

Notas sobre los esquistos de Las Mercedes y Chuspita, estado Miranda

Franco URBANI^{1,2}, Sebastián GRANDE², María LUCARELLI², Lenín GONZÁLEZ² & Luís MELO²

¹FUNVISIS, El Llanito, Caracas 1070. furbani@funvisis.gob.ve ²Universidad Central de Venezuela. Fac. Ingeniería, Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Laboratorio 330. Ciudad Universitaria, Caracas 1053. (contribución de los proyectos GEODINOS y LOCTI - Investigaciones geológicas en el norte de Venezuela).

Resumen

El Esquisto de Las Mercedes es la unidad mayoritaria de la Serranía del Litoral de la Cordillera de la Costa. Su localidad tipo ha desaparecido por el urbanismo, por ello se realizó una búsqueda de lugares donde estuviese muy bien expuesto. La quebrada Canoas al sur de Caracas, muestra gran continuidad de afloramientos muy frescos, por tal motivo se propone como una nueva localidad de referencia. Allí los afloramientos se caracterizaron mediante un conteo cuantitativo en campo, con lo cual se diferenciaron tres subunidades: filítica, carbonática y filítica-carbonática, que presentan proporciones significativamente diferentes entre los tipos litológicos constituyentes.

Dado que en trabajos geoquímicos en las formaciones La Luna y Querecual se muestra que en sus partes medias ocurre una fuerte disminución del contenido de vanadio, y conocida la correlación del Esquisto de Las Mercedes con las mencionadas unidades (propuesta de AGUERREVERE & ZULOAGA 1937), fueron analizadas muestras de los esquistos de Las Mercedes y Chuspita en búsqueda de algún cambio abrupto en V, hallándose esta huella geoquímica sólo en la primera unidad, lo cual apoya la idea que esta unidad procede del metamorfismo de secuencias litológicamente semejantes a las citadas formaciones sedimentarias. Por ende, es posible interpretar que el Esquisto de Las Mercedes probablemente tenga una edad Cretácico Tardío y fue depositado en un ambiente anóxico de similares aguas profundas.

Palabras claves: Cordillera de la Costa, Asociación Metasedimentaria Caracas, esquisto, filita, mármol, geoquímica, vanadio.

Introducción

AGUERREVERE & ZULOAGA (1937) introducen el nombre de Esquistos de Las Mercedes, con afloramientos mayoritariamente de esquisto carbonático-grafítico. Posteriormente la Formación Chuspita fue introducida por SEIDERS (1965) para la región de Caucahua. Más recientemente, URBANI (2001) propone adaptar la nomenclatura de las rocas metamórficas a la normativa de unidades litodémicas, recomendado utilizar los nombres de esquistos de Las Mercedes y de Chuspita. Estas dos unidades son muy semejantes y el contacto entre ellas ha sido descrito como concordante y transicional, ubicándose fundamentalmente donde se aprecia un cambio en las proporciones de los tipos litológicos presentes. Dichas proporciones fueron cuantificadas la autopista Guatire y Caucahua, resultando que el Esquisto de Las Mercedes esta constituido por de filita/esquisto grafítico (40%), metarenisca (35%) y mármol (25%), contra 70, 20 y 10% respectivamente, para el Esquisto de Chuspita.

La localidad tipo del Esquisto de Las Mercedes fue establecida en las hoy urbanizaciones Las Mercedes y Valle Arriba (DENGO 1950), pero ha desaparecido por la cobertura

de urbanismo. A fin de superar estos inconvenientes, en los se han recorrido diversas quebradas del estado Miranda, a fin de ubicar alguna nueva localidad de referencia para el Esquisto de Las Mercedes. Entre las quebradas visitadas, la que presenta los afloramientos más frescos y con mejor continuidad, es la quebrada Canoas, ubicada en el fondo del profundo valle que se vislumbra en el lado este de la autopista Regional del Centro, entre Hoyo de la Puerta y Los Ocumitos (Fig. 1).

