

REVISTA TECNICA

DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DEL ZULIA

MARACAIBO - VENEZUELA



Una Revista Internacional Arbitrada
que está indizada en las publicaciones
de referencia y comentarios:

- Science Citation Index (SCIEExpanded)
- Compendex
- Chemical Abstracts
- Metal Abstracts
- World Aluminium Abstracts
- Mathematical Reviews
- Petroleum Abstracts
- Zentralblatt Für Mathematik
- Current Mathematical Publications
- MathSci (online database)
- Revencyt
- Materials Information
- Periódica
- Actualidad Iberoamericana

Petrography of El Baúl massifgranitoids, Cojedes state, Venezuela

Patxo J. Viscarret¹ y Franco Urbani²

¹Universidad de Los Andes. Facultad de Ingeniería. Grupo TERRA.
La Hechicera, Mérida. patxi.viscarret@gmail.com.

²Universidad Central de Venezuela, Escuela de Geología y Fundación Venezolana de Investigaciones
Sismológicas, El Llanito. Caracas. furbani@funvisis.gob.ve

Abstract

The granites El Mogote, Mata Oscura and Piñero outcrop in the El Baúl massif, next to metasedimentary, volcanic and sub volcanic rocks, to the south of Cojedes state, Venezuela. El Mogote Granite, is sintectonic respect to the Taconic orogenesis (Caledonian) and is the most representative of the massif. The lower Permiangranitoids are controlled by the Apalachian event (Hercinian or equivalent) and are post-orogeny to this event. El Mogote Granite was emplaced at shallow crustal and represents a magmatic event-granite of the Early Paleozoic. The Mata Oscura and Piñero granites, were emplaced in middle and higher crustal levels, respectively, together with the Volcanic of Guacamayas. The aplitic dykes of this last event cut metasedimentary units and granite. El Mogote Granite is characterized by presenting porphydic pseudo rapakivi texture with alkalifeldspar. The Mata Oscura Granite are of medium to coarse grain and The Piñero Granite have fine grain and present myrmekite, micrographic, symplectite, grano phydicandperthite textures. The diferente textures and mineralogical compositions described in this work have provided novel geological subunits contributing new petrological information on the evolution of El Baúl massif.

Keywords: El baúl; textures; granitoids; paleozoic; precambrian; volcanics

Petrografía de los granitoides del macizo de El Baúl, estado Cojedes, Venezuela

Resumen

Los granitos de El Mogote, Mata Oscura y Piñero afloran en el macizo de El Baúl, junto a rocas metasedimentarias, subvolcánicas y volcánicas, al sur del estado Cojedes, Venezuela. El Granito de Mogote, es sintectónico respecto a la orogénesis Taconica (Caledoniana) y es el más representativo del macizo. Los granitoides del Pérmico temprano están controlados por el evento Apalachiano (Herciniano o equivalente) y son postorogénicos respecto a este evento. El Granito de Mogote fue emplazado en niveles someros de la corteza y representa un evento magmático-granítico temprano del Paleozoico. Los granitos de Mata Oscura y Piñero, fueron emplazados en niveles corticales medio y superior, respectivamente, junto con las volcánicas de Guacamayas. Los diques aplíticos de este último evento cortan las unidades metasedimentarias y graníticas. El Granito de Mogote se caracteriza por presentar textura porfídica pseudo rapakivi con feldespato alcalino. El Granito de Mata Oscura es de grano medio a grueso y el Granito de Piñero de grano fino, presentando texturas mirmequita, micrográfica, simplectita, granofídica y perthita. Las diferentes texturas y composiciones mineralógicas descritas en este trabajo han determinado nuevas subunidades geológicas aportando nueva información petrológica en la evolución del macizo de El Baúl.

Palabras Clave: El baúl; texturas; granitoides; paleozoico; precámbrico; volcánicas.

Introducción

En el sur del estado Cojedes, en la parte centro - occidental de Venezuela, se ubica el macizo de El Baúl como

una aislada zona montañosa muy disectada y de abrupto relieve (Fig.1).

