

# Cuerpo Riodacítico del Terciario Superior en la región de Quetame, Cundinamarca

GUILLERMO UJUETA, CARLOS MACIA & FERNANDO ROMERO

*Departamento de Geociencias, Universidad Nacional de Colombia, Apartado 14490, Bogotá, Colombia*

UJUETA, G., MACIA, C. & ROMERO F. (1990): Cuerpo Riodacítico del Terciario Superior en la región de Quetame, Cundinamarca. - *Geol. Colombiana*, 17, pp.143-150, 2 figs., 1 Lám., 1 Tabla, Bogotá.

## RESUMEN

El cuerpo volcánico de composición riodacítica de edad Plioceno Superior ( $5.61 \pm 0.12$  m.a.), que se encuentra cerca de la población de Quetame, hace parte de una serie de cuerpos ígneos neógenos emplazados al oriente de Bogotá, dentro de la Cordillera Oriental de Colombia.

La cartografía fotogeológica y las relaciones de campo muestran la presencia de un cuerpo ígneo relativamente grande que intruye las lutitas laminadas de la parte media del Grupo Cáqueza, de edad Cretáceo Inferior, y ocupa una depresión de contorno elíptico.

Se estima que estas rocas se han emplazado en forma de intrusiones subvolcánicas, posiblemente domos, a lo largo de zonas de fracturas antiguas. Su posición, edad y composición sugieren una relación genética con otros cuerpos presentes en situaciones similares en numerosos lugares de la Cordillera Oriental de Colombia. Este magmatismo de amplia dispersión, ha de corresponder a un marco geotectónico aún no suficientemente estudiado, pero que se discute brevemente en este artículo.

## ABSTRACT

The upper Pliocene ( $5.61 \pm 0.12$  m.y.), rhyodacitic volcanic body in the vicinity of the town of Quetame, is one of a series of Neogene igneous bodies emplaced, east of Bogotá, within the Colombian Eastern Cordillera.

The photogeological cartography and field relationships show the presence of a fairly large igneous body intruding shales of the middle Caqueza Group of the lower Cretaceous. The body is found in an elliptical depression.

These rocks are considered to have been emplaced in the manner of subvolcanic

intrusion along ancient fracture zones. The position, age and composition of these rocks suggest a genetic relationship with other similar bodies in several places in the Eastern Cordillera being part of an insufficiently studied geotectonic scheme which will be briefly discussed in this article.

## INTRODUCCION

Las rocas volcánicas que afloran en la Vereda Ficalito, municipio de Quetame, Plancha 247-III-B escala 1:25.000 del IGAC, 60 km al sureste de Bogotá, ocupan una depresión elipsoidal, que se destaca claramente por presentarse dentro de un área de topografía abrupta, formada por lutitas endurecidas pertenecientes al Cretáceo Inferior de la Cordillera Oriental.

Se conocen algunas referencias sobre la existencia de rocas volcánicas en el área de trabajo: Nelson (en Bürgli, 1973:35), localiza en forma aproximada, 2 km al norte de la población de Quetame un cuerpo de composición "dacítica" que intruye rocas hasta del Cretáceo Inferior. Ronderos & Wokittel (1956:12), encuentran bloques de "dacitas" de tamaño considerable en el lecho del Río Contador, y Wokittel & López (1953:10), mencionan rodados de "dacita" en el Río Contador cerca de Quetame, posiblemente provenientes de la misma localidad a la que se refiere Nelson (*op. cit.*).

El objetivo principal de este artículo es precisar la ubicación, suministrar la descripción petrográfica y bosquejar las condiciones geoquímicas y mecanismo de emplazamiento de estas rocas.

## MARCO GEOLOGICO

En el área aflora una secuencia potente de lutitas y lutitas laminadas negras plateadas, ricas en materia carbonosa y pirita, sedosas al tacto, que contienen nódulos y concreciones calcáreas con escasas intercalaciones de areniscas cuarzosas de grano fino a medio, en capas que varían de 2 a 50 cm de espesor. Las rocas están intensamente plegadas y fracturadas en toda la región.

Tal secuencia forma la roca encajante, rodea el núcleo volcánico y según Renzoni (1965) pertenece al nivel denominado KC<sub>2</sub> de la parte media del Grupo Cáqueza (Cretáceo Inferior).

