

## Reconocimiento geológico de la región comprendida entre Guacamuco y Puente Limón, municipios Urdaneta y Federación, estados Lara y Falcón

Walter REATEGUI<sup>1,2\*</sup> & Franco URBANI<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup> Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas, Caracas. <sup>2</sup> UCV, Fac. Ingeniería, Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Correo-e: walterreategui@gmail.com

### Resumen

El levantamiento geológico de los diferentes cuerpos ígneos y sedimentarios permitió realizar una integración cartográfica geológica actualizada, en donde además se establecieron los contactos geológicos entre las diferentes unidades encontradas y se propuso el modelo evolutivo de dichas unidades. Finalmente se elaboraron tres mapas de índole geológico, estructural y topográfico a escala 1:25.000 con las unidades geológicas definidas junto con la compilación de los trabajos previos elaborando una hoja compilatoria de los tres mapas. La Ofolita de Siquisique de edad Cretácico Tardío, corresponde a rocas ígneas pertenecientes a un bloque del proto-Caribe engrosado por magmatismo de pluma mantelar, previo al ingreso del Gran Arco del Caribe. Las rocas máficas se separan en una unidad volcánica con predominio de basalto y otra plutónica mayormente con gabro, pero también con escasos afloramientos de ultramáficas. La Formación Matatere se trata de una secuencia "flysch" depositada en el Eoceno Medio, en parte sobre la Ofolita de Siquisique, específicamente en la Unidad Volcánica, donde se observó un contacto de incorformidad. Luego del emplazamiento de las napas de Lara, y como consecuencia de un proceso extensivo, se genera la cuenca de Falcón, en donde se depositan discordantemente en orden cronológico las formaciones Castillo, Casupal, Capadare y Cueparo.

**Palabras claves:** Ofolita de Siquisique, Formación La Luna, Formación Matatere, Napas.

### Introducción

La zona de estudio se encuentra al norte del estado Lara, cerca de las localidades de Siquisique y El Limón. Se encuentra dividida en tres secciones, una sección occidental correspondiente a las localidades de Guacamuco, Las Tinajitas y Macuere aledañas a Siquisique, y dos secciones orientales, una que está más hacia el norte de la población de Las Llanadas, y una sección hacia el sur en la zona de Puente Limón (fig. 1).

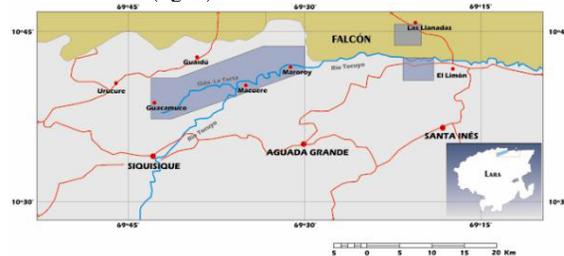


Fig. 1 Ubicación local de la zona de estudio (polígono azul).

Una de las primeras exploraciones geológicas de los estados Falcón, Zulia, Lara y Yaracuy, fue hecha por el geólogo suizo Dr. Louis Kehrer en 1930. En su estudio detallado, menciona las rocas ígneas encontradas en la zona de Chorrerón y Los Algodones, describiéndolas como importantes intrusiones de gabro, gabro olivínifero, piroxenita, troctolita y basalto de edad post – Cretácico (KEHRER 1930). En 1948 el geólogo suizo Dr. Otto Renz, realiza el levantamiento geológico a escala 1:40.000 de la región comprendida entre Río Tocuyo y Siquisique (REnz 1949), incluyendo las zonas de Yuri y Chorrerón. Cartografía las rocas ígneas y rocas cretácicas que corresponden a la actual Formación La Luna y considera que las ígneas son pre-cretácicas.