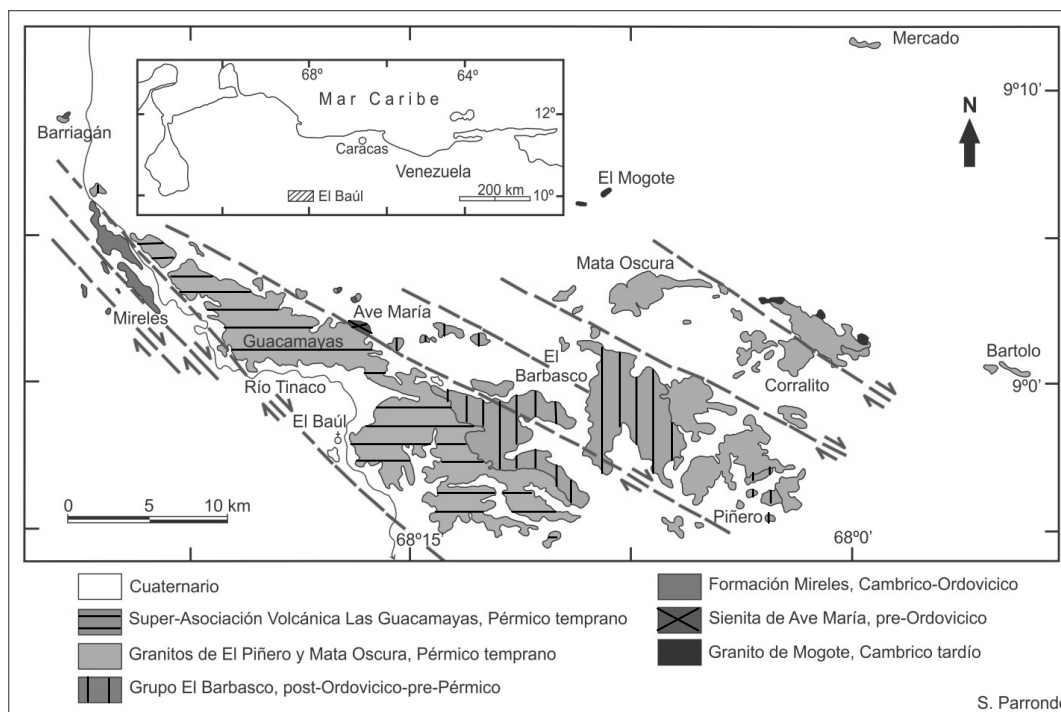


Figura 1. Mapa geológico del macizo de El Baúl, al sur del estado Cojedes.

El macizo de El Baúl ha sido objeto de atención para la industria petrolera venezolana. Su extensión bajo los sedimentos en los llanos de Venezuela, divide y separa las cuencas petrolíferas de Guárico y Monagas al este, de la cuenca de Barinas-Apure al oeste. Por ello se han realizado numerosos estudios para verificar la posibilidad de ubicar trampas petrolíferas estratigráficas en zonas adyacentes y en décadas más recientes se ha realizado exploración de uranio. Allí afloran rocas graníticas, metasedimentarias, subvolcánicas y volcánicas. Las unidades litológicas se definieron de la manera siguiente. El Granito de Mogote (GM), como monzogranito; la Asociación Granítica El Baúl, que comprende al Granito de Mata Oscura (GO) el cual se ha subdividido en: G01, leuco-monzogranito biotítico y G02, monzogranito biotítico+hornbléndico, Granito de Piñero (GP) con dos variedades, un leucosieno granito y una variedad alterada hidrotermalmente (GPa), leucomonzogranito, además de la presencia de diquestardíos de aplita y vetas de cuarzo. Además del mayor conocimiento obtenido en cuanto a la petrología y geoquímica de las unidades graníticas [1], el aporte principal para esta región es la nueva geocronología [2,3].

La nomenclatura de las unidades fue actualizada según las normas vigentes del código estratigráfico para unidades litodémicas [4]. En la tabla 1 se puede observar la disposición de las unidades

geológicas con las asociaciones propuestas y las edades U-Pb en circón realizadas por Viscarret et al.[1-2].

Se destaca el hecho que los tres plutones graníticos (GM, GP y GO) no pueden ser puestos bajo una misma asociación, dado que corresponden a ciclos magmáticos distintos: ciclo Cámbrico (Caledoniano) para El Mogote, y el ciclo Pérmico (Herciniano) para Piñero, Mata Oscura y las volcánicas de Las Guacamayas [5]. Los granitoides son en general de color rojo salmón, presentando color gris verdoso moteado en el caso de granitos parcialmente transformados por alteraciones hidrotermales, los cuales están en contacto gradacional con GP. El Granito de Mata Oscura, intrusivo en la Cuarcita de Cañaote y en el Granito de Mogote, (este último según relaciones de campo en el área del Hato Corralito), de grano grueso, es subdividido en dos subunidades (G01 y G02) diferenciadas textural y mineralógicamente [1]. G02 aflora localmente en pequeños cuerpos (Figura 1) dentro de G01 que es mayoritario. El Granito de Piñero (GP) que posee contactos intrusivos con la Metapelita de Cerrajón, del Grupo de El Barbascos, es de grano fino a medio, mientras que el GM, desarrolla textura pegmatítica y similar a rapakivi, cuyos fenocristales de feldespato potásico de color rojo salmón, alcanzan hasta 14 cm de diámetro. La masa granítica correspondiente a G01, G02 y GP manifiesta grado variable de transformación a arcillas de los feldespatos, mientras que lo que corresponde a GM permanece con muy poca transformación.

Tabla 1

Unidades geológicas propuestas para el Macizo de El Baúl.