## DISTRIBUCION Y DESCRIPCION DE LA INTRUSION SUBVOLCANICA

Con el estudio fotogeológico y una revisión de campo preliminar se logró determinar que las rocas volcánicas de Quetame ocupan una depresión elipsoidal que tiene 1 km de ancho y 1.5 km de largo, abarcando aproximadamente 1.5 km<sup>2</sup>; está localizada en la Vereda Ficalito, 3 km al NNE de la población de Quetame (Fig. 1).

Las paredes que delimitan la depresión tienen pendientes entre 30° y 35° y la profundidad entre el fondo de esta y la parte más alta al oeste del afloramiento es de aproximadamente 300 m (Fig. 2).

La diferencia de relieve permitió que la acción de la gravedad y de corrientes bien establecidas con dirección aproximadamente igual a las de las corrientes actuales, transportaran el material meteorizado de las partes altas y lo depositaran, en forma de flujos de detritus, dentro del área deprimida (Fig. 1).

Actualmente los cauces de la Quebrada Chapinero y de la Quebrada Negra (Fig. 1), cortan los flujos, que están compuestos principalmente de bloques de arcillolitas y de areniscas, estas últimas en pequeña proporción. También dentro de los flujos se encuentran dispersos pequeños fragmentos de la roca volcánica.

La amplia cubierta cuaternaria no permite, por ahora, establecer las posibles deformaciones estructurales locales que pudieran haber sido causadas por el emplazamiento de las vulcanitas. Sin embargo, las capas del Cretáceo sobre la Quebrada Guayacán (Fig. 1) buzan aproximadamente 25° hacia el occidente, sin complicación aparente.

Dentro de la depresión (Figs. 1 y 2) se pueden distinguir dos zonas bien definidas, una occidental angosta en donde aflora la roca volcánica y una zona oriental amplia cubierta por depósitos cuaternarios.

En el contacto occidental, el carácter de la deformación mecánica de la secuencia sedimentaria del Cretáceo no es clara, debido a la plasticidad de las rocas, mientras que en las vulcanitas se presenta brechamiento primario. La presencia de grandes bloques nos permite considerar que están prácticamente *in situ*. La parte oriental de la depresión está fuertemente disectada y se presenta como un cañón profundo ocupado por el Río Contador.

## PETROGRAFIA Y CARACTERIZACION QUIMICA

Las rocas volcánicas son fácilmente reconocibles en el campo por su textura porfírica gruesa y el color gris claro, que contrasta con las sedimentitas encajantes. De acuerdo con los análisis de tres secciones delgadas, complementados con determinaciones mineralógicas

por difracción de Rayos X y con el análisis de elementos mayores, la roca se clasifica como Riodacita y presenta en todas las muestras analizadas textura y composición uniformes.

La textura es porfírica, con fenocristales de feldespatos y cuarzo que son los más grandes, hasta de centímetros, mientras que los de menor tamaño son los máficos: biotita, flogopita, clinopiroxeno, hornblenda y algunos agregados pseudomorfos secundarios de la alteración de un máfico, aparentemente olivino u ortopiroxeno (?). La matriz es criptocristalina a microcristalina con escasa presencia de vidrio fresco. Los fenocristales presentan orientación subparalela, de flujo, a veces no muy clara y así mismo la matriz presenta localmente arreglos fluidales de microlitos, a veces con arreglo pirotaxítico.

Muchos fenocristales presentan roturas mecánicas, inducidas por empuje del magma viscoso contra cristales previamente formados (fenocristales), como fracturamiento en los cuarzos, fracturamiento y granulación de los feldespatos y doblamiento y ruptura en las micas.

Se observan texturas de corrosión en los cuarzos, representadas por "redondeamiento" y bahías, y algunas plagioclasas y feldespatos alcalinos muestran "redondeamiento" y tenues aureolas de reacción. La biotita presenta alguna reacción con la matriz, que se manifiesta como pequeñas o incipientes aureolas de magnetita. La hornblenda presenta una reacción del mismo tipo pero más tenue. Son frecuentes agregados glomeroporfíricos, especialmente de feldespatos y a veces de máficos. La variedad de tamaños de los fenocristales hasta la matriz permite hablar también de una textura inequigranular seriada.

