare**, también sedimentada en ambientes costeros, pero de naturaleza definitivamente carbonática. Esta unidad es la que, desde aquí hasta los límites con el estado Yaracuy, cubre discordantemente a todas las unidades más antiguas. En las cercanías de

Macuere, la Formación Capadare yace en discordancia angular sobre la Formación Matatere con relaciones casi ortogonales entre sí (Fig. 12).

- En la zona de Yumare la Formación Capadare está erosionada y cubierta discordantemente por la Formación Casupal (Fig. 13) y se interdigita con la más joven Formación Ojo de Agua. La **Formación Casupal** se caracteriza por gruesos espesores de arenisca de grano grueso y conglomerado, donde por la gran variedad de clastos se interpreta que la fuente de sedimentos (Fig. 2) debió haber sido una zona donde afloraban tanto rocas sedimentarias cretácicas, como rocas metamórficas máficas a ultramáficas (probablemente parecidas a las del actual Metagabro Anortosítico de Yumare), rocas meta-sedimentarias y metaígneas félsicas (como las del Complejo San Julián y Gneis de Yaritagua), junto a rocas metamórficas de alto grado de posible afinidad Grenvilliana (semejantes a las que hoy día afloran en el cerro el Guayabo, Grande & Urbani 2009). Esta interpretación encuentra apoyo en el trabajo de Mendi (2009) y por la litología observada en el fondo del pozo TOC-1S.

AGRADECIMIENTOS

A F. Lozano, A. Musari, H. Rodríguez, P. Muñoz y W. Reategui por el apoyo en el trabajo de campo. A Marvin Baquero por las discusiones sobre la evolución de la cuenca falconiana. A Michael Schmitz por la traducción de los textos de W. F. Sievers. A Marina Peña por el cuidadoso dibujo de las figuras de líneas. Este trabajo es una contribución del proyecto GEODINOS (G-2002000478, FONACIT, FUNVISIS, UCV) coordinado por el Dr. Michael Schmitz.

