

# Nuevas manifestaciones ígneas básicas en el flanco occidental de la Cordillera Oriental, Colombia

JUAN MANUEL MORENO-MURILLO & ANA ELENA CONCHA-PERDOMO

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

MORENO, J.M. & CONCHA, A.E. (1993): Nuevas manifestaciones ígneas básicas en el flanco occidental de la Cordillera Oriental, Colombia.- *Geología Colombiana*, 18, pp. 143 - 150, 2 figs., 2 Tablas, Bogotá.

## RESUMEN

Se describen y localizan nuevas manifestaciones ígneas básicas en la parte central del flanco occidental de la Cordillera Oriental, las cuales se presentan generalmente a manera de diques y silos. De acuerdo con los análisis preliminares de los resultados petrográficos y geoquímicos, las rocas corresponden a gabros similares a los reportados anteriormente al sur del área.

## ABSTRACT

New basic igneous rocks generally dykes and sills are described and located on the central part, western flank of the Eastern cordillera. According to the preliminary results of the petrographic and chemical analyses of major elements, these rocks correspond with the similar gabbroic rocks reported at the southern part of the study area.

## INTRODUCCION

La importancia del hallazgo de nuevos cuerpos intrusivos básicos en la vertiente occidental de la Cordillera Oriental, (Fig. 1), durante la cartografía regional de la parte central del flanco occidental de la Cordillera, nos lleva a desarrollar actualmente un estudio geológico, petrográfico y geoquímico de estas manifestaciones ígneas. Se presentan los resultados preliminares de la Fase I (Descripción y localización de las rocas básicas), del proyecto de investigación "Estudio geológico-petrográfico de las rocas ígneas básicas de la parte central del flanco occidental de la Cordillera Oriental, Departamentos de Boyacá y Cundinamarca, Colombia", el cual se desarrolla con la colaboración del Comité de Investigaciones y desarrollo Científico de la Universidad Nacional de Colombia (CINDEC).

Nueve (9) nuevas manifestaciones básicas se reportan en el borde occidental de la Cordillera (Tabla 1), localizadas en la parte limítrofe de los Departamentos de Boyacá y Cundinamarca. Otra manifestación similar se encuentra en cercanías de la población de Pacho en el Departamento de Cundinamarca. El hallazgo de estos cuerpos, similares

textural y composicionalmente a los ya descritos, corroboran la hipótesis planteada en trabajos anteriores en cuanto a la existencia de un mayor número de cuerpos ígneos intruyendo rocas sedimentarias del Cretáceo Inferior. Las dificultades logísticas de la zona y la falta de estudios estratigráficos detallados, no habían permitido su reconocimiento y pueden relacionarse con la existencia en profundidad de intrusiones del mismo tipo o más grandes como sugieren Campbell & Bürgli (1965), Campbell (1974), Fabre & Delaloye (1982) y Ujueta (1991).

Se presentan, de manera generalizada, la ubicación y descripción de las manifestaciones básicas dentro del marco geológico regional del flanco occidental de la Cordillera, junto con los principales sistemas de fallas definidos en el sector. Estas fallas pueden estar representando las paleofracturas a través de las cuales ocurrió el emplazamiento de los cuerpos ígneos durante el gran evento transgresivo cretácico en las cuencas al oeste y al este de los macizos de Santander-Floreza y Quetame, los cuales actuarán como paleoaltos durante la sedimentación cretácica (Fig. 2).

Las dataciones radiométricas K/Ar realizadas en rodados de un cuerpo similar a los reportados en el presente estudio (Intrusivo de Cáceres, del cual no se conoce su ubicación real) y de otros cuerpos en la parte central de la cordillera descritos por Fabre & Delaloye (1982), muestran que estas intrusiones no son necesariamente coetáneas, sino que la actividad magmática se desarrolló probablemente de manera continua durante el Cretáceo Inferior hasta el Cenomaniano.

Se agradece especialmente a los geólogos Jorge Rubiano por la colaboración durante las labores de Campo, a Iván Ballesteros y Arturo Alfonso por facilitar parte del material de los intrusivos máficos que afloran en las quebradas Las Palomas y La Culebra y a Orlando Navas por la ubicación del cuerpo intrusivo de Pacho.