Unidad geológica	Edad previa	Edad (Ma)[1-2] *U-Pb en circón
Diques de diorita y diabasa	“Intrusiones tardías”	¿Triásico-Jurásico?
Súper-Asociación Volcánica Las Guacamayas:		
Asociación Latítica El Peñón		
Riolita de La Segoviera	Jurásico Temprano	*283,3±2,5 Ma (Pérmico temprano)
Asociación Rioltítica Teresén		
Riolita de El Corcovado	Triásico-Jurásico	*286,4±2,8 Ma (Pérmico temprano)
Asociación Granítica El Baúl		
Diques de Aplita	Carbonífero-Pérmico	?
Granito de Piñero	Carbonífero-Pérmico	*289±2,9 Ma (Pérmico Temprano)
Granito de Mata Oscura	Carbonífero-Pérmico	*294,1±3,1 Ma (Pérmico Temprano)
Grupo de El Barbasco	Cámbrico Tardío al Ordovícico?	Post-Mireles a pre-ígneas pérmicas (post-Ordovícico a pre-Pérmico Temprano)
Filita de Mireles	Cámbrico-Ordovícico	Cámbrico-Ordovícico
Sienita de Ave María	“Intrusiones Tardías”	Pre-Ordovícico? (pre-El Barbasco)
Granito de Mogote	Pérmico Temprano	*493,8±5,2 Ma (Cámbrico Tardío)

La metodología y nomenclatura utilizada en la petrografía se muestra en Viscarret [1]. El presente trabajo describe en parte una interpretación petrográfica de las texturas presentes en los granitoides antes descritos.

Interpretaciones petrográficas de los cuerpos granitoides

Granito de Mogote (GM)

Esta unidad se presenta en cuerpos dispersos en la sabana, en cerros tipo Inselberg o cerro-isla, en cuerpos de forma cómica, que varían de 50 cm hasta 30 m de altura y se extienden al norte del macizo, en los cerros Mogote (Figura 1). Afloran a ambos lados de la carretera El Baúl-Tinaco y en el hato Corralito, específicamente como parte de los cerros Yagrumal e Hilera de Piedras.

Mesoscópicamente se observa textura porfídica a pegmatítica tipo pseudo-*rapakivi*, ya que la plagioclasa se agrupa en forma de agregados alrededor de los fenocristales de ortosa, y en general la ortosa pertítica no presenta los característicos bordes redondeados cubiertos por plagioclasa, ni el crecimiento zonal concéntrico típico de la textura *rapakivi*. A nivel de afloramientos presenta meteorización esferoidal (piel de cebolla). Tiene un color fresco de gris rosado a rojo salmón, el cual varía dependiendo de la concentración de ortosa o cuarzo. El color de meteorización es marrón oscuro.

El tamaño de grano varía desde 4 mm de diámetro en cuarzo intersticial, hasta un promedio de 4 cm en

fenocristales de ortosa, con un tamaño máximo de este último de 14 cm de longitud [1]. Según Vernon y Paterson [6], estos grandes cristales no implican cristalización subsolidus o tardía. Comentan que un origen magmático es favorecido por la evidente acumulación de megacristales. El aspecto *seudorapakivi* que presenta esta unidad se debe posiblemente a la acumulación irregular de estos grandes cristales que crecieron en suficiente líquido [6], y el sobrecrecimiento (aspecto *rapakivi*) sobre estos cristales se atribuye a la formación tardía de cristales de cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa, que en la fase final, se acumularon a su alrededor, en cristales de menor tamaño, debido al enfriamiento posterior rápido y por consiguiente a la disminución de la presión litostática.

Microscópicamente la presencia de sillimanita tipo fibrolita en algunas plagioclasas y en otras no, permite proponer a estas plagioclasas como cristales residuales de una fusión parcial, con lo que podrían representar restitas. De esta manera se deduce, que el magma generado, era muy viscoso y de baja densidad, con lo que se facilitó el arrastre de estas restitas. El modelo de restitas presentado por Chappellet *al.* [7], concuerda con las observaciones y abarca una variedad de componentes restíticos de una fase fundida del magma, lo que explicaría las variaciones petrográficas dentro de esta unidad geológica. La moscovita y biotita primaria son de origen magmático y su desarrollo se debe a que estos cuerpos fueron emplazados en niveles someros de la corteza en un magma hidratado. Minerales secundarios tales como epidoto, esfena y fluorita, sericitización de feldespatos y cloritización de biotita son el resultado de una actividad hidrotermal tardía.

Los cristales de biotita, tanto en GM como algunas

muestras del GO poseen inclusiones de zircón rodeados de halos pleocroicos. Estos halos se producen por la emisión de partículas α , producto de la desintegración radiactiva de pequeñas cantidades de uranio, torio y polonio contenidos en el zircón, que producen una destrucción de la estructura cristalina de la biotita alrededor del zircón, generando zonas pleocroicas en forma de capas concéntricas de coloración oscura y patrones circulares, que en algunos casos son de hasta 0,15 mm de diámetro [8].