Los autores pioneros de la Cordillera de la Costa, AGUERREVERE & ZULOAGA (1937), sugirieron que el Esquisto de Las Mercedes fuese el equivalente metamórfico de alguna unidad semejante a las formaciones La Luna/Querecual. Esta misma interpretación fue aceptada por DENGO (1950) y WEHRMANN (1972), mas no se había intentado su comprobación. Por otra parte, se han realizado estudios quimioestratigráficos en las formaciones La Luna y Querecual, que revelaron que entre el Coniaciense y el Santoniense, aparece una brusca caída en la concentración de vanadio y de otros elementos trazas, lo cual ha sido estudiado tanto en las secciones de Las Delicias y La Ortiza, Táchira (GONZÁLEZ & SÁNCHEZ 2004), como en río Querecual y Río de Oro en Anzoátegui y Monagas (ARREAZA 2004, NOGUERA & YÉPEZ 2004). Debido a esta conspicua característica, se planteó analizar químicamente muestras de los esquistos de Las Mercedes y Chuspita aflorantes en las autopistas Regional del Centro y Rómulo Betancourt, para verificar la posibilidad de ubicar algún salto abrupto en el contenido de V (LUCARELLI 2011), que podría validar la hipótesis de AGUERREVERE & ZULOAGA (1937).

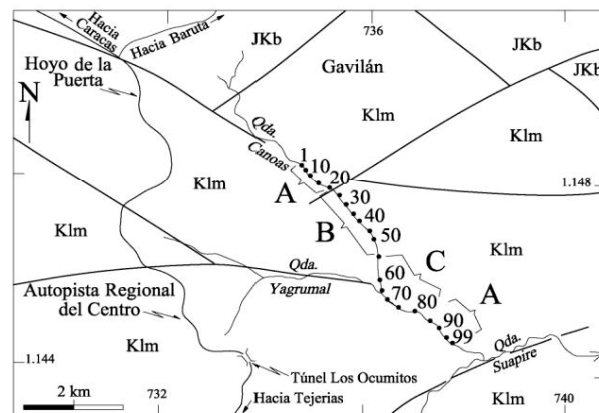


Fig. 1. Mapa geológico de la cuenca de la quebrada Canoas, sur de Caracas. JKb: Esquisto de Las Brisas, Klm: Esquisto de Las Mercedes. Coordenadas UTM. Los números del 1- 99 ubican los afloramientos estudiados. Las letras A, B y C identifican las subunidades de litología mixta, filítica y carbonática, respectivamente. Simplificado de URBANI & RODRÍGUEZ (2004)

En síntesis en estas notas se plantea: 1) Proponer una nueva localidad que pueda servir de referencia para el Esquisto de Las Mercedes. 2) Verificar la hipótesis de AGUERREVERE & ZULOAGA (1937) que el Esquisto de Las Mercedes sea un equivalente metamórfico de las formaciones La Luna / Querecual, utilizando para ello análisis químicos de muestras del Esquisto de Las Mercedes, comparándolos con los resultados de las dos unidades sedimentarias. 3) Plantear interpretaciones sobre probables ambientes sedimentarias de los esquistos de Las Mercedes y Chuspita, así como posibles correlaciones entre éstas y otras unidades del norte del país.

Métodos

Trabajo de campo en la quebrada Canoas. En esta quebrada se observó una íntima intercalación a escalas milimétricas a decimétricas, entre tres tipos litológicos (mármol, filita grafitica y esquisto carbonático). En consecuencia y a fin de lograr una adecuada caracterización de las rocas, en cada uno de los 99 afloramientos estudiados (Fig. 1) se cuantificaron los tipos litológicos presentes. Para esto se extendió una cinta métrica de 2 m sobre el afloramiento y cada 2 cm se identificó el tipo observable, entre alguna de las siguientes categorías: 1, mármol; 2, filita; 3, esquisto carbonático y 4, veta, para un total de 100 determinaciones.