## UBICACION DEL AREA

El área estudiada corresponde a la vertiente occidental de la Cordillera Oriental, la cual abarca aproximadamente 50 km<sup>2</sup> y comprende parte de los Departamentos de Boyacá y Cundinamarca entre las coordenadas: X:1.145.000 y X: 1.120.000; Y: 965.000 y Y: 976.000. La manifestación

básica más suroriental se ubica sobre las coordenadas: X: 1.066.300 y Y: 991.500 en las planchas topográficas 169 y 208 respectivamente, a escala 1:100.000 publicadas por el I.G.A.C. (Fig. 1).

Las intrusiones correspondientes a la parte de Boyacá se encuentran aflorando a lo largo del Río Guaguaquí y en algunos de sus afluentes, en cercanías a la Inspección de Puerto Romero y sobre la carretera que de esta localidad conduce a la población de Otanche. Las ubicadas más al norte afloran a lo largo de las quebradas Las Palomas, La Culebra y La Fiebre, al oriente de la inspección de El Marfil.

El acceso a la zona se hace por la carretera que desde Puerto Boyacá, en el Magdalena Medio, conduce a la población de Otanche, cruzando por las localidades de El Marfil y Puerto Romero, principales inspecciones de la región. La mayor cuenca hidrográfica de la región corresponde al Río Guaguaquí, que capta aguas provenientes del flanco occidental de la Cordillera y a su vez es afluente del Río Negro.

La región es en general selvática y poco poblada con una morfología abrupta generada principalmente por rocas sedimentarias del Cretáceo, las cuales se encuentran fuertemente plegadas y afectadas tectónicamente por los principales sistemas de fallas como es el de Dos Hermanos y La Salina. Hacia el oeste de Puerto Romero la topografía es de colinas suaves, formadas por rocas del Terciario Superior, y por la planicie del Valle Medio del Magdalena.

## RESEÑA HISTORICA

Las rocas intrusivas básicas que afloran en la parte central de la Cordillera Oriental cortando rocas sedimentarias datadas paleontológicamente como del Cretácico Inferior, fueron reportadas por varios autores de manera generalizada, y en algunos casos hay quienes los consideran de edad probablemente terciaria, sin argumentos decisivos (Bürgl, 1961).

Fabre & Delaloye (1982), ante el hallazgo de un nuevo dique básico que intruye las sedimentitas de la Formación Lutitas del Macanal, en la región de la Salina de Chita, Boyacá, área sobre el flanco oriental de la Cordillera, presentan un estudio más detallado de los afloramientos de rocas similares hasta ese momento conocidos y localizados en la parte central de la Cordillera, en las subcuencas a lado y lado de los paleoaltos mencionados anteriormente. Listan además, autores, descripciones breves e imprecisas y edades asignadas hasta ese momento conocidas.

Reportes de manifestaciones gabroides en el flanco occidental de la Cordillera se remontan a Lleras Codazzi (1926, 65-66), quien atribuye a Roberto Scheibe el descubrimiento de la intrusión de La Corona, en la Quebrada El Cedro, durante sus estudios de las minas de esmeraldas de Muzo y la describe como una diorita de grano medio con plagioclasa, hornblenda y clorita, asignándole a su juicio, una edad anterior a las formaciones cretáceas.

Trumpy (1943), consideró los cuerpos básicos como del Cretácico Inferior con base en el reporte de Gansser (sin fecha), acerca de intrusiones ultrabásicas cortando rocas

de edad Albiano en el Distrito Minero de Muzo. Gansser (1955), reporta intrusiones gabroides en el Cretácico Medio en la región de las minas de esmeraldas de Muzo y reporta también las del Río Guaguaquí en el borde del Valle Medio del Magdalena, área del presente estudio, sin especificar ubicación ni descripción. Pratt (1961) reporta de acuerdo con geólogos del petróleo, la presencia de cinco silos diabásicos que alcanzan los 10 m de ancho, 40 km al noroeste de las minas de Muzo.

Campbell & Bürgl (1965), resumen la actividad ígnea en la Cordillera Oriental con base en los trabajos anteriores y reportan las intrusiones básicas del Río Guaguaquí. Campbell (1974) asocia la actividad ígnea de la Cordillera Oriental, con las venas hidrotermales y mineralizaciones, asignándoles una edad Terciario Tardío y sugiriendo la presencia de batolitos en profundidad. Ulloa (1980, en Fabre & Delaloye, 1982), clasifica las rocas de La Corona como dioritas intruyendo la Formación Paja. Los análisis petrográficos indican que se trata de dioritas hornbléndicas cloritizadas. Reporta, además, rodados de roca metamórfica cataclástica que también fueron encontrados en la quebrada El Cedro durante el desarrollo del presente estudio. Fabre & Delaloye (1982), reportan un dique aplítico relacionado con esta intrusión.