**Cuarzo:** Se trata de cuarzo (beta), de alta temperatura, que muestra marcada reacción con la matriz: se encuentra muy fracturado con relleno de óxidos de hierro y arcillas: esto último le da un tinte amarillento en la muestra de mano.

**Feldespato alcalino:** Se presenta principalmente como fenocristales de anortoclasa; en la matriz se estableció por difracción la presencia de sanidina y criptoperita microlítica. También hay plagioclasa (albita) en la matriz. La anortoclasa presenta los fenocristales más grandes de la roca, que en general son poiquilíticos con inclusiones de plagioclasa sódica. En partes se observan cubiertas ("mantling") de anortoclasa sobre plagioclasa con efectos de asimilación. A su vez muchos fenocristales de feldespato alcalino se presentan "redondeados" (ver Lámina 1).

**Plagioclasa:** Está representada por fenocristales de oligoclasa sódica (albita). La albita se presenta claramente en la matriz y su determinación ha sido corroborada en los difractogramas.

Algunos fenocristales de plagioclasa presentan zonación y efectos de corrosión por desequilibrio, tal como redondeamiento de las caras, como las ya anotadas anteriormente en los cuarzos y el feldespato alcalino.

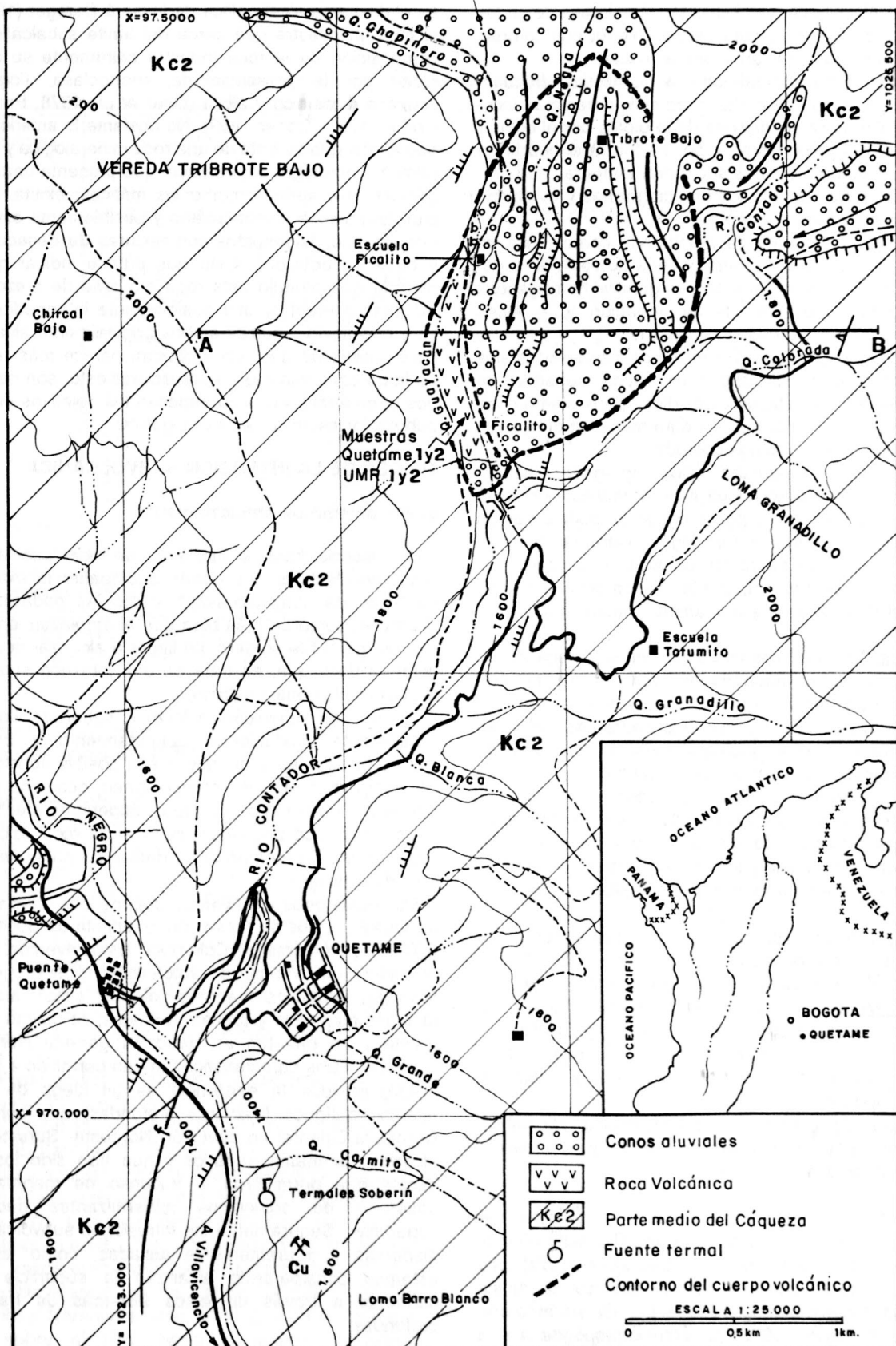


FIG. 1. MAPA GEOLOGICO Y DE LOCALIZACION

**Biotita:** Abundante (ver Tabla 1). Omnipresente en las muestras, es marrón oscura, rica en hierro, con coronas de reabsorción como se anota en la textura.

**Flogopita:** Esta subordinada a la biotita: frecuentemente presenta pleocroismo amarillo-naranja a incoloro. Se diferencia claramente de la biotita por el color e intensidad del pleocroismo y por su forma anhedral en tanto que la biotita es más subhedral-euhedral. Su presencia se comprobó con los difractogramas y evidenció transición entre biotita-flogopita.

**Hornblenda:** Se trata de hornblenda común, rica en hierro; el pleocroismo es fuerte y varía de verde a verde-marrón pálido. Los cristales son en general homogéneos pero algunos presentan tenue zonación y a veces tienen inclusiones de biotita y de opacos.

**Piroxeno-Clinopiroxeno:** En la matriz hay fenocristales y microcristales de diópsido muy fresco, euhedral; en partes parece ser augita diopsídica, pero siempre se muestra muy rico en calcio. La determinación óptica y la difracción corroboran su composición.

**Olivino(?):** Se presentan unos agregados pseudo-morfos de fenocristales de un mineral máfico totalmente alterado, que por su aspecto cristalino podría ser un olivino, quizás no muy rico en Mg, o podría ser también un ortopiroxeno. La alteración consiste en un agregado de biotita (verde marrón), clorita, óxidos de hierro, arcillas indeterminadas y sílice amorfa hasta cristobalita-tridimita?