Granito de Mata Oscura (G01 y G02)

Esta unidad es el tipo dominante en la región y se presenta en grandes y medianos cuerpos dispersos en la sabana en "inselberg" o cerros-isla, por presentar forma

dómica, como es el caso del cerro Mata Oscura. Se extiende desde la región de El Barbasco, al norte del macizo, hasta el área de Corralito y Cerro Bartolo, más al este. Además aflora en las adyacencias de la región de El Mercado, a unos 60 km al noreste del poblado El Baúl. Representa aproximadamente un 15% del área total del macizo [9].

En general, presenta profunda meteorización esferoidal (piel de cebolla), textura hipidiomórfica granular gruesa y un color moteado salmón y gris verdoso. El color de meteorización es marrón rojizo oscuro. El tamaño de grano varía desde 2 hasta 8 mm en los feldespatos, mientras que para los ferromagnesianos es de 1 a 0,7 mm. El tamaño promedio del cuarzo es de 4,3 mm. En la tabla 2 se pueden apreciar las diferencias tanto de campo como petrográficas.

Tabla 2
Características de campo y petrográficas entre G01 y G02.

Unidades	Características de campo	Características petrográficas
Granito de Mata Oscura 1 (G01)	Color rosado salmón, moteado en gris. Color de meteorización de marrón rojizo a gris oscuro. Textura hipidiomórfica. Compacto. Se puede apreciar a simple vista: cuarzo, ortosa, plagioclasa y biotita. Tamaño de grano grueso (2 a 8 mm). Aflora ampliamente en el Cerro Mata Oscura.	No posee hornblenda. Presencia en menor cantidad de biotita (1- 5%). No tiene allanita. Biotita con inclusiones sin halos pleocroicos. No hay presencia de granate.
Granito de Mata Oscura 2 (G02)	Color rosado salmón en tonos claros, moteado en tonos claros y oscuros. Color de meteorización de gris rojizo a gris claro. Se puede apreciar a simple vista: cuarzo, ortosa, plagioclasa y mayor cantidad de biotita, además de presentarse muy compacto. Textura alotriomorfa. Tamaño de grano medio a fino (1 a 4 mm). Aflora en pequeños cuerpos dentro de G01. Contacto gradacional.	Posee hornblenda. Presencia de mayor cantidad de biotita (4 a 10%). Tiene allanita. Biotita con inclusiones con halos pleocroicos. Presencia de granate.

La textura mirmequítica se observó, tanto en G01 como en G02. Al parecer las maclas de plagioclasa ejercen un control sobre la orientación de los intercrecimientos de cuarzo mirmequítico, que se "infiltra" a lo largo de las maclas, de tal manera, que la forma del cuarzo vermicular va a estar influenciado por la presencia de las mismas [10].

Esta textura se puede observar en el contacto entre plagioclasa y feldespato potásico y fue observada en ésta y en todas las demás unidades. De esta manera, se evidencia que la sílice tardía, en forma de fluidos tardíos, se puede infiltrar en plagioclasa, para formar cuerpos de cuarzo vermicular [11]. La textura mirmequítica, se forma por metasomatismo, exsolución [12] o durante procesos tardíos a la deformación [13].

Esta deformación es soportada por las microfracturas que presentan algunos minerales y la extinción ondulatoria del cuarzo, así como la torsión en plagioclasa, biotita y moscovita, las cuales son el resultado de fenómenos post-emplazamiento, en respuesta de las tensiones regionales

impuestas en granitoides. Un requisito para la formación de la textura mirmequítica es la deformación "subsólido" del granitoide. La reacción parece ser compleja y requiere transporte de componentes químicos en fluido de una parte de la roca a otra [14].

La textura simplectítica fue observada en el contacto entre plagioclasa y biotita, tanto para GM, como para G01. Se pudo apreciar como esta textura se manifiesta a través de la infiltración de biotita en plagioclasa. Se ha comprobado que se forma posteriormente al esfuerzo compresivo que ha sufrido la roca, ya que mientras se observan deformaciones y fracturas en los cristales de feldespato potásico y plagioclasa, en esta textura no.

La reacción responsable en el crecimiento de esta textura, está controlada por la disponibilidad de oxígeno y de esta manera, el cambio en la condición química está relacionado con la fugacidad de oxígeno a lo largo del borde de los granos [15]. La formación de esta textura ocurre a elevada temperatura y presión, cuando las

condiciones de P-T- fO_2 alcanzaron valores por encima del campo de estabilidad de los minerales involucrados (biotita y plagioclasa). El mecanismo responsable para la reacción del crecimiento de simplectita está asociado con la descompresión y podría resultar de alguna combinación de cambios en P, T y fugacidad de oxígeno.