LITERATURA CITADA

- AUDEMARD, F. A., A. SINGER y J. A. RODRÍGUEZ
1998. *Estudio de neotectónica y geología de fallas activas del triángulo de fallas de Boconó, Oca-Ancón y Valera*. FUNVISIS, informe inédito para INTEVEP, 138 p. + mapa 1:250.000.
- BAQUERO, M., J. ACOSTA, J. RODRÍGUEZ, E. KASSABJI, J. GROBAS, L. MELO, J. ZAMORA, F. CARRERO, A. BRAVO, M. HERNÁNDEZ y F. SCHNEIDER.
2007. Proyecto evaluación del sistema petrolífero Tupure-Carora. PDVSA Exploración, Puerto La Cruz. Informe inédito 016707, 287 p. + anexos. Mapas reproducidos en *Geos*, UCV, Caracas, 40(2009):111 (+ 8 mapas en carpeta 106 del DVD), 2010.
- BAQUERO, M., J. ACOSTA, E. KASSABJI, J. ZAMORA, J. C. SOUSA, J. RODRÍGUEZ, J. J. GROBAS, L. MELO y F. SCHNEIDER.
2009. Polyphase development of the Falcón basin in northwestern Venezuela: Implications for oil generation. En: K. H. James, M. A. Lorente, & J. L. Pindell (eds). *The Origin and Evolution of the Caribbean Plate*. Geological Society, London, Special Publications 328: 587-612.
- BELLIZZIA, A.
1986. Sistema montañoso del Caribe - una cordillera alóctona en la parte norte de América del Sur. *Mem. VI Cong. Geol. Venezolano*, Caracas 29 sept. - 6 oct. 1985. Edic. Soc. Venezolana Geólogos, 10: 6657-6836.
- BELLIZZIA, A. y D. RODRÍGUEZ G.
1976. Geología del estado Yaracuy. *Memoria IV Congreso Geológico Venezolano*, Caracas. *Bol. Geol., Public. Esp.* 5, 6: 3317-3417, 15 lám.
- BERMÚDEZ P. J. y D. RODRÍGUEZ
1962. Notas sobre la presencia de tintinidos o calpionelas en Venezuela. *Bol. Inf. Asoc. Venezolana Geol., Min. y Petrol.*, 5 (2): 51-57.
- BRUEREN, J. W. R.
1949. *Geological report CPMS Paraiso - Manaure area (Central Falcon)*. Caribbean Petroleum Corp., Maracaibo. Reproducido en *Geos*, UCV, Caracas, 40(2009): 106 (+ 31 p. y 3 mapas en carpeta 94 del DVD), 2010.
- CARNEVALI, J. (ED.)
2000. *Proyecto exploración por hidrocarburos. Costa afuera de Venezuela*. Caracas: Corporación Venezolana Petróleos (CVP). Reproducido en *Geos*, UCV, Caracas, 41: en prensa (+ 551 p. en DVD), 2010.
- CORONEL, G. R. y ENGBERT JAN COEN KIEWIET DE JONGE
1957. *Igneous rocks of the Siquisique area*. Cia. Shell de Venezuela. Caracas. Reproducido en *Geos*, UCV, Caracas, 40(2009): 106 (+ 41 p. y 1 mapa. en DVD), 2010. Una versión resumida fue publicada por CSV (1965).
- CSI' - COMPAÑÍA SHELL DE VENEZUELA
1965. *Igneous rocks of the Siquisique area*. State of Lara. *Bol. Inf. Asoc. Venezolana Geol., Min. y Petrol.*, 8(10): 286-306. 1 mapa. (Corresponde a una versión corregida y resumida realizada por G. Feo-Codécido a partir del informe de Coronel y Kiewiet de Jonge 1957).
- DÍAZ DE GAMERO, M. L.
1976. Estratigrafía y micropaleontología del Oligoceno y Mioceno Inferior del centro de la Cuenca de Falcón, Venezuela. *Geos*, UCV, Caracas, 22: 3-60.
- FEO-CODECIDO, G., F. SMITH, N. ABOUD y E. DI GIACOMO.
1984. Basement and Paleozoic rocks of the Venezuelan Llanos basins. *Geol. Soc. of Amer. Memoir* 162: 175-187.
- GONZÁLEZ DE JUANA, C.
1938. Contribución al estudio de la cuenca sedimentaria Zulia - Falcón. *Bol. Geol. y Min.*, Caracas, 2(2-3-4): 123-138.
- GONZÁLEZ DE JUANA, C., J. M. ITURRALDE y X. PICARD
1980. *Geología de Venezuela y de sus cuencas petrolíferas*. Caracas: Edic. Foninves, 2 vol., 1031 p.
- GRANDE, S. y F. URBANI
2009. Presence of high-grade rocks in NW Venezuela of possible Grenvillian affinity. En: K. H. JAMES, M. A. LORENTE & J. L. PINDELL (eds), *The origin and evolution of the Caribbean Plate*. Geological Society, London, Special Publications, 328, 533-548.
- HACKLEY, P. C., F. URBANI, A. W. KARLSEN y C. P. GARRITY
2006. *Mapa geológico de Venezuela a escala 1:750.000*. U.S. Geological Survey. Open File Report 2006-1109. <http://pubs.usgs.gov/of/2006/1109/>
- HAZEL, H. F.
1958. *Geology of the Barquisimeto - Siquisique - Churiguara region, states of Lara and Falcón*. Mene Grande Oil Co. Reproducido en *Geos*, UCV, Caracas, 40(2009): 107 (+ 85 p. y 3 lám. en DVD), 2010.