**Autolitos:** La roca presenta abundantes agregados de máficos, de formas redondeadas, subesféricas, de centímetros a decímetros, que macroscópicamente semejan xenolitos básicos. Al estudiar las secciones delgadas se observa que se trata principalmente de agregados de biotita, flogopita y piroxenos. Dada la composición mineralógica, se consideran estos agregados como acumulaciones de máficos producidos durante la cristalización del magma a manera de autolitos y no se trata de material alóctono, arrancado y embebido por el magma (xenolitos). Esto, sin embargo, requiere de estudios más detallados.

**Opacos:** Son escasos como fenocristales y muy abundantes como microcristales en la matriz. El difractograma los identifica como magnetita titanífera.

**Otros Minerales:** Accesorios frecuentes son en su orden los cristales de esfena, apatito y circón. La difracción de rayos X muestra demás minerales secundarios como epidota, sericita, caolinita y rutilo en escasa proporción.

**La Matriz:** Es esencialmente feldespática, microlítica, con hornblenda, escaso vidrio y biotita y abundantes microlitos de piroxeno y opacos.

Basados en los análisis petrográficos y químicos (ver Tabla 1) se clasifica la roca como una Riodacita (Cox *et al.*, 1979). La clasificación de Streckeisen (1974), nos indicaría "Riolita", pero el análisis químico se ajusta mejor a la denominación de Riodacita. De acuerdo con Pecerrillo & Taylor (1976) la roca corresponde a una dacita rica en potasio. El carácter alcalino se observa

en el diagrama alcalis-sílica de Irvine & Baragar (1971) y si bien la muestra cae cerca del límite subalcalino, la composición de la roca muestra claramente su alcalinidad por la presencia de anortoclasa, flogopita, piroxeno diopsídico y albita (Deer *et al.*, 1978; Phillips & Griffen, 1981; Tröger 1969). No obstante lo anterior, hay que anotar que se trata de una roca mineralógica y texturalmente heterogénea, es decir, que presenta una paragénesis muy variada, como los máficos: biotita, flogopita, hornblenda, clinopiroxeno y posiblemente olivino y ortopiroxeno, feldespatos con texturas de desequilibrio y otras en equilibrio. Esto nos parece indicar que el magma que produjo esta roca proviene de mezcla de magmas diferentes, uno posiblemente intermedio-básico y otro ácido y quizás ambos originalmente alcalinos. Otra posibilidad que, sin embargo, parece más remota es la de contaminación. Para aclarar esto, son necesarios otros análisis que sobrepasan los objetivos de esta publicación esencialmente divulgativa.