La textura pertítica es producto de exsolución, formada a altas temperaturas, en donde el feldespato alcalino forma series de solución sólida, pero con un leve enfriamiento ésta se separa en un feldespato rico en sodio y otro rico en potasio. Según PryeryRobin [16] dicha textura es típica en feldespatos alcalinos que han sido sometidos a deformación en estado sólido. Sin embargo, al parecer se requieren condiciones relativas y específicas de tensión, tal vez

muy local y esporádica [17] así como una variación en la actividad o concentración de agua [18] que podrían influir en las diferentes microestructuras observadas en estos granitoides. Las texturas meso y antipertita se atribuyen a mezcla de magmas.

Los diferentes tipos de pertita deben haber sido originados por diferentes mecanismos de ex solución. La más común es la tipo flama y la cual consiste en láminas de albita en forma de flama, en ex solución en feldespato alcalino quien es el mineral hospedador. Este tipo varía en forma y extensión ya que las láminas de albita pueden estar aisladas o interconectadas (Figura2) y su espesor es variable e irregular.

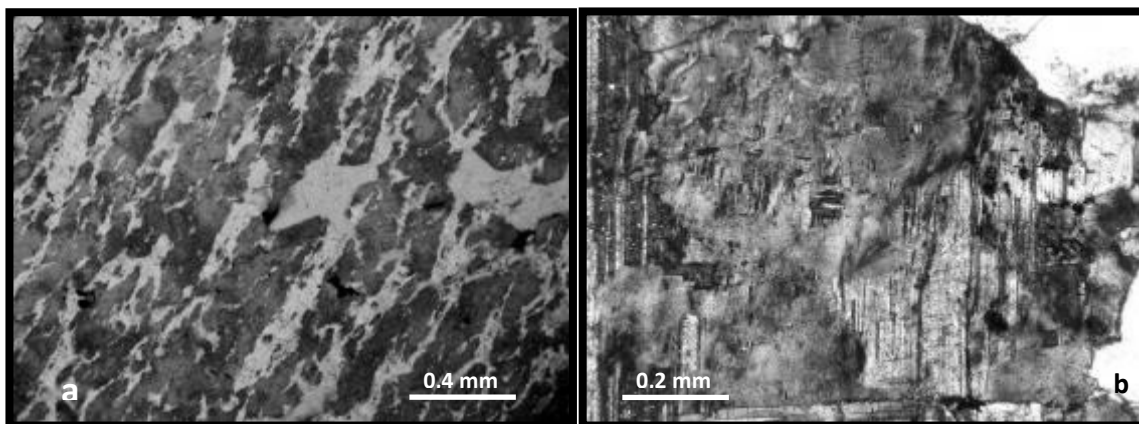


Figura 2. (a) Textura pertítica tipo flama interconectada y (b) tipo parches. Granito de Mata Oscura 1 (GO1). Nx. P-10 [4].

En general, son láminas de albita sub-paralelas, que según Pryery Robin son atribuidas a una dirección de máxima compresión y que generalmente son paralelas a la dirección cristalográfica del feldespato, ya que comparten la misma red cristalográfica y las cuales se desarrollan como albita relleno de grietas de tensión en el feldespato potásico, demostrando con esto, que estas flamas tienen un origen de reemplazo. Los tipos de flama observados, se pueden presentar juntos dentro del mismo cristal. Otro tipo de textura pertítica es la de parches los cuales pueden estar aislados, pero en general, están interconectados irregularmente. Este último tipo está en relación con la textura meso y antipertítica (Figura 2). En todos los casos, la plagioclasa tiene continuidad óptica.

Granito de Piñero (GP-GPa)

Esta unidad se presenta en amplios y extensos afloramientos en la región de los hatos Piñero y Corralito al este del macizo. Está presente en forma de pequeños cerros dispersos en la sabana, al sureste del macizo, en el área de Piñero. Representa aproximadamente un 15% del área total del macizo [9].

Esta unidad se caracteriza por exhibir textura gráfica. La hipótesis que más tiene fuerza en la formación de esta textura, es la cristalización simultánea de cuarzo y feldespato potásico, en donde el cuarzo gráfico está restringido dentro de la fase del feldespato potásico, el cual es el mineral hospedador. De esta manera, estaría formado por una reacción de reemplazo en estado sólido. Esta textura consiste en intercrecimientos de cuarzo en forma triangular, de cuña y hexagonal (Figuras 3a, b) distribuidos a lo largo de cristales de feldespato potásico y se atribuyen a un enfriamiento rápido del magma. En la mayoría de los casos, la textura gráfica se relaciona y se presenta junto a la textura mirmequítica (Figura 3b) en donde el cuarzo vermicular está en intercrecimiento con la ortosa. Estas texturas están atribuidas a un rápido enfriamiento del magma granítico [10]. La textura micrográfica y granofídica de GP indica una rápida y simultánea cristalización de cuarzo y feldespato potásico a profundidad somera. El grano medio a fino que caracteriza esta unidad es el posible resultado de un rápido enfriamiento del magma que fue emplazado a niveles someros de la corteza.