Ingeominas (1983), incluye las manifestaciones básicas reportadas por Fabre & Delaloye (1982) dentro del Terreno Jurásico-Cretácico al oriente del sistema de fallas de Romeral, asociados al magmatismo de la Cordillera Oriental.

Ballesteros (1989), reporta intrusiones máficas cortando rocas del Albiano en la quebrada La Culebra, cerca a la inspección de El Marfil, Departamento de Boyacá, 7 km al norte de los cuerpos encontrados en el Río Guaguaquí y de composición gabroide, que afloran sobre la carretera que de Puerto Romero conduce a Otanche (Moreno, 1989). Estas manifestaciones, listadas en la Tabla 1, hacen parte del presente estudio.

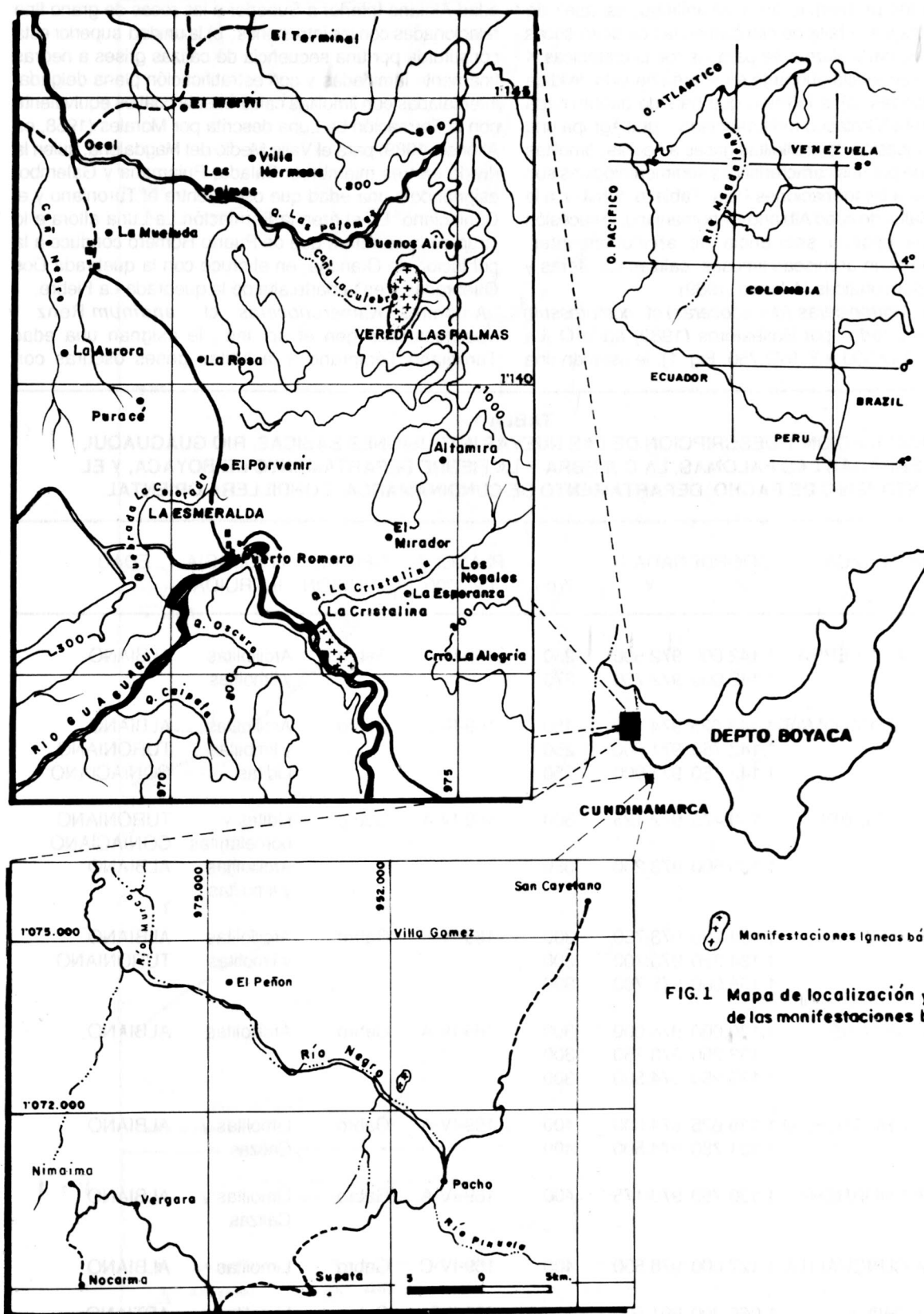
Ujueta (1991), con base en la disposición de las manifestaciones ígneas, mineralizaciones y fuentes termales, relaciona su origen con un juego de fracturas profundas antiguas con dirección NO-SE a través de las cuales pudieron ascender los magmas y las soluciones mineralizantes.