## ORIGEN DE LA INTRUSION SUBVOLCANICA

### a) Mecanismo de emplazamiento

La ausencia, hasta el momento, de rocas piroclásticas o volcanoclásticas que deben acompañar la extrusión de lavas de alta viscosidad, como las riodacitas de Quetame, sugieren más bien que el emplazamiento del cuerpo ígneo fue somero sin llegar a alcanzar la superficie, es decir que, se trata de una intrusión subvolcánica o posiblemente un domo.

La intrusión subvolcánica forzó la cobertera litológica preexistente produciendo abombamiento y brechamiento en ella; esto, aunado a una posible subsidencia post-emplazamiento del cuerpo ígneo, ocasiona posteriormente la erosión de las partes superiores brechadas, tanto en la roca encajante como en la roca volcánica, explicando así el origen de la depresión presente en el área de Quetame.

Son numerosos los eventos magmáticos, similares al de Quetame, que se presentan, al oriente de Bogotá, en la Cordillera Oriental de Colombia. Estos eventos, representados por centros volcánicos post-orogénicos (domos), intrusivos menores (diques, silos), manifestaciones minerales y fuentes termales, se ubican linealmente y se orientan en dirección general Noroeste-Sureste. Tales características le han permitido a Ujueta (1990) postular la existencia de un juego de lineamientos antiguos (fracturas profundas) que cortan la Cordillera Oriental en dirección Noroeste-Sureste, que alcanzan el manto superior y que han sido los conductos que permitieron el ascenso de magmas, de gases y de soluciones mineralizantes hacia la superficie. Seguramente las intrusiones subvolcánicas, dispersas y aparentemente aisladas, como las que estamos considerando alcanzan la superficie posiblemente a través de estos sistemas de fracturas profundas.



TABLA 1

## CUERPO RIODACÍTICO DE QUETAME. COMPOSICIÓN MODAL Y QUÍMICA

MUESTRA:	UMR 2	QUETAME 1	QUETAME 2	Análisis Químico** Quetame 1
	FENOCRISTALES 35.5%	FENOCRISTALES 43.7%	FENOCRISTALES 44.4%	
	Cuarzo 8.4	Cuarzo 7.1	Cuarzo 6.7	SiO <sub>2</sub> 66.43
	Anortoclasa 15.0	Anortoclasa 17.4	Anortoclasa 17.6	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 14.82
	Plagioclasa 3.0	Plagioclasa 5.4	Plagioclasa 5.4	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 2.89
	Biotita 1.4	Biotita 1.2	Biotita 5.0	FeO -----
	Flogopita 1.0	Flogopita 2.5	Flogopita 1.3	MgO 1.96
	Hornblenda 1.2	Hornblenda 1.8	Hornblenda 4.1	CaO 3.25
	Clinopiroxeno 3.0	Clinopiroxeno 4.8	Clinopiroxeno 3.1	Na <sub>2</sub> O 5.45
	Máfico alterado* 2.0	Máfico alterado* 3.2	Máfico alterado* 1.1	K <sub>2</sub> O 3.58
	Opacos Trazas	Opacos 0.2	Opacos 0.1	TiO <sub>2</sub> 0.27
	Esfera Trazas	Esfera 0.1	Esfera Trazas	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -----
	Circón Trazas	Circón Trazas	Circón Trazas	F -----
	Apatito Trazas	Apatito Trazas	Apatito Trazas	MnO 0.05
	MATRIZ 65.0	MATRIZ 56.3	MATRIZ 55.6	H <sub>2</sub> O+ 0.23
				H <sub>2</sub> O- 0.08

\* Agregados pseudomorfos a partir de Olivino o Clinopiroxeno.