- JEFFERSON, JR. C. C.**
 1960. *Geology of the Barquisimeto-San Carlos area, Western Venezuela*. Creole Petroleum Corp., Caracas. 51 p., 13 mapas.
- JONES, W. F. y W. B. WHITEHEAD.**
 1928. Touring Venezuela in a Model-T. An account of a geological expedition just north of the equator. *Technical Review*, M.I.T., 30: 221-225. (El Prof. Whitehead estuvo acompañado de sus alumnos doctorales W. F. Jones '09, W. B. Miller '26 y G. Zuloaga '27).
1929. Cretaceous-Eocene unconformity of Venezuela. *Bull. AAPG*, 13(6): 617-625.
- KEHRER, L.**
 1930. *Report covering the geological exploration of State of Falcon and adjacent parts of Zulia, Lara and Yaracuy. CPMS-103*. The Caribbean Petroleum Corporation, La Haya. Reproducido en *Geos*, UCV, Caracas, 41: en prensa (+ 73 p., 20 mapas, 28 fotos en DVD), 2010.
- KIEWIET DE JONGE PAUL, F.**
 1950. *Geological report No. CPMS-324 on the Siquisique - Rio Tocuyo area*. Cia. Shell de Venezuela, Maracaibo. Reproducido en *Geos*, UCV, Caracas, 40(2009): 108 (+ 36 p. en DVD), 2010.
- LIDDLE, R. A.**
 1928. *The geology of Venezuela and Trinidad*. Fort Worth, Texas, J. P. MacGowan, 552
- LOZANO, F. y A. MUSSARI.**
 2010. Geología de los macizos igneo-metamórficos del norte de Yumare, estados Yaracuy y Falcón. *Geos*, UCV, Caracas, 40(2009): 65-66 (+ 286 p, 3 mapas y 5 cortes en DVD).
- MCCMAHON, C. E.**
 2000. *Evaluation of the effects of oblique collision between the Caribbean and South American plates using geochemistry from igneous and metamorphic bodies of Northern Venezuela*. Notre Dame Univ. Tesis doctoral. Reproducido en *Geos*, UCV, Caracas, 38(2007): 195-196 (+ 250 p. en carpeta 258 de DVD), 2008.
- MENDI, D. y L. GONZÁLEZ**
 2010. Petrografía de rocas carbonáticas de la Formación Capadare, Distrito Silva, estado Falcón. *Geos*, UCV, Caracas, 41, en prensa.
- MUESSIG, K. W.**
 1978. The central Falcón igneous suite, Venezuela; alkaline basaltic intrusions of Oligocene-Miocene age. *Geologie en Mijnbouw*, 57: 261-266.
- MUESSIG, K. W.**
 1979. *The central Falcón igneous rocks, northwestern Venezuela; their origin, petrology, and tectonic significance*. Princeton University, tesis doctoral, 281 p.
1984. Structure and Cenozoic tectonics of the Falcon basin, Venezuela, and adjacent areas. *Geological Society of America Memoir*, 162: 217-230.
- NATERA, B.**
 1958. *Geology of the Lower Rio Tocuyo Basin*. Creole Petroleum Corporation, Caracas. Reproducido en *Geos*, UCV, Caracas, 40(2009): 108-109 (+ 64 p. y 6 lám. en DVD), 2010.
- RENZ, O.**
 1949. *The Cretaceous of the Siquisique region (Lara and Falcon)*. *Geological report CPMS-295. Part A*. Venezuelan Oil Transport. Maracaibo.
1960. Remarks on the Barquisimeto trough. *Bol. Inform. Asoc. Venez. Geol., Min. y Petról.*, 3(6): 155-160, 1 mapa 1: 200.000.
- MUÑOZ, P. y H. RODRÍGUEZ**
 2010. Geología de las unidades ígneas y sedimentarias de Siquisique - Puente Limón, estado Lara. *Geos*, UCV, Caracas, 40(2009): 70-71 (+ 206 p. y mapas en DVD).
- SCHUCHERT, C.**
 1935. *Historical geology of the Antillean-Caribbean region*. London: John Willey & Sons, 811 p.
- SIEVERS, W. F.**
 1896. *Zweite Reise in Venezuela in den Jahren 1892/93 auf Kosten der geographischen Gessellschaft in Hamburg. Mittheilungen der geographischen Gessellschaft in Hamburg*, 12: 1-327, 1 mapa ("Karte des venezolanischen gebirgslandes zwischen Coro und Trinidad nach eigenen Aufnahmen in der Jahren 1884/85 u. 1892/93, im Massstabe von 1:1,000,000 bearbeitet u. gezeichnet von Prof. Dr. W. Sievers").
- STEPHAN, J. F.**
 1982. *Evolution géodynamique du domain Caraïbe, Andes et Chaîne Caraïbe sur la transversale de Barquisimeto (Vénézuéla)*. Univ. Pierre et Marie Curie (Paris VI). Tesis doctoral. Reproducido en *Geos*, UCV, Caracas, 41: en prensa (+ 512 p. en DVD), 2010.
1985. Andes et chaîne Caraïbe sur la transversale de Barquisimeto (Venezuela). *Évolution géodynamique. Symposium Géodynamique des Caraïbes*, París, 5-8 febrero 1985. Paris: Edit. Technip, p. 505-529.