## GEOLOGIA

En el área afloran rocas sedimentarias cretáceas intruidas por los cuerpos gabroides y rocas terciarias que constituyen el flanco occidental de la Cordillera, las cuales están altamente plegadas y afectadas tectónicamente por los principales sistemas de fallas de la región (Fig. 2).

### Cretácico

Las rocas cretácicas forman gran parte de la secuencia sedimentaria del flanco occidental de la Cordillera y están compuestas por sedimentos que representan la invasión marina cretácica y son correlacionables con las unidades de la nomenclatura establecida para el Valle Medio por Morales *et al.* (1958, en Alfonso, 1989).



Debido a los problemas de accesibilidad, escasez de afloramientos y a la falta de claridad en las características morfológicas, particularmente para las rocas cretácicas K (Fig. 2), la secuencia aflorante en el área ha sido dividida en dos unidades: a) la inferior, que ha sido denominada informalmente "Cretaceo Indiferenciado", que agrupa una monótona sucesión de arcillolitas grises a negras, limolitas y calizas que por sus características sedimentológicas son equivalentes a las formaciones Paja, Tablazo, Simití y a la Caliza del Salto, de edad Albiano-Cenomaniano; la sucesión incluye una espesa secuencia de arcillolitas interestratificadas con areniscas limosas, calizas fosilíferas y areniscas glauconíticas (Alfonso, 1989).

Amonites, *Mortonicerias (deiradoceras)* cf. *compressum* Spath, recolectados por Ballesteros (1989) en la Q. La Culebra (X: 142.000 y Y: 972.750, Fig. 1), le asignan una