Con el fin esclarecer la polémica existente acerca de la edad de las rocas intrusivas (gabro y diabasa) de la región de Siquisique – Río Tocuyo, KIEWIET DE JONGE (1950) realiza un nuevo trabajo de cartografía geológica cuya zona de estudio incluye el área de este trabajo. Su trabajo no se considera concluyente, inclinándose más hacia lo propuesto por KEHRER (1930), quien ubicaba a estos cuerpos intrusivos en una edad post cretácica, sin embargo algunos de sus análisis petrográficos apoyaban la idea de RENZ (1949) de que se trataba de rocas intrusivas pre-cretácicas. En continuación a lo anterior, CORONEL & KIEWIET DE JONGE (1957) de la compañía Shell de Venezuela realizaron un nuevo estudio. En su informe sobre las rocas ígneas del área de Siquisique, reportan dos tipos diferentes de rocas ígneas. Las intrusivas, cuya composición es de intermedia a ultramáfica y las extrusivas, de composición máfica, mostrando localmente estructura de lava almohadillada. Concluyen que las rocas ígneas en cuestión son de edad Cretácico Tardío – Paleoceno, basándose en la ausencia de evidencias de una transgresión cretácica sobre el gabro, específicamente la falta de restos ígneos en sedimentos del Cretácico Temprano. Además reportan la presencia de guijarros de rocas cretácicas y de chert incrustados en las volcánicas e insinúan que el evento volcánico que les dio origen pudo extenderse hasta el Paleoceno. Para noviembre de 1958, H. F. Hazel, trabajando para Mene Grande Oil Company, realiza la geología de las regiones de Barquisimeto – Siquisique y Churuguara de los estados Lara y Falcón. En su trabajo menciona que las intrusiones ígneas del área de Los Algodones se encuentran en contacto de falla, en su mayoría, con la Formación La Luna, por lo cual identifica a las rocas ígneas con una edad post-Cretácico (HAZEL 1958). STEPHAN (1982) en su tesis doctoral en el estado Lara hace un estudio detallado de la zona de Los Algodones (al oeste de Siquisique), allí hace

una división de los cuerpos ígneos de la región en dos unidades diferentes, una unidad ofiolítica desmembrada (Jurásico - Cretácico) y una unidad volcanosedimentaria (Cretácico Temprano a Tardío) y las limita al Sur por la Falla de Los Algodones.

BARTOK *et al.* (1985) se basan en la asociación fosilífera, principalmente moluscos (amonites), encontrada tanto en los sedimentos como en los intersticios de las lavas almohadilladas de la asociación ofiolítica de Siquisique. Las muestras estudiadas por estos autores representan las de mayor edad registrada en la zona, asignándole una edad más antigua que la propuesta por STEPHAN (1985) y correspondiente al Jurásico Medio (Bajociense).

NOGUERA *et al.* (2008) estudian las edades U-Pb en cristales detriticos de circón de la Formación Matatere, las muestras tomadas entre la zona de Los Algodones y Macuere, reportan que alrededor del 50% de la población de circones detriticos es menor de 250 Ma. (Pérmico – Triásico).

Un estudio geoquímico de la ofiolita de Siquisique más reciente (KERR *et al.* 2010) señala la posibilidad de que la unidad ígnea no corresponda a una ofiolita en el sentido de fragmento de corteza oceánica normal, sino más bien corresponda a una ofiolita donde las rocas máficas se formaron a partir de una pluma mantelar de la meseta (plateau) oceánica dentro del proto-caribe, de edad Cretácico (90-95 Ma), específicamente entre el Cenomaniense y el Coniaciense, apoyándose en evidencias geoquímicas y de dataciones geocronológicas de Ar-Ar, las cuales son más confiables que las previas de <sup>40</sup>K/<sup>39</sup>Ar.

**Geología local**

Para la zona de estudio, se tiene como prioridad el análisis petrográfico de las rocas ígneas de la Ofiolita de Siquisique donde están las unidades volcánica, plutónica y volcánica-plutónica sin diferenciar, rocas sedimentarias en donde está incluida la Unidad Volcanosedimentaria (el Complejo Los Algodones) y las formaciones La Luna, Matatere, Castillo, Casupal, Capadare y Cueparo, que afloran entre la zona de Chorrerones y Maroroy (fig. 2).