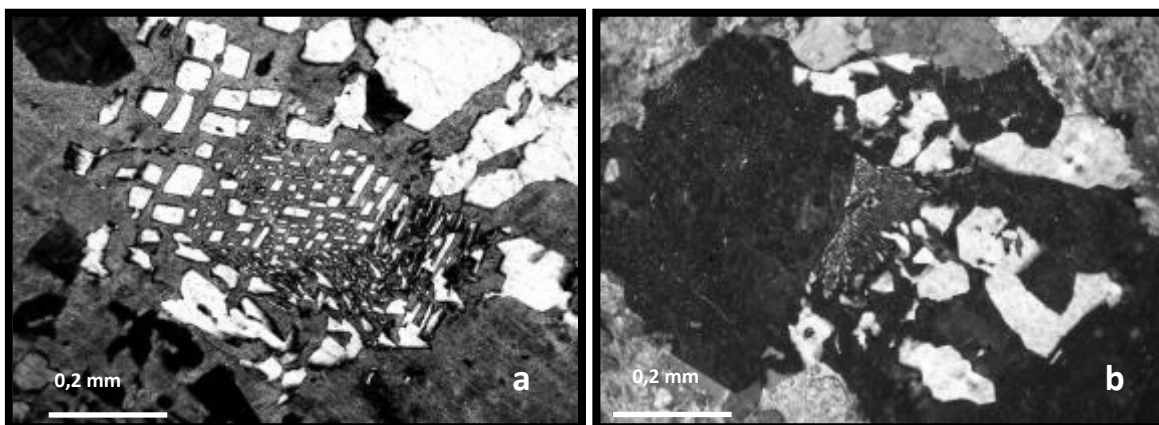


Fig. 3. (a) Textura gráfica y textura mirmekítica (b) en Granito de Piñero (GP). Nx. P-167 [4].

En la subunidad que se ha denominado como Granito de Piñero alterado (GPa), las muestras presentan alta sericitización de la plagioclasa en la perfitita, las cuales contrastan con el feldespato potásico, poco transformado. Esta condición no requiere ningún intercambio de Al-Si. El Na_2O , K_2O y H_2O son los componentes que deben migrar intragranos, permitiendo que el Al_2O_3 y el SiO_2 se mantengan dentro del grano de plagioclasa transformada [19] a sericita. Otras características de campo y petrográficas se pueden observar en la tabla 3.

Intrusivos tardíos

Se han considerado una serie de cuerpos de aplita los cuales se encuentran dispersos en todo el macizo, que cortan a las rocas graníticas, volcánicas y metasedimentarias. En la tabla 4 se presenta un resumen de la mineralogía descrita en todos los cuerpos granitoides del macizo de El Baúl.

Conclusiones

Tomando en cuenta tanto la geoquímica como la geocronología de las rocas del macizo y aunado a los trabajos de campo, la petrografía y petrología se puede concluir que el Granito de Mogote, producto de la orogénesis Caledoniana y originado en un ambiente de subducción [1], se genera por la fusión de rocas metasedimentarias, formadas a partir de sedimentos originalmente ricos en arcillas, dando lugar a un fundido, el cual cristaliza como un leuco monzogranito de textura porfídica. Después del breve enfriamiento, asciende y se emplaza en niveles someros de la corteza, en una cámara magmática situada a menos de 8 km de la superficie (epizona), lo que implicó un enfriamiento más rápido y por consiguiente la cristalización

final del plutón el Cámbrico Tardío (U-Pb zircón, $493,8 \pm 5,2$ Ma[2]) con minerales de menor tamaño. En el ascenso de este magma se incorporan fragmentos de la roca caja, lo que podría explicar la presencia de cristales de plagioclasa con inclusiones de sillimanita (fibrolita), es de hacer notar que algunas plagioclasas contienen este mineral y otras no.

Las dos subunidades del Granito de Mata Oscura provienen de un mismo magma (orogénesis Herciniana) en dos pulsos en un ambiente pos-tectónico o de relajación, lo que produce dos facies, a saber: Granito de Mata Oscura 1 (leucomonzogranito y sienogranito) y la minoritaria Granito de Mata Oscura 2 (monzogranito), los cuales pudieron ascender independientemente para emplazarse en la misma cámara magmática, en donde cristalizan (GO1, U-Pb zircón, $294,1 \pm 3,1$ Ma, Pérmico Temprano [2]), lo que implicó un lento enfriamiento, con la formación de cristales gruesos (hasta 12 mm de diámetro).