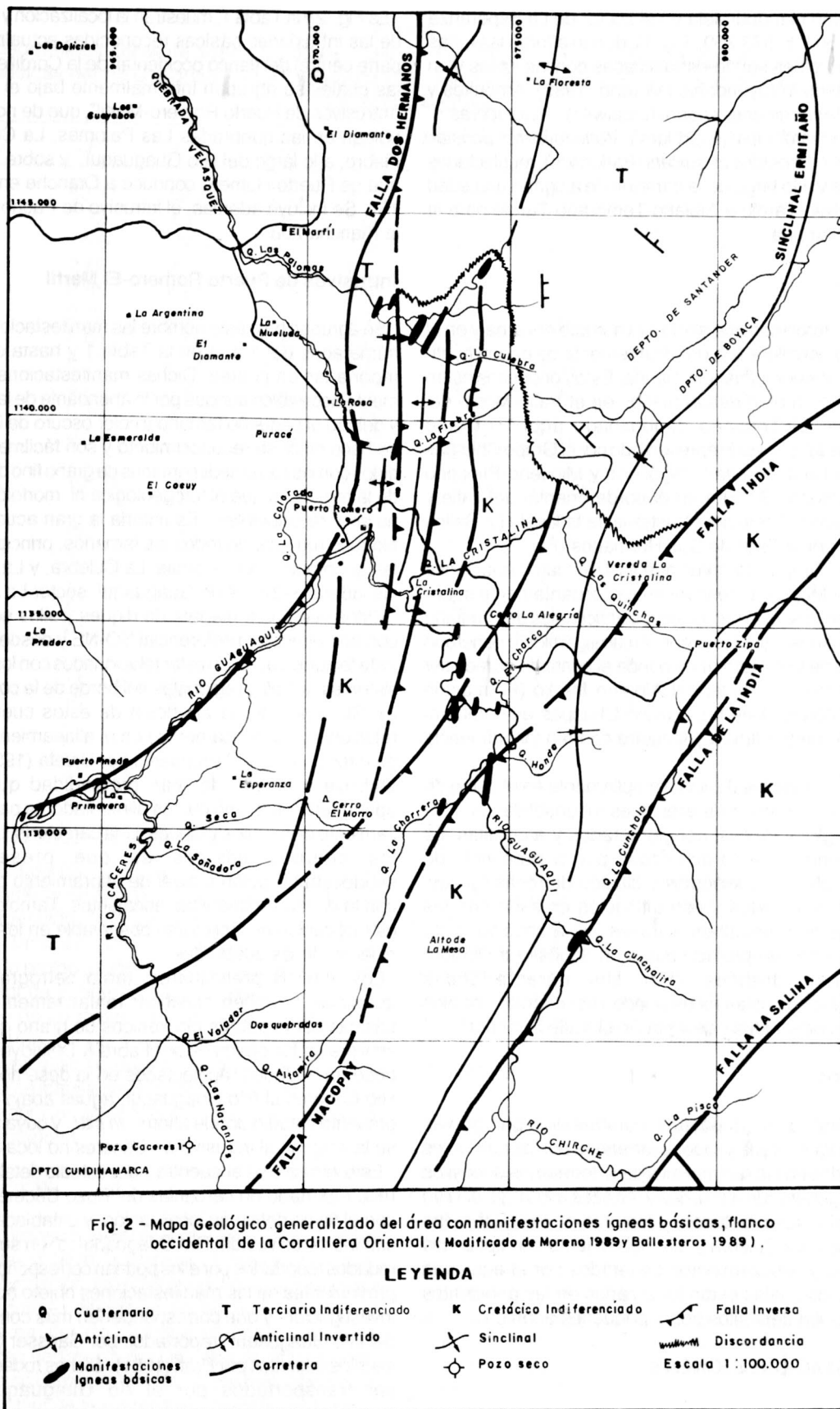
edad Albiano Inferior a Superior a las rocas de grano fino relacionadas con las intrusiones; b) la unidad superior está constituida por una secuencia de calizas grises a negras finamente laminadas y con estratificación plana delgada, intercaladas con limolitas calcáreas, la cual es equivalente con la Formación La Luna descrita por Morales (1958, en Alfonso, 1989) para el Valle Medio del Magdalena, quien la divide en tres miembros: Salada, Pujamana y Galembo, asignándole una edad que oscila entre el Turoniano y el Coniaciano. En el área la Formación La Luna aflora a lo largo de la carretera que de Puerto Romero conduce a la población de Otanche, en el cruce con la quebrada Dos Quebradas y en la parte alta de la quebrada La Fiebre.

Amonites *Kamerunoceras* cf. *andinum* Renz y *Vascoceratidas* gen et sp. ind., le asignan una edad Turoniano Temprano a la lutitas grises oscuras con

**TABLA 1**  
**LOCALIZACION Y DESCRIPCION DE LAS NUEVAS INTRUSIONES BASICAS, RIO GUAGUAQUI, QUEBRADAS LAS PALOMAS, LA CULEBRA Y LA FIEBRE DEPARTAMENTO DE BOYACA, Y EL INTRUSIVO DE PACHO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA, CORDILLERA ORIENTAL**

INTRUSION	COORDENADAS		Z(m)	PLANCHAS 1:25.000	TIPO DE INTRUSION	LITOLOGIA INTRUIDA	EDAD
	X	Y					
1-Q. LA CULEBRA	1.142.000	972.500	250	169-II-C	Gabro	Arcillolitas y limolitas	ALBIANO
	1.142.000	972.750	270				
2-Q. LAS PALOMAS	1.143.625	974.100	450	169-II-C	Gabro	Arcillolitas y limolitas Liditas	ALBIANO TURONIANO CONIACIANO
	1.142.750	971.600	250				
	1.142.750	971.900	250				
3- Q. LA FIEBRE	1.130.475	972.125	300	169-IV-A	Gabro	Liditas y porcelánitas Arcillolitas y limolitas	TURONIANO CONIACIANO ALBIANO
	1.130.500	973.200	350				
4- LA ESPERANZA	1.134.200	973.750	300	169-IV-A	Gabro	Arcillolitas y limolitas	ALBIANO TURONIANO
	1.134.350	973.700	300				
	1.135.000	975.700	300				
5- Q. GRANDE	1.130.000	974.000	300	169-IV-A	Gabro	Arcillolitas	ALBIANO
	1.133.250	973.750	300				
	1.133.250	974.500	300				
6- LA CHORRERA-1	1.139.625	974.500	400	169-IV-A	Gabro	Limolitas y Calizas	ALBIANO
	1.131.750	974.500	400				
7- LA CHORRERA	1.130.750	973.175	400	169-IV-A	Gabro	Limolitas y Calizas	ALBIANO
8- LA CUNCHALITA	1.127.000	976.550	400	169-IV-C	Gabro	Limolitas	ALBIANO
9- PACHO	1.066.300	991.500	2.400	208-II-D	Gabro	Limolitas de Pacho	APTIANO ALBIANO