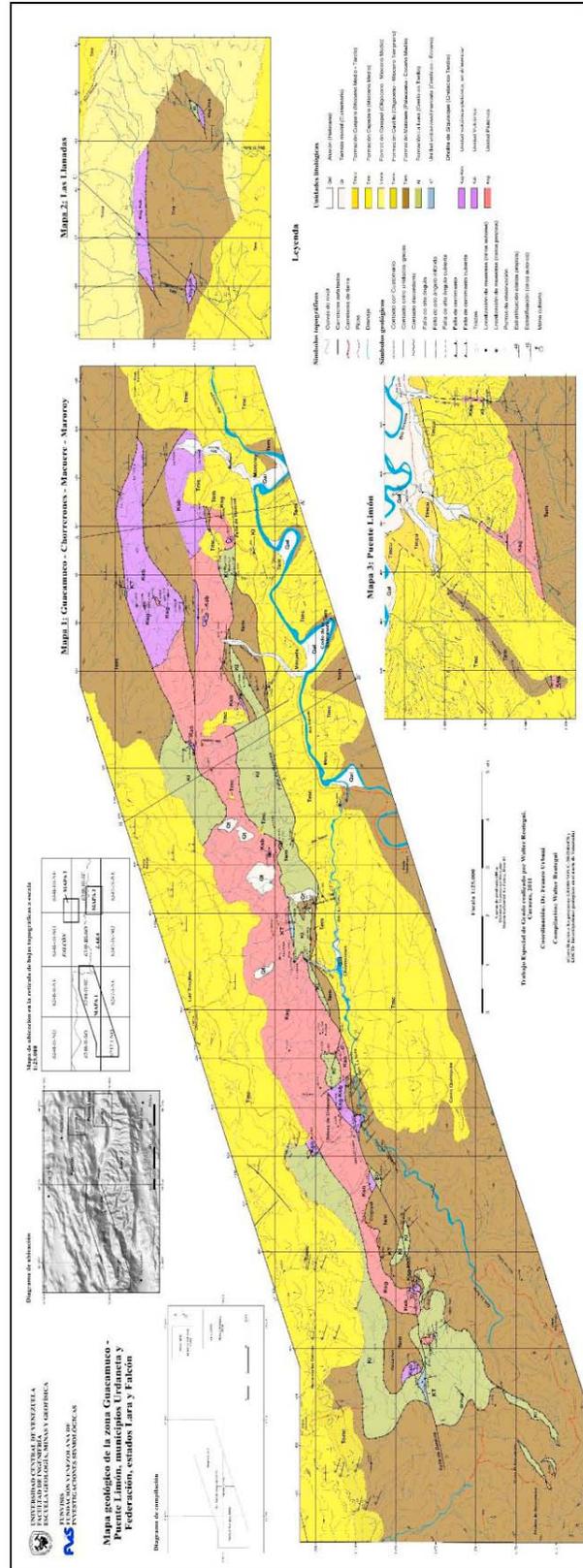


Fig. 2. Mapa geológico Guacumuco – Puente Limón

### Ofiolita de Siquisique

La ofiolita de Siquisique está configurada por tres subunidades litológicas, la Unidad Volcánica que incluye el basalto, la Unidad Plutónica comprendida principalmente por gabro y la Unidad volcánica-plutónica sin diferenciar, que se caracteriza por las zonas en donde la intercalación de gabro – basalto no se puede diferenciar cartográficamente o donde por la escases de afloramientos, no se pudo diferenciar.

#### Unidad Plutónica

Esta unidad está comprendida por nueve tipos litológicos que a su vez se dividen en rocas máficas, ultramáficas y todas aquellas con distintos grados de cataclásis. Las rocas máficas están clasificadas petrográficamente de la siguiente manera: melano gabro olivinífero serpentizado cataclástico, gabro prehnitizado cataclástico, gabronorita serpentizada cataclástica, gabro olivinífero serpentizado cataclástico y gabronorita cataclástica, en donde dichas rocas están compuestas principalmente de plagioclasa, clinopiroxeno y olivino serpentizado. Las rocas ultramáficas se clasifican en: harzburgita serpentizada y wherlita serpentizada cataclástica, compuestas principalmente por clinopiroxeno, olivino y olivino serpentizado.

#### Unidad Volcánica

En esta unidad se encuentran seis diferentes tipos litológicos, mencionados a continuación: basalto amigdaloides, basalto prehnitizado cataclástico, basalto carbonatizado cataclástico, basalto cataclástico, basalto carbonatizado y basalto. En estas rocas por lo general se observa una alta concentración de calcita que es producto del proceso de carbonatización, en donde las plagioclasas cálcicas liberan calcio para dar una plagioclasa más sódica y prehnita.

En estas rocas se evidencia la ocurrencia de un leve metamorfismo correspondiente a la facies metamórfica de la prehnita – pumpellita ya que se observa la presencia de prehnita. Por último, algunos tipos litológicos presentan deformación, trituración y fracturamiento de los cristales, lo cual lleva a clasificarlos dentro de la clasificación de rocas no foliadas con cohesión primaria (ROBERTSON 1999), en donde varias rocas entraron en término “cataclástico”.

### Complejo Los Algodones (Unidad Volcanosedimentaria)

Entre la zona de Chorrerones y Maroroy sólo existen dos cuerpos pequeños de esta unidad, una se encuentra en una vía adyacente a la quebrada Chorrerón y la otra en la cabecera de la quebrada Agua Linda. Se trata de rocas sedimentarias: conglomerado holocarcífero, packstone, waca lítica y waca feldespática.