Matriz: Felsítica, feldespatos alcalinos (ver texto), cuarzo criptocristalino, vidrio, sílica amorfa (88%), opacos (4%), clinopiroxeno y otros máficos indeterminados (8%).

\*\*El análisis químico corresponde a la muestra Quetame 1, y se efectuó en el Instituto Vulcanológico de Clermont-Ferrand, junto con la datación radiométrica (C. Robin, comunicación personal).

## b) Otros fenómenos asociados a posibles fuentes magmáticas jóvenes en el área

**1. Fuentes Termales.** En el municipio de Quetame, 1 km en dirección a Villavicencio desde el Puente Quetame, sobre la vía Bogotá-Villavicencio aparece sobre la margen izquierda del Río Negro (Fig. 1) la fuente termal denominada Fuente Quetame o Termales Soberín o Fuente Termal Guaritermo con temperatura de 37°C (Olade-Icel, 1981:34). Es posible que esta actividad térmica no pueda asociarse directamente, por razón de la edad, a la riodacita de Quetame sino que quizá pueda asociarse a otro cuerpo ígneo no aflorante, de menor edad, similar a los que aparecen en Paipa e Iza.

**2. Yacimientos Minerales Hidrotermales.** Directamente 1.2 km al sur de Quetame, Ronderos & Wokittel (1956:13) encontraron la mina de cobre denominada "El Santuario". El mineral de cobre (calcopirita, malaquita y azurita) aparece como relleno de filones a lo largo de una falla de rumbo N50°W y buzamiento variable hacia el SW. Las rocas encajantes son cuarcitas en el SW y lutitas en el NE. Aproximadamente a 5 km en dirección SE desde el Puente Quetame, también sobre la vía Bogotá-Villavicencio, en la región de las Quebradas Trapichito y Naranjal a unos 30 m al sur del Puente La Barca sobre el Río Negro, Ronderos & Wokittel (1956:15) informan sobre la existencia de filones

delgados de cuarzo con trazas de oro, plata y cobre. En la región de Guayabetal, Ronderos & Wokittel (1956:14) encuentran un depósito de galena en calizas paleozóicas y 4 km directamente al sur de Guayabetal los mismos autores informan que en lutitas del Grupo Cáqueza se encontraron morrallas de esmeralda. Aproximadamente 4 km al occidente de Guayabetal, sobre el camino Guayabetal-Gutierrez, en la Vereda San Marcos, se encontraron otras muestras con desarrollos hidrotermales con pirita. En fin, se trata de una serie de manifestaciones de origen hidrotermal que presentan una relación espacial y posiblemente temporal con estas vulcanitas y que además se encuentran claramente alineadas en dirección Noroeste-Sureste.

## EDAD DE LA ROCA

La edad de la roca volcánica, según datación radiométrica utilizando el método Potasio-Argón (K/Ar), llevado a cabo por Robín (1988) en el Instituto Vulcanológico de Clermont Ferrand (Francia) es de  $5,61 \pm 0,12$  m.a.

## REFERENCIAS CITADAS

BÜRGL, H.(1973): Precambrian to Middle Cretaceous Stratigraphy of Colombia (tr. by C.G. Allen and N. R. Rowlinson).-, Bogotá, private printing, 215 p.