El Granito de Piñero (leuco-monzogranito) cristaliza (U-Pb zircón, $289,0 \pm 2,9$ Ma, Pérmico Temprano [2]) en un ambiente post-orogénico respecto a la orogénesis Herciniana, posee tamaño de grano más fino, lo que hace pensar que ascendió por el sistema de fracturas creado por la distensión, a niveles someros de la corteza se emplazó en una roca precalentada, lo que podría explicar el tamaño del grano. La textura gráfica que caracteriza a esta unidad indica una rápida y simultánea cristalización de cuarzo y feldespato potásico de un magma que se enfrió a profundidades someras (<8 km) de la Epizona. El Granito de Piñero alterado pudo estar sometido a una mayor actividad hidrotermal tardía a finales de la orogénesis y se manifiesta con el alto contenido de sericita, quedando sólo el cuarzo como mineral inalterado.

Tabla 3
Granito de Piñero (GP). Características de campo y petrográficas distintivas.

Características		Granito (GP)	Granito alterado (GPa)
Campo	Color	Rosado salmón moteado en gris.	Color gris verdoso moteado, en tonos oscuros
	Meteorización	Color de meteorización de marrón rojizo a gris oscuro.	Color de meteorización de marrón verdoso a gris oscuro.
	Minerales	Cuarzo, ortosa, plagioclasa, sericita, biotita, muscovita, clorita y magnetita. Minerales de color amarillento verdoso de forma irregular; correspondientes a posibles pseudomorfo cloritizados.	El único mineral que se observa claramente y se preserva, es el cuarzo. Los demás presentan alto estado de transformación y en general están muy encubiertos por la sericita.
Petrográficas	Cuarzo	El cuarzo exhibe intercrecimiento en formatriangular, de cuña y hexagonal (texturagráfica), generalmente relacionada con latextura mirmequítica.	No es tan evidente la textura gráfica debido a la alta transformación de la roca a sericita. Los bordes están corroídos.
	Textura Pertítica	La textura pertítica es claramente visible.	Textura pertítica enmascarada, por transformación de bandas de albita a sericita.
	Transformación	En general la roca es fresca, con poca alteración a sericita.	En general la roca se presenta muy alterada a sericita.
	Textura	Textura hipidiomorfa a alotriomorfa.	Textura alotriomorfa.

Tabla 4

Tabla resumen de la mineralogía de los granitoides y cuerpos de Aplita

Granito El Mogote							
Minerales	Qtz	Or	Pl	Bt	Ms	Sil	
Prom	35	26	18	6	1,5	1	
Max	55	32	20	15	6	1	Monzogranito
Min	33	24	16	3	0	1	
Accesorios: ApChlGrt Ep Stp Tur TtnFl Gt							
Granito Mata Oscura 1							
Minerales	Qtz	Or	Pl	Bt			
Prom	31	33	32	3			
Max	40	43	45	5			Leucomonzo-
Min	25	25	20	1			granito biotítico
Granito Mata Oscura 2							
Minerales	Qtz	Or	Pl	Bt	Hbl		
Prom	31	30	22	7	4		
Max	40	35	30	10	7		Monzogranito
Min	22	25	25	4	2		biotíticohornbléndico
Accesorios: EpAlnApGrtTtnChlMgt							
Granito de Piñero							
Minerales	Qtz	Or	Pl				
Prom	42	40	15				
Max	55	53	28				Leucosienogranito
Min	30	18	5				
Accesorios: BtMs Ep ZrnApTtnGrtChlMgt							
Granito de Piñero Alterado							
Mineral	Qtz	Or	Pl				
Prom	43	22	15				
Max	53	28	17				
Min	28	20	13				Leucomonzogranito
Accesorios: EpApTtnChlMgt							
Aplita							
Minerales	Qtz	Or	Pl	Hem	Py		
Prom	80	13	28	2,16	1,25		
Max	99	32	30	12	10		Monzogranitoaplítico
Min	42	0	0	0	0		
Accesorios: Ep ApMs							

Qtz: Cuarzo, Pl: Plagioclasa, Or: Ortoza, Bt: Biotita, Ms: Muscovita, Ep: Epidoto, Ap: Apatito, Tu: Turmalina, Hbl: Hornblenda, Aug: Augita, Act: Actinolita, Mgt: Magnetita, Sil: Sillimanita, Aln: Allanita, Grt: Granate, Ttn: Titanita, Chl: Clorita, Stp: Stilpnomelana.
Ms: Muscovita

En la tabla 5 se resumen los mayores eventos. El Granito de Mogote fue emplazado en niveles someros de la corteza

(Epizona), y representa un evento magmático-granítico temprano del cinturón Paleozoico.

Tabla 5.
Tabla resumen de los eventos magmáticos mayores

	Pérmico	Volcánicas de Guacamayas	Granito de Piñero	Granito de Mata Oscura	
PALEOZOICO	Carbonífero				
	Devónico				
	Silúrico				
	Ordovícico				
	Cámbrico				Granito de Mogote

Fases extrusivas

De esta manera, este macizo se puede correlacionar con algunos granitoides de Los Andes de Mérida y las rocas ígneas infrayacentes a las cuencas Barinas-Apure y Oriental de Venezuela.