TWEEDIE, M. W. F.

1930. *Report of excursion through Falcon and Lara states led by Dr. L. Kehrler accompanied by Professor & Mrs. L. Rutten & six students from Utrecht University & Mr. M. W. P. Tweedie of the C.P.C. geological staff*. The Caribbean Petroleum Corp., Maracaibo. Reproducido en *Geos*, UCV, Caracas, 41: en prensa (+ 7 p. en DVD), 2010.

URBANI, F.

- 2008a. Geología de la región de Siquisique, estado Lara. (Guía ilustrada para excursión geológica y curso de geología de campo). *Geos*, UCV, Caracas, 39(2007): 213 + 87 p. en DVD. También en: http://www.pdvsa.com/lexico/excursio/2006_siquisique_urbani.pdf
- 2008b. Revisión de la nomenclatura de las unidades de rocas ígneas y metamórficas del norte de Venezuela. *Bol. Acad. Cienc. Fis., Matem. y Nat.*, Caracas, 68(3): 27-43.
- 2010a. Las capas de peñones de la Formación Matatere, estado Lara, Venezuela. *Bol. Acad. Cienc. Fis., Matem. y Nat.*, Caracas, 70(1): en prensa.
- 2010b. Las unidades de rocas ígneas y sedimentarias asociadas de la región de Siquisique, estado Lara, Venezuela. En preparación.

URBANI, F., L. A. CAMPOSANO, D. MENDI, A. MARTÍNEZ y A. GONZÁLEZ

2008. Consideraciones geológicas de la zona de Yumare, estados Falcón y Yaracuy, Venezuela. *Bol. Acad. Cienc. Fis., Matem. y Nat.*, Caracas, 68(2): 9-30.

URBANI, F., D. GODDARD, S. GRANDE y D. MENDI

2010. Revisión de la geología, minería e historia del yacimiento de mercurio de San Jacinto, serranía de Baragua, estado Lara, Venezuela. *Rev. Fac. Ingeniería*, UCV, Caracas. Enviado.

WHEELER, C. B.

1958. *Geology of south central Falcón and northwestern Lara and the regional stratigraphy and oil possibilities of Oligocene and Lower Miocene sediments to the Falcón basin*. Creole Petroleum Corporation, Caracas. Reproducido en: *Geos*, UCV, Caracas, 40(2010):110 (+149 p. y 21 lám. en DVD), 2010.

1960. Estratigrafía del Oligoceno y Mioceno inferior de Falcón occidental y nororiental. *Mem. III Cong. Geol. Venezolano*, Caracas, 1959. *Bol. Geol., MMH, Public. Esp.* 3, 1: 407-465. Versión en inglés: Oligocene and Lower Miocene stratigraphy of western and northeastern Falcón Basin, Venezuela. *Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.* 47(1): 35-68. 1963. Resumido en: *Bol. Inform. Asoc. Venez. Geol., Min. y Petról.* 6(5): 154, 1963.