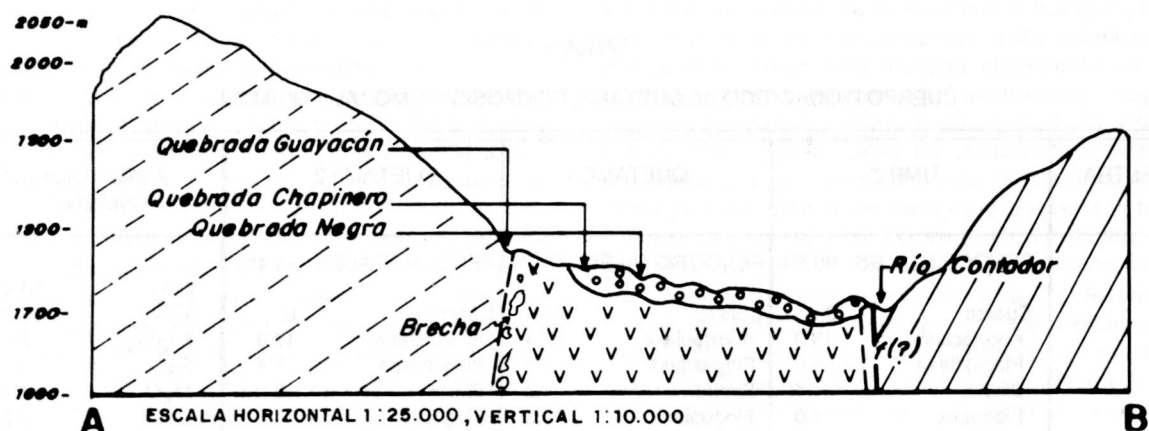
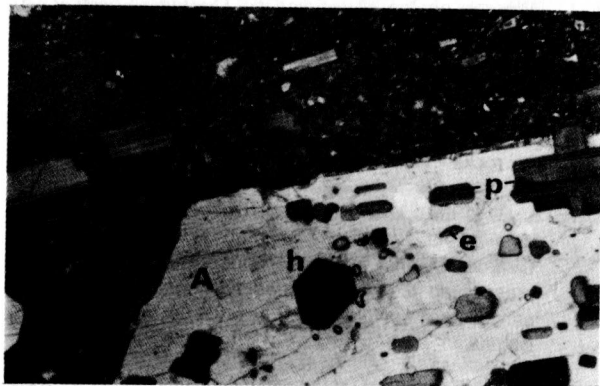


Figura 2. Corte Geológico A - B de la Fig. 1

#### LAMINA 1. MICROFOTOGRAFÍAS - SECCIONES DELGADAS

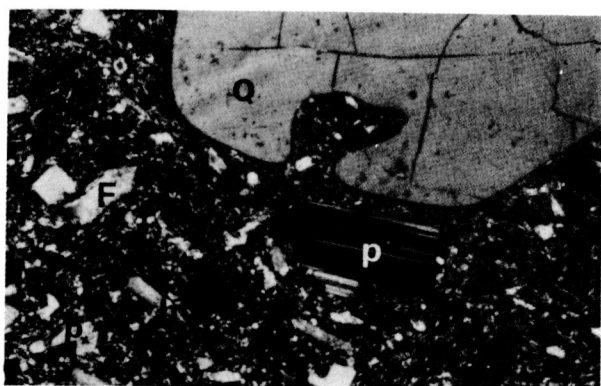
1. Quetame 2. Nícoles X, 1 cm = 0.466 mm. Enorme fenocristal de anortoclasa (A), poiquilítica, con abundantes inclusiones con ordenamiento concéntrico zonado, de abundantes plagioclasas (p), parcialmente corroídas, esfena (e), anfíbol (h).
2. Quetame 2. Nícoles X, 1 cm = 0.466 mm. Fenocristal de anortoclasa euédral (A), con inclusiones de plagioclasa (p) parcialmente corroídas, redondeadas. Matriz micro-criptocristalina feldespática.
3. Quetame 2. Nícoles X, 1 cm = 0.466 mm. Cuarzo beta (Q), con fuerte corrosión, embahiamientos y fracturamiento. Plagioclasa ligeramente zonada (p). Flogopita (F), clinopiroxeno (Px), hornblenda (h). Matriz micro-criptocristalina feldespática.
4. Quetame 1. Nícoles X, 1 cm = 0.466 mm. Cuarzo beta (Q) corroído, redondeado. Fenocristales de anortoclasa (A), con macia de albíta-periclina, biotita (b), flogopita (F), clinopiroxeno (Px).
5. Quetame 1. Nícoles X, 1 cm = 0.466 mm. Anortoclasa poiquilítica (A), plagioclasa (p). Matriz micro-criptocristalina feldespática (M), ligeramente fluidal. Opaco (O), clinopiroxeno (Px), flogopita (f), biotita (b).
6. Quetame 1. Nícoles X, 1 cm = 0.466 mm. Cuarzo beta (Q) con fuerte corrosión, redondeamiento y embahiamiento, anortoclasa (A), clinopiroxeno (Px), hornblenda (h). Matriz micro-criptocristalina feldespática ligeramente orientada alrededor de los fenocristales.