Análisis químicos. Se realizó un muestreo en los esquistos de Las Mercedes y Chuspita, tanto en la autopista Hoyo de la Puerta – Tejerías (una muestra cada kilómetro), como en la autopista Guatire y Caucagua (muestras aproximadamente cada 0,6 km). Estas fueron analizadas químicamente con un equipo de fluorescencia de rayos X por dispersión de energía (Phillips MiniPal) del Departamento de Geología, UCV, siguiendo los protocolos analíticos de CAMPOSANO & MARTÍNEZ (2004). Para este trabajo se plantearon algunas premisas previas, como que el proceso del metamorfismo de bajo grado (esquisto verde, zona de la clorita) que afectó a las unidades metasedimentarias, fuera esencialmente isoquímico, en consecuencia que la comparación entre los datos de las rocas sedimentarias y metamórficas sea posible y razonable. Se entiende que esta premisa pudiera no ser del todo válida, considerando los efectos diagenéticos y la presencia de efectos hidrotermales evidenciados por las vetas de calcita y cuarzo. Adicionalmente los transeptos en rocas metasedimentarias medianamente deformadas, *a priori* no pueden ser considerados como secciones estratigráficas. Pero a pesar de todas estas dificultades, como el muestreo fue a lo largo de tramos deca-kilométricos en las autopistas, se estima que los patrones químicos pueden razonablemente ser comparados con aquellos de las formaciones sedimentarias.

Resultados

Geología de la quebrada Canoas

En los afloramientos se visualizó que existe una intercalación a escalas milimétricas a decimétricas, de tres tipos litológicos (mármol, filita y esquisto carbonático), los cuales se describen a continuación:

Filita grafitica: Es de color gris muy oscuro a casi negro, muy fisil, carbonática o no carbonática. En un centímetro de espesor pueden estimarse varias decenas de superficies planares. Al microscopio se identificó una mineralogía promedio (% vol.) de moscovita (75), cuarzo (10), matriz grafitica (7), calcita (5) y trazas albita y óxidos de Fe y Ti.

Mármol: Es de color gris azulado hasta casi negro, muy masivo, pero no alcanza espesores mayores a un metro. La mineralogía promedio (% vol.) es de calcita (85), cuarzo (8), albita (3), moscovita (3) y accesorios (grafito, apatito y óx-Fe).

Esquisto carbonático: Es de color gris medio a oscuro, no esta tan intensamente foliado como la filita (en un centímetro de espesor del esquisto no se distinguen más de unos diez planos de foliación). Está constituido por “capas” milimétricas a submilimétricas, ricas en calcita, con otras más ricas en moscovita-grafito. Su mineralogía (% vol.) es calcita (55), moscovita (30), cuarzo (10), y accesorias como grafito, albita, epidoto, apatito y óxidos de Fe opacos.

Con las observaciones cuantitativas se elaboraron perfiles que muestran las variaciones de filita, esquisto carbonático y mármol (Fig. 2), pudiéndose dividir tres subunidades:

Subunidad filítica-carbonática (A): Presenta una alternancia de tramos filíticos y carbonáticos. La relación filita/(esquisto carbonático + mármol) es cercana a la unidad.

Subunidad filítica (B): La filita grafitica alcanza un promedio de 72%.

Subunidad carbonática (C): El promedio de las litologías carbonáticas (mármol + esquisto carbonático) alcanza el 69%.

Geoquímica

Los resultados de los análisis químicos, junto con las comparaciones con las formaciones La Luna y Querecual pueden consultarse en LUCARELLI (2011). Para estas notas, solamente se utilizan los perfiles de vanadio.

En las formaciones La Luna y Querecual la brusca disminución en la concentración de V ocurre aproximadamente entre el Coniaciense y el Santiense (GONZÁLEZ 2011), de manera que estas formaciones pueden dividirse en una sección inferior de alto contenido de V (>100 ppm) y otra superior de bajo contenido de V (<100 ppm). En las unidades metasedimentarias analizadas, una notable disminución en la concentración de V solamente se observó en el Esquisto de Las Mercedes (ver Tabla 1).

Interpretaciones y conclusiones

Propuesta de localidad de referencia

Se propone a la quebrada Canoas como localidad de referencia para el esquisto de Las Mercedes, en especial por el hecho que con el tiempo no se prevé que pueda desmejorarse.

Por causa de la cobertura vegetal y meteorización, no es factible continuar un estudio detallado como el realizado en la propia quebrada, ni a mayores cotas, ni lateralmente.

Propuesta de correlación

A partir de los análisis químicos de los esquistos de Las Mercedes y Chuspita, sólo en la primera unidad se muestra una disminución drástica de V, lo cual apoya la interpretación de AGUERREVERE & ZULOAGA (1937) que el Esquisto de Las Mercedes probablemente se haya formado a partir del metamorfismo de una unidad semejante a las actuales formaciones La Luna o Querecual. Esto trae como consecuencia, la interpretación que el Esquisto de Las Mercedes probablemente corresponde a una edad Cretácico Tardío (Cenomaniense-Campaniense), lo cual no contradice los escasos hallazgos paleontológicos previos.