### Unidades sedimentarias

#### Formación La Luna

La unidad se distingue muy bien por sus afloramientos de estratos intercalados de caliza y lutita bien compactadas y que al meteorizar forman lajas. Existen ciertas secciones de la formación que se encuentran muy tectonizadas y deformadas, esto debido a que se encuentran afectadas por zonas de falla. También se encontró un cuerpo de

conglomerado aflorando en las cercanías de la quebrada Topeye, este afloramiento es un cuerpo puntual, que posiblemente sea un lente tectónico dentro de la Formación La Luna.

Una de las características principales de esta Formación es la presencia de concreciones, en la zona de estudio sólo se lograron apreciar algunas sueltas en las quebradas y es común encontrar fósiles de amonites.

#### Formación Matatere

La característica litológica más predominante de esta formación es la intercalación de estratos de areniscas variables con lutitas (turbiditas) que se apreciaron en varias localidades.

Por otra parte se encontraron dos rodados posiblemente contenidos originalmente en la Formación Matatere, de gneis plagioclasico cuarzo biotítico clorítico, el cual se pueden asociar posiblemente a un basamento metamórfico de alto grado ya que se observó textura antiperitítica en plagioclasas y granos de zircones zonados con textura de pelotas de fútbol (soccer ball).

En la quebrada Agua Linda se observó un contacto de incorformidad entre una brecha volcánica perteneciente a la Unidad Volcánica del Cretácico Tardío y el conglomerado basal de la Formación Matatere del Eoceno Medio.

### Conclusiones y discusiones

La geología de la zona está representada esencialmente por las Napas de Lara tal cual como lo describe STEPHAN (1982), que se extienden a lo largo de la franja noroccidental de Venezuela y que es consecuencia de la interacción entre las placas del Caribe y Suramérica. En la secuencia de Napas están contenidas las rocas provenientes de la corteza oceánica y las formaciones La Luna y Matatere y por encima de todas esas unidades están discordantes las formaciones Castillo, Casupal, Capadare y Cueparo.

La Ofiolita de Siquisique ha sufrido un metamorfismo hidrotermal o de piso oceánico, evidenciado por la transformación del olivino a minerales del grupo de la serpentina y la carbonatización de los basaltos identificados. La presencia de rocas prehnitizadas y de vetas de prehnita, ubican a dichas rocas en la facies metamórfica prehnita – pumpellita.

La edad paleontológica del Jurásico Medio de BARTOK *et al.* (1985) probablemente corresponda al magmatismo MORB que generó el proto-Caribe, quedando los amonites preservados en los intersticios de la lava almohadillada, luego un fragmento de la misma quedó incorporado como un olistolito dentro de la Formación Matatere. Mientras que la edad Cretácico Tardío de KERR *et al.* (2010) en las rocas máficas de la Ofiolita, corresponde a un magmatismo procedente de una pluma mantelar profunda, que se sobrepone en composición con basaltos derivados a partir de un ambiente de manto superior astenosférico. Esta mezcla de fuentes de pluma y MORB se explica con una formación cercana a una zona de expansión oceánica activa dentro del proto-Caribe, es decir una meseta oceánica del

Cretácico Tardío formada dentro de la placa jurásica del proto-Caribe, previo al ingreso del Gran Arco del Caribe y el resto de la placa oceánica homónima. La Ofiolita de Siquisique corresponde entonces a un bloque de la corteza oceánica proto-Caribe afectada por una pluma mantelar.

En el margen pasivo del norte de Sur América, se estaban depositando los sedimentos de la Formación La Luna, intercalándose con rocas volcánicas en lo que se denomina el Gran Arco del Caribe. Comienza el proceso de generación que da lugar a las napas de Lara, debido a la colisión oblicua entre las placas Caribe y Suramérica. En el frente de napas se genera el surco de Barquisimeto en el cual empieza a depositarse las turbiditas de la Formación Matatere discordante sobre la unidad volcánica. Con la progresión del movimiento este – oeste de la placa Caribe en colisión oblicua con el norte de Suramérica, se acentúa el emplazamiento de las napas de Lara, apilando lo que actualmente es la Ofiolita de Siquisique con las formaciones La Luna y Matatere para luego dar inicio a un proceso de extensión en donde se generan las primeras cuencas post – napas, depositándose de manera transgresiva las formaciones Castillo y Casupal, discordantes sobre la Ofiolita de Siquisique y las formaciones La Luna y Matatere. Finalmente se depositan las formaciones Capadare y Cueparo discordantemente sobre todas las unidades litológicas nombradas anteriormente.