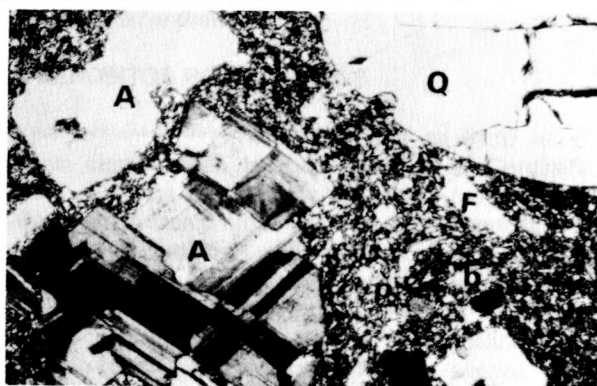
1



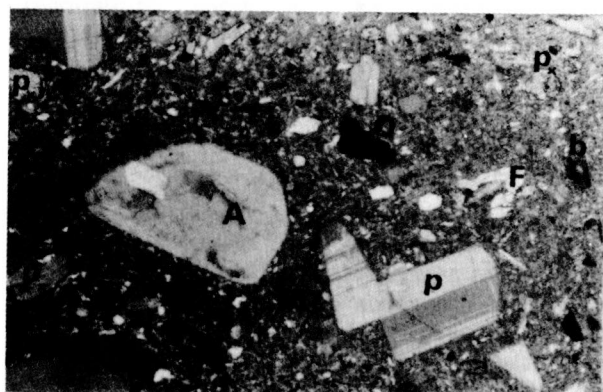
2



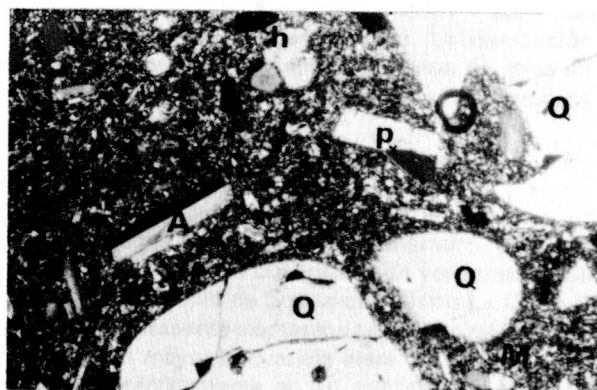
3



4



5



6

- COX, K. G., BELL, J. D. & PANKHURST, R. J. (1979): The interpretation of Igneous Rocks.-L. P. Allen & Unwin, London.
- IRVINE, T. N. & BARAGAR, W. R. A. (1971): A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks.- Canad. Journ of Earth Sciences, 8: 523-548.
- OLADE - ICEL (1981): Estudio de Reconocimiento de los Recursos Geotérmicos de la República de Colombia, Fuentes Termales.- Anexo 22, 37 pp, Bogotá.
- PECERRILLO, A. & TAYLOR, S.R. (1976): Geochemistry of Eocene Calc-alkaline volcanic Rocks from the Kastamonu area, Northern Turkey.- Contr. to Miner. and Petrol. 58: 63-81.
- RENZONI, G. (1965): Geología del Cuadrángulo L-11 Villaviciencio, Escala 1:200.000.- Ser. Geol. e Inv. Min. Nal. Bogotá.
- ROBIN, C. (1988): Análisis radiométrico de la "dacita" de Quetame.- Instituto Vulcanológico de Clermont-Ferrand, Francia. (comunicación personal C. Macía).
- RONDEROS, A. & WOKITTEL, R. (1956): Estudios Geológicos Mineros en los Municipios de Quetame-Fosca y Gutiérrez (Depto. Cund.).- Serv. Geol. Nal., Inf. 1182, Bogotá.
- STRECKEISEN, A. (1974): Classification and nomenclature of volcanic rocks, lamprophyres, carbonatites and melilitic rocks.- Geol. Rundschau, 69: 194-207.
- UJUETA, G. (1990): Lineamientos de dirección Noroeste-Sureste en la Cordillera Oriental de Colombia (Sector Girardot-Cúcuta) y en los Andes Venezolanos. Trabajo presentado a la Universidad Nacional como requisito parcial para ser promovido a profesor titular (Inédito). Bogotá.
- WOKITTEL, R. & LOPEZ, J. (1953): Estudios Mineros y Geológicos de la Región del Guavio y de los Farallones de Medina, Departamento de Cundinamarca.- Bol. Geol., Vol. 1, Nº 4: 1-61, Bogotá.

*Manuscrito recibido, junio de 1990*