En consonancia con esta inferencia de edad para el Esquisto de Las Mercedes, junto con la edad paleontológica disponible para el Esquisto de Chuspita, se ha elaborado una

tabla de correlación tentativa para unidades de diversas localidades de los estados norteños del país (Tabla 2).

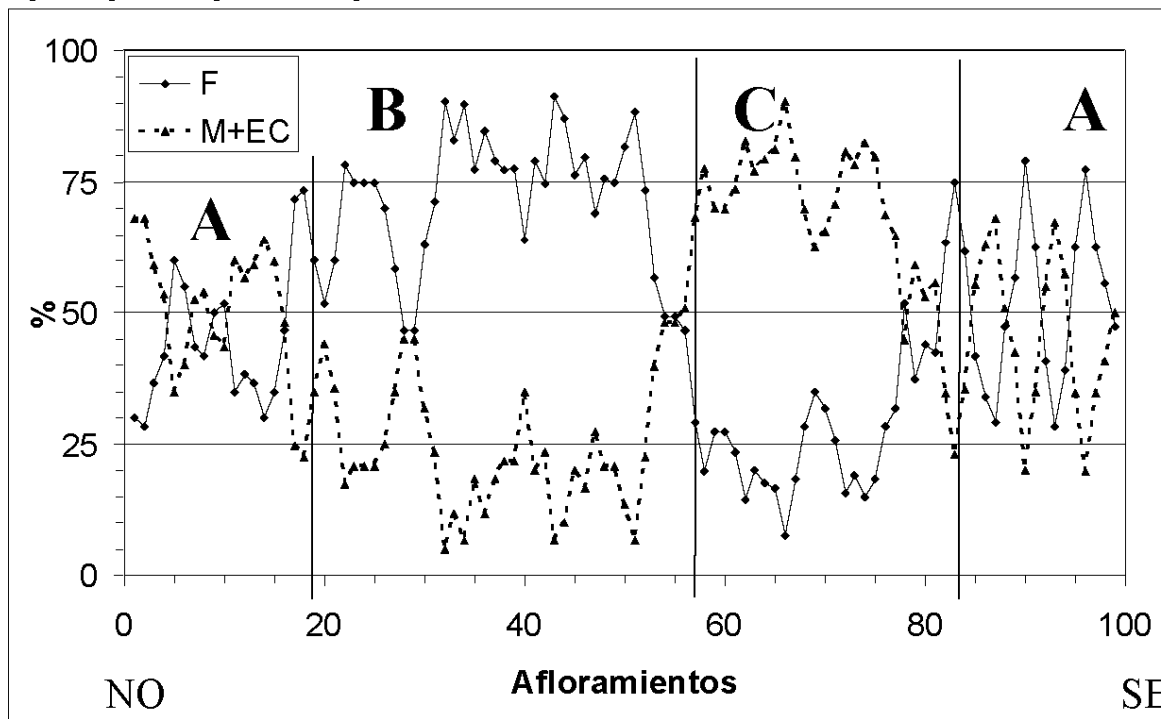


Fig. 2. Perfiles con los tipos litológicos presentes en los afloramientos estudiados. Los puntos corresponden al promedio móvil (base 3) con parámetros F (filita grafitica) y (M+EC: mármol – esquisto carbonático).

Consideraciones regionales

Las características litológicas de los esquistos de Las Mercedes y Chuspita sugieren que se sedimentaron en el margen continental pasivo del norte de Venezuela, en una cuenca con gran preservación de materia orgánica debido probablemente al efecto mixto de condiciones reductoras y con productividad orgánica (quizás por resurgencia de aguas profundas).

Los escasos restos de fósiles hallados en el Esquisto de Las Mercedes en las localidades de Biringo, estado Miranda y Valencia, estado Carabobo, ambas muy alejadas de la quebrada Canoas, están muy mal preservados y constan mayormente de fragmentos de moluscos, equinoides, algas y foraminíferos de la familia Ophtalminidae, es decir, una fauna correspondiente a ambientes de aguas marinas poco profundas, donde los fragmentos parecen haber sido retrabajados por las olas.