estratificación planoparalela en el sector de La Esperanza (X: 1.134.350 y Y: 973.700, Fig. 1), donde afloran las rocas básicas gabroides pseudo-estratificadas con las lutitas y en algunos casos intruyéndolas (Moreno, 1989). Amonites y bivalvos *Manuaniceras supani* (Lasswitz); *Dipoloceras* n. sp., aff. *bouchardianum* (d'Orbigny), *Venezoliceras acostae* (d'Orbigny)?; *Birostrina cf. sulcata* (Parkinson), recolectadas más al este y a lo largo de la carretera le asignan una edad Albiano Medio-Tardío a Albiano Temprano-Tardío para la secuencia intruida.

### Terciario

Las rocas terciarias que afloran al noreste del área y en el borde de la cordillera son predominantemente de origen continental, con menor influencia marina. Estos depósitos están particularmente bien desarrollados en el Valle Medio del Magdalena. El Terciario denominado aquí "Terciario Indiferenciado" (T), está representado por el Grupo Chuspas y el Grupo Real, de edad Oligoceno y Mioceno-Plioceno respectivamente. Afloran en el borde oriental del valle y están limitados al este por el sistema de fallas de La Salina y al Oeste por la Falla de Dos Hermanos (Fig. 2).

Rocas del Grupo Chuspas, que incluyen las formaciones Colorado y Mugrosa, descansan discordantemente sobre rocas cretácicas en el núcleo de los anticlinales de Ermitaño y Dos Hermanos, asociados con un cabalgamiento generado por la Falla de Dos Hermanos donde el contacto parece ser paraconforme con rocas del Albiano Medio (Formación Simiti?) (Alfonso, 1989). El Grupo Chuspas es predominantemente de origen fluvial y lacustre con alguna influencia marina.

Rocas del Grupo Real afloran ampliamente en el borde de la cordillera y constan de areniscas inconsolidadas, areniscas conglomeráticas, conglomerados y arcillolitas. La parte superior está caracterizada por la presencia de areniscas tobaceas, xilópalos y clastos de rocas ígneas. Depósitos de canales y estratificación cruzada son las estructuras más comunes a través de la sección. Esta unidad ha sido interpretada como un depósito de llanura aluvial bien drenada. Por sus características sedimentológicas estas rocas pueden ser correlacionables con la Formación Mesa descrita en el Valle Superior.

### Cuaternario

Una variedad de depósitos compuestos por gravas inconsolidadas, arena y lodo, acarreados por las corrientes y depositados en las llanuras aluviales, forman los depósitos recientes, generando aluviones y terrazas a lo largo del Río Guaguaquí y sus tributarios, y también en las quebradas Las palomas, La Culebra y La Fiebre, junto con depósitos de coluvión y deslizamientos generados por el agua y la gravedad, los cuales están localizados en las pendientes que ocasionan depósitos como pequeños abanicos.

## MANIFESTACIONES IGNEAS

La Fig. 2 y la Tabla 1, muestran la localización y descripción de las intrusiones básicas reconocidas actualmente en la parte central del flanco occidental de la Cordillera Oriental, las cuales se agrupan informalmente bajo el nombre de "Intrusivos de Puerto Romero-Marfil", que de norte a sur se ubican en las quebradas Las Palomas, La Culebra y La Fiebre, a lo largo del Río Guaguaquí, y sobre la carretera que de Puerto Romero conduce a Otanche en la Plancha 169. Se incluye además, el intrusivo de Pacho ubicado en la Plancha 208.

### Intrusivos de Puerto Romero-El Marfil

Se agrupan bajo este nombre las manifestaciones básicas