Agradecimientos

Al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad de Los Andes (CDCHT-ULA, en Mérida, Venezuela, por haber apoyado y aportado el financiamiento para la realización de este proyecto, al profesor Jim Wright, de la Universidad de Georgia, USA, por su tutoría en el proceso de separación de los zircones y las respectivas dataciones en la Universidad de Stanford. Al programa Ecos Nord ULA y UCV, el cual me ayudo en la parte de interpretación de imágenes satelitales (Dr. Ives Hervouet, Pau, Francia). Este trabajo se benefició parcialmente del proyecto LOCTI 2002253 Investigaciones geológicas del norte de Venezuela.

Referencias

1. Viscarret P. "Geología del macizo de El Baúl, estado Cojedes, con énfasis en la petrología de las rocas graníticas". *Geos*, UCV, Caracas, No. 41 (2009) 95-96
2. Viscarret P., Urbani F. y Wright J. "Una nueva geocronología del macizo El Baúl, edo. Cojedes, Venezuela". *Geos*, UCV, Caracas, No. 42 (2012) 1-14.
3. Viscarret P., Wright J. and Urbani F. "New zircon ages of El Baúl Massif, Cojedes State, Venezuela". *Revista Técnica. Facultad de Ingeniería. LUZ*. Vol.3, No. 32 (2009) 210-221.
4. North American Commission on Stratigraphic Nomenclature. *AAPG Bulletin*, Vol. 89, No. 11 (2005), 1547-1591
5. Viscarret P. y Urbani F. "Retrospectiva de los estudios geológicos del macizo de El Baúl, estado Cojedes, Venezuela". *Aula y Ambiente, UPEL, Caracas*. Vol. 7, Nos. 13 y 14 (2008) 115-161.

Fases intrusivas

6. Vernon R.H. and Paterson S.R. "How late are K-feldspar megacrysts in granites". *Lithos*, Vol. 104 (2008) 327-336.
7. Chappell B.W., White A.J.R. and Wyborn D. "The importance of residual source material (restite) in granite petrogenesis". *Journal of Petrology*. Vol. 6, No. 28 (1987) 1111-1138.
8. Gentry R. "Radioactive Halos". *Annual Rev. Nucl. Sci.* (1973) Vol. 23, 1-9.
9. Martín Bellizzia C. "Geología del macizo de El Baúl, estado Cojedes. Memoria III Congreso Geológico Venezolano. *Bol. Geol. Publicación Especial* Vol. 4, No. 3 (1961) 1463-1530.
10. Takashi Y. and Tadao N. "The mechanism of myrmekite formation deduced from steady-diffusion modelling, based on petrography: Case study of the Okueyama granitic body, Kyushu, Japan". *Lithos*, Vol. 106 (2008) 237-260
11. Phillips R. "Mantle convection in the Earth and planets". Cambridge University. Cambridge. (1972) 904.
12. Cox K.G., Bell J.D. and Pankhurst R.J. "The interpretation of igneous rocks". Allen & Unwin, London, (1979) 229 p.
13. Pitcher W.S. "The nature and origin of granite Rocks". Chapman and Hall, Glasgow, (1993) 321 p.
14. Simpson C. and Wintsch R.P. "Evidence for deformation-induced K-feldspar replacement by myrmekite". *Jour. Metam. Geol.* No. 7 (1989) 261-275.
15. Glassley W. and Meike A. "Using arrested solid-multiphase reactions in geological materials to deduce the rate of crustal uplift". *Properties of Complex Inorganic Solids*. Lawrence Livermore National Laboratory. Livermore, USA. (1999).
16. Pryer L.L. and Robin P.Y.F. "Differential stress control on the growth and orientation of flame perthite: a



- paleo stress-direction indicator". Jour. Struct. Geol. Vol. 9, No. 18 (1996) 1151-1166.
17. Yund R. and Ackerman D. "Development of perthite microstructure in the Storm King Granite". Contrib. Mineral. Petrol. Berlín. Vol. 70 (1979) 273-280.
18. Silva M., Neiva A.M. and Whitehouse M. J. "Geochemistry of enclaves and host granites from the Nelas area, central Portugal". Lithos, Vol. 50 (2000) 153-170.
19. Winter J. "Igneous and Metamorphic Petrology". Prentice Hall. New Jersey, (2001) 699.

Recibido el 06 de Mayo de 2014

En forma revisada el 22 de Junio de 2015



UNIVERSIDAD
DEL ZULIA

REVISTA TECNICA

DE LA FACULTAD DE INGENIERIA
UNIVERSIDAD DEL ZULIA

Vol. 38. N°3 2015 _____

*Esta revista fue editada en formato digital y publicada
en diciembre de 2015, por el **Fondo Editorial Serbiluz,**
Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela*

www.luz.edu.ve
www.serbi.luz.edu.ve
produccioncientifica.luz.edu.ve