#### Agradecimientos

A la escuela de Geología, Minas y Geofísica de la Facultad de Ingeniería de la UCV. Gracias al proyecto GEODINOS y a la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS) por darme la oportunidad de desarrollar dicho trabajo.

#### Bibliografía

- BARTOK P. E., O. RENZ & G. E. G. WESTERMANN. 1985. The Siquisique ophiolites, Northern Lara State, Venezuela: A discussion on their Middle Jurassic ammonites and tectonic implications. *Geological Society of America Bulletin* 96:1050-1055.
- CORONEL G. & E. J. C. KIEWIET DE JONGE. 1957. *Igneous rocks of the Siquisique area. Compañía Shell de Venezuela*. Compañía Shell de Venezuela. Informe inédito EP-1561. 11 p. *Geos* 40(2009):103 + 41 p. en DVD.
- HAZEL H. F. 1958. Geology of the Barquisimeto Siquisique Churuguara Region, States of Lara and Falcon. PDVSA, CIT de Exploración y Producción, Caracas. EP-12080. Reproducido en *Geos* 40(2009):104 + 85 p. en DVD.
- KERR A., F. URBANI, R. SPIKINGS, T. BARRY, A. R. HASTIE & J. TARNEY. 2010. *The Siquisique basalts and gabbros, Los Algodones Lara state, Venezuela: late Cretaceous oceanic plateau formed within the proto-Caribbean plate?*. Reproducido en *Geos* 40(2009): 10-21 + cartel en DVD.
- KEHRER L. 1930. *Report covering the geological exploration of State of Falcon and adjacent parts of Zulía, Lara and Yaracuy. CPMS-103*. The Caribbean Petroleum Corp. (Grupo Shell), La Haya, 22 diciembre. 73 p., 20 mapas, 28 fotos. [Informe inédito EP-181].
- KIEWIET DE JONGE P. 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.
- NOGUERA, M., C. STEDMAN, E. FIRST, A. PARRINELLO, J. E. WRIGHT, F. URBANI Y J. COLGAN. 2008. Detrital Zircon geochronology of Paleocene/Eocene turbidites from Venezuela and offshore islands: implications for late cretaceous subduction initiation along the leeward islands and Aves ridge. *II Jornadas Venezolanas de Geociencias de las Rocas Ígneas y Metamórficas*, UCV, Caracas, nov 2008. Resumen y cartel en CD. (Reproducido en *Geos*, UCV, Caracas, 40 [2009]: 29 + 1 cartel en DVD, 2010).
- RENZ O. 1949. The Cretaceous of the Siquisique region (Lara and Falcón). Geological report CPMS-295. Part A. Venezuelan Oil Transport. Maracaibo. Informe EP-822.
- ROBERTSON S. 1999. *Chemical classification of metamorphic rocks*. BGS - BRITISH GEOLOGICAL SURVEY. <http://www.bgs.ac.uk/scripts/downloads/start.cf?m?id=8/>.
- REATEGUI W. 2011. Reconocimiento geológico de la región comprendida entre Guacamuco y Puente Limón, municipios Urdaneta y Federación, estados Lara y Falcón. *Geos* 41, en prensa.
- RODRÍGUEZ H. & P. MUÑOZ. 2009. *Geología de las unidades ígneas y sedimentarias de Siquisique - Puente Limón, estado Lara*. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Trabajo Especial de Grado para optar el título de Ingeniero Geólogo. Reproducido *Geos*, UCV, Caracas, 40(2009): 70-71 (+ 206 p. y mapas en DVD, 2010).
- STEPHAN J. F. 1982. *Evolution Géodynamique du Domine Caraibe Andes et Chaîne Caraibe sur la Transversale de Barquisiméto. (Vénézuéla)*. Univ. Pierre et Marie Curie, Thèse Doct. Etat., inédito, 512 p. Reproducido en *Geos* 41 (En publicación).
- STEPHAN J. F. 1985. *Evolution Géodynamique du Domine Caraibe Andes et Chaîne Caraibe sur la Transversale de Barquisiméto (Vénézuéla)*. In MASCLE A. Edr., TECHNIP. Eds. *Symposium "Géodynamique des Caraibes"*. (Paris) p. 505-530.