

Petrografía de la aureola de contacto de la granodiorita de El Carmen en las adyacencias del pico El Águila – vía Piñango, estado Mérida, Venezuela

Liborius P., Andreina* y Tazzo R., María D. Grupo de Investigación de Ciencias de la Tierra (TERRA) – Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. E-mail:

Resumen

La granodiorita de El Carmen (GC) es una de las masas graníticas de mayor tamaño emplazada en Los Andes Centrales Venezolanos, se extiende desde el noreste de la Ciudad de Mérida hasta las inmediaciones del Pico El Águila, cubriendo 40km de longitud. El objetivo de esta investigación consiste en determinar las condiciones *P-T* aproximadas, a las cuales se formaron los minerales presentes en la aureola metamórfica que produjo la intrusión de la (GC) sobre metasedimentos de la Formación El Águila (FEA), ubicada en las adyacencias del Pico El Águila, carretera vía Piñango (Páramo de Piedras Blancas). Esto con la finalidad de esclarecer parte de los eventos termales que han afectado Los Andes centrales venezolanos, para ello se realizaron análisis petrográficos a doce muestras, cubriendo unos 100 m desde el granitoide hacia la aureola de contacto, en función de cambios texturales y composicionales.

Los diagramas blástesis–deformación y el análisis textural, permitieron inferir que las rocas en la aureola metamórfica estudiada poseen al menos tres eventos deformacionales con una paragénesis común en texturas de metamorfismo de contacto de (Qtz + Pl + Ms + Bt + And), siendo representativa de la Facies de Hornfels Hornbléndicos, con temperaturas que varían entre 450-650 °C.

Introducción

Los granitoides son muy prominentes en la geología andina y constituyen gran parte de Los Andes nor-centrales. La Granodiorita de El Carmen, (211.6±1.0 Ma - Triásico superior, Van Der Lelij *et al.*, 2011) es una de las masas graníticas principales en la región y se intrusió en forma de masa fundida, evidenciándose esto, en la zona de hornfels andalucíticos desarrolladas en las filitas de la Formación El Águila (Kovisars, 1972).

Este estudio se basa en determinar mediante análisis petrográficos las condiciones *P-T* aproximadas, a las cuales se formaron los minerales presentes en la aureola metamórfica que produjo la intrusión de la (GC) sobre metasedimentos de la Formación El Águila (FEA).

Teoría y/o métodos:

La metodología utilizada se basó en recolectar un total de 12 muestras, que cubren unos 100 m desde el granitoide hacia la aureola de contacto, en función de cambios texturales y composicionales. Se utilizaron diferentes criterios de recolección de muestras, pero, de forma general, se consideraron: los cambios litológicos y/o texturales importantes.

El tipo de metamorfismo se clasificó basándose en el contexto geológico, la causa particular del metamorfismo y las temperaturas y presiones aproximadas alcanzadas. Para ello, se realizó un muestreo sistemático de las rocas metamórficas en el páramo de Piedras Blancas, cuyo análisis permitió establecer las facies a partir de los minerales analizados macro y microscópicamente en las rocas de estudio.

Mediante estudios petrográficos de las rocas metamórficas recolectadas se pudo realizar hipótesis acerca de la naturaleza del proceso metamórfico y la magnitud aproximada de las variables que lo han condicionado (presión y temperatura aproximada). Esto fue posible gracias a la existencia de asociaciones minerales características de una determinada facies metamórfica.

Resultados

En la aureola de contacto ente la Formación El Águila y la Granodiorita del Carmen, a unos 100 m del granitoide, se observan metasedimentos de color gris claro con textura relicta tipo flaser y abundantes vetillas de color dorado, compuestas de biotita y cuarzo. Domina una textura nodular, que consiste de micas biotita y muscovita, además de porfidoblastos de andalucita de 0,3 cm en promedio, muy poco desarrollados.

A 50 metros de la GC, se observa un afloramiento de corneanas de coloración grisácea oscura, de grano muy fino (0,06 mm en promedio) y presencia de porfidoblastos de andalucita de mayor tamaño, que oscilan entre 0,5 y 2,5 cm, sin orientación preferencial y con inclusiones en forma de cruz de Quiastolita. Es notable la presencia de una gran cantidad de grafito y cuarzo, así como micas biotita y muscovita en nódulos. Como microestructuras se observa un slaty cleavage grosero, esquistosidad de crenulación y sombras de presión de pórfidos semi-rotados asimétricos, tanto de andalucita, como de cuarzo. Los porfidoblastos de andalucita se presentan semirotdados con sombras de

presión asimétricas, por lo que es probable que la deformación de los mismos fué sincinemática con respecto a la intrusión ígnea.

A 20 metros de la GC, se encontraron rocas híbridas con intercalaciones inyectadas del granitoide en planos de foliación de las filitas de la Formación El Águila. Se trata de una roca oscura, fracturada, con gran cantidad de micas biotita, muscovita, sericita, clorita, así como grafito y minerales opacos en las filitas. En las inyecciones ígneas se tiene una textura granolepidoblástica, de grano fino, deformado.

El contacto intrusivo de la GC con la FEA está muy diaclasado en los primeros 10 m, presentando el granitoide una gran alteración por la presencia de óxidos de hierro y meteorizado a una tonalidad blanquecina de grano fino; la roca es leucocrática, con composición granodiorítica y un patrón textural hipidiomórfico.