En Venezuela son bien conocidas las cuencas anóxicas donde se depositaron las formaciones La Luna y Querecual, ambas con extensiones areales de cientos de kilómetros. Así mismo, el Esquisto de Las Mercedes es la unidad de mayor extensión en el centro del país, formando una franja con un ancho de 5-20 km en dirección norte-sur, con casi 300 km de extensión oeste-este.

En los cortes de la autopista entre Guatire y Caucagua, desde el sitio de Kempis hacia el sur hay buenos afloramientos de Las Mercedes y Chuspita, con una conspicua alternancia de esquisto y niveles de metarenisca, lo cual sugiere al menos parcialmente, una sedimentación turbidítica para las dos unidades.

En cuanto al posible ambiente en que se depositaron los esquistos de Las Mercedes y Chuspita y tomando en cuenta las consideraciones arriba reseñadas, se pueden sugerir dos propuestas: 1- Que correspondan a ambientes poco profundos de borde de plataforma continental con condiciones restringidas o lagunares que hayan permitido la acumulación de la materia orgánica, ahora grafito, y por la cercanía del continente explicaría la presencia de arcilla illítica ahora transformada a moscovita y la presencia de cuarzo. 2- Sedimentación pelágica en ambientes relativamente profundos poco oxigenados, con aporte de flujos turbidíticos, aportando arcilla, cuarzo y fragmentos de fósiles desde niveles someros. Es decir se trataría parcialmente de un flysch carbonático. Por la extensión hecto-kilométrica del Esquisto de Las Mercedes, sus características petrográficas, las alternancias litológicas a diversas escalas, la alta presencia de materia orgánica (ahora grafito), consideramos más probable la segunda hipótesis de sedimentación turbidítica, más carbonática para Las Mercedes y más siliciclástica para Chuspita.

La sedimentación de las unidades en consideración ocurrió en el contexto geodinámico del margen pasivo Cretácico del norte de América del Sur, probablemente en un sitio geográfico intermedio entre las cuencas de La Luna y Querecual. El metamorfismo de bajo grado de las unidades de la Faja Caracas (en este caso, Las Mercedes y Chuspita) se debió al apilamiento de napas en el Terciario medio, en especial por el paso de las napas de Loma de Hierro, Caucagua – El Tinaco y de Villa de Cura-Las Hermanas, por encima de las rocas autóctonas o para-autóctonas previamente sedimenta-

das en el margen pasivo (URBANI 2011). Más al oeste, en la región de Barquisimeto y Araure, las unidades de margen pasivo estuvieron sujetas a un metamorfismo de menor grado,

en facies pre-esquisto verde, por un efecto térmico menos pronunciado de las napas, que tenían un espesor menor.

Tabla 1. Propuesta de correlación entre unidades sedimentarias y metasedimentarias de la región norte y occidental

Edad	Andes	Bobare		Duaca	Araure	Caracas	Anzoátegui
Campaniense+		?		?	?		
Santonense		Barquisimeto		Aroa			
Coniacense					Mapuey		
Turonense							
Cenomaniense							
Albiense	Aguardiente	*		*	*	*	
Aptiense	Apón	Carorita	Bobare	Mamey	Cojedes	Chuspita	El Cantil
Barremiense-	Rio Negro				Agua Blanca		
					Araure		Barranquín

Abreviaturas= * : Presencia de amonites desenrollados. Campaniense+: Campaniense o más joven, Barremiense-: Barremiense o más viejo. Edades aproximadas de las unidades según lo indicado en las entradas respectivas publicadas en SCHERER (1997), a excepción de los esquistos de Aroa y Las Mercedes. Los perfiles incluidos en algunas casillas corresponden a la variación del elemento V (en ppm). Los perfiles de los esquistos de Las Mercedes y Chuspita corresponden al tramo Guatire – Caucaigua (LUCARELLI 2011), el de la Formación La Luna a la quebrada Las Delicias (GONZÁLEZ & SÁNCHEZ 2004) y el de la Formación Querecual corresponde al río Querecual (ARREAZA 2004). Para más información geoquímica ver LUCARELLI (2011).

Desde un punto de vista geodinámico, el origen de los cambios en la concentración del vanadio será tratado en LUCARELLI *et al.* (en preparación) siguiendo ideas previas de KERR (2003) y otros autores, donde se sugiere que la concentración del V fue mayor durante la actividad volcánica en la Gran Provincia Ígnea del Caribe (CLIP), hasta el Cretácico Tardío, puesto que el origen de este metal traza pesado pudo ser a través de exhalaciones de chimeneas hidrotermales submarinas. Al cesar la actividad volcánica, el V dejó de ser incorporado al agua oceánica y a los sedimentos pelágicos del margen pasivo, son afectados por una drástica disminución en su concentración.

Bibliografía

AGUERREVERE S. E. & G. ZULOAGA. 1937. Observaciones geológicas de la parte central de la Cordillera de la Costa, Venezuela. *Bol. Geol. y Min.*, Caracas, 1(2-4): 8-24.
 ARREAZA C. 2004. Caracterización química de las formaciones Naricual y Querecual en sus localidades tipo, estado Anzoátegui. *Geos*, Caracas, 36(2003): 73-74 + 421 p. en carpeta 1.1.05 del CD.
 CAMPOSANO L. & N. MARTÍNEZ. 2004. Caracterización química y radiométrica de secciones estratigráficas de las formaciones Barco y Mirador, San Pedro del Río, estado Táchira. *Geos*, Caracas, 36(2003): 70 + 280 p. en carpeta 1.1.01 de CD.
 DENGO G. 1950. Geología de la región de Caracas. *Revista de Fomento*, Caracas, 12(73): 213-298. (Reimpreso en *Bol. Geol.*, Caracas, 1(1): 39-115, 1951. (Versión en inglés en "Geology of the Caracas Region, Venezuela", *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 64(1): 7-40, 1953).
 GONZÁLEZ L. 2011. *Estudio quimioestratigráfico y análisis secuencial de la Formación Querecual, oriente venezolano*. UCV, Dept. Geología. Tesis de Maestría.

GONZÁLEZ L. & SÁNCHEZ G. 2004. Caracterización geoquímica y radiométrica de dos secciones estratigráficas de la Formación La Luna, en el estado Táchira. *Geos*, Caracas, 36(2003): 72 + 296 p. en carpeta 1.1.04 en CD.
 KERR A. 2003. Chapter 3.16. Oceanic Plateau. En: H. D. HOLLAND & K. K. TUREKIAN (eds.), *Treatise on Geochemistry*, 3: 537-565.
 LUCARELLI M. 2011. *Caracterización geoquímica de las rocas grafitosas de los esquistos de Las Mercedes y Chuspita, estado Miranda y Distrito Capital*. UCV, Dept. Geología, Trabajo Especial de Grado.
 NOGUERA M. & YÉPEZ S. 2004. Caracterización química de secciones estratigráficas: Formaciones Naricual y Querecual, estados Anzoátegui y Monagas. *Geos*, Caracas, 36(2003): 74 + 548 p. en carpeta 1.1.06 en CD.
 SCHERER W. (ed.). 1997. Código Estratigráfico de las Cuencas Petroleras de Venezuela. <http://www.pdvsa.com/lexico/lexico.htm>
 SEIDERS V. M. 1965. Geología de Miranda central, Venezuela. *Bol. Geol.*, Caracas, 6(12):298-461.
 URBANI F. 1982. Comentarios sobre algunas edades de las rocas de la parte central de la Cordillera de la Costa. *Geos*, Caracas, 27: 77-84.
 URBANI F. 2001. Revisión de las unidades de rocas ígneas y metamórficas de la Cordillera de la Costa. *Geos*, Caracas, 33(1999): 1-170. (Segunda versión ampliada en *Geos*, 35: 61 + 107 p. en carpeta 2.04 del CD, 2003).
 URBANI F. 2011. Review of terranes, belts and nappes of the Cordillera de la Costa, northern Venezuela. *Geológica Acta*, España, manuscrito aceptado.
 URBANI F. & J. A. RODRÍGUEZ. 2004. *Atlas geológico de la Cordillera de la Costa*. Caracas: Edic. Fund. Geos y Funvisis, 146 p.
 WEHRMANN M. 1972. Geología de la región de Caracas - Colonia Tovar. *Memorias IV Congreso Geológico Venezolano*, Caracas, 1969. *Bol. Geol.*, Caracas, Public. Esp. 5, 4: 2093-2121.