La paragénesis mineral típica en texturas de metamorfismo regional está compuesta por (Bt + Ms + Cl + Qtz), siendo ésta representativa de la Facies de los Esquistos Verdes en donde las temperaturas y presiones oscilan aproximadamente entre 320-520 °C y 12-2 kbar, respectivamente.

La paragénesis más común para el metamorfismo de contacto es (Qtz + Pl + Ms + Bt + And), la cual es representativa de la Facies de Hornfels Hornbléndicos, que se encuentra aproximadamente en un rango de 450-650 °C y una presión de 2 kbar; la subfacies para este metamorfismo de contacto según la paragénesis mineral propuesta por Tracy y Frost (1997) son Series de Facies Tipo 1c, caracterizada por la presencia y desarrollo de la andalucita en intermedios y altos grados. El modelo univariante del conjunto Ms + Cl + Crd + And + Bt + Qtz. puede ser formado. Por otra parte, los hornfels contienen arreglos de Ms + Cl + Crd + And + Bt + Qtz (comúnes en rocas de grado intermedio) sobre la descomposición de la moscovita + cuarzo los cuales pueden generar andalucita + feldespato potásico + Agua. Es importante señalar que la progradación de los feldespatos potásicos no ocurre hasta que la estabilidad de la muscovita + cuarzo es superada

Discusión

A pesar de contar con pocas muestras, éstas se tomaron dónde existían los cambios texturales y/o composicionales más evidentes, por lo que se considera que aportan datos representativos de las condiciones P-T del metamorfismo de contacto, generado por la intrusión de la GEC sobre metasedimentos de la Formación El Águila.

De acuerdo a la mineralogía, texturas y diagramas blástesis-deformación, las rocas pelíticas en la aureola metamórfica estudiada poseen al menos tres eventos de deformación: los dos primeros asociados a metamorfismo regional (Pensilvaniano, Kovisars, 1972) con el desarrollo de esquistosidades y crenulaciones y el tercero, producto del metamorfismo de contacto, con la intrusión de la GC a los metasedimentos de FEA, durante el Triásico Superior, caracterizado esencialmente por la textura nodular y el desarrollo de porfidoblastos de andalucita. Así, la intrusión de la GC ocurrió a poca profundidad en la corteza, entre 8-10 Km (<3 kbar), en la mesozona, a temperaturas que oscilan entre los 450 a 650 °C, lo cual se correlaciona con la hipótesis de emplazamiento tardi-orogénico, propuesta por Tazzo (2008) a partir de datos geoquímicos del granitoide.

Conclusiones

1. Los diagramas de blástesis – deformación y el análisis textural, permiten inferir que las rocas en la aureola metamórfica estudiada poseen 3 eventos de deformación: los dos primeros asociados a metamorfismo regional con el desarrollo de esquistosidades y crenulaciones y el tercero, producto del metamorfismo de contacto, con la intrusión de la Granodiorita del Carmen a los metasedimentos de Formación El Águila, durante el Triásico Superior, caracterizado esencialmente por la textura nodular y el desarrollo de porfidoblastos de andalucita.
2. La paragénesis mineral en texturas de metamorfismo regional es (Bt + Ms + Cl + Qtz), que pertenece a la Facies de los Esquistos Verdes, con temperaturas que oscilan aproximadamente entre 320-520 °C y 12-2 kbar, respectivamente.
3. Sobre rocas ya metamorfoseadas regionalmente, ocurrió el metamorfismo de contacto, producto de la intrusión del granitoide. La paragénesis más común en texturas de metamorfismo de contacto es (Qtz + Pl + Ms + Bt + And), la cual es representativa de la Facies de Hornfels Hornbléndicos, con temperaturas que varían entre 450-650 °C y una presión de 0,5-2 kbar; la subfacies para este metamorfismo de contacto son Series de Facies Tipo 1c (Tracy y Frost, 1997), caracterizada por una baja presión, el desarrollo de la andalucita y la descomposición de la muscovita + cuarzo generando andalucita + feldespato potásico + Agua.
4. Mediante el establecimiento de las condiciones aproximadas P-T de la aureola de contacto estudiada, se puede inferir que la intrusión de la Granodiorita de El Carmen ocurrió a profundidades en la corteza que varía entre 8-10 Km (<3 kbar), lo cual pudiera indicar

que el ambiente tectónico de emplazamiento del granitoide pudo ser sinorogénico tardío.

Referencias:

KOVISARS, León, Geology of a Portion of the North-Central Venezuelan Andes, año 1972.

TRACY, R. J. FROST, B. R., Phase Equilibria and Thermobarometry of calcareous, ultramafic and mafic rocks and Iron formations. Contact metamorphism. Reviews in mineralogy and geochemistry pag(445-486) año 1991.

TAZZO, M. Elementos Petrogenéticos de la Granodiorita de El Carmen, Sector Capilla del Carmen y Cacute, al Noreste de la Ciudad de Mérida. Universidad de Los Andes. Mérida, año 2008

VAN DER LELIJ, R., SPIKINGS, R., ULIANOV, A.. From the Rheic Ocean to the Proto-Caribbean Sea in Venezuela: 300 Ma of Magmatism in the Northern Andes, Geophysical Research Abstracts, Vol. 13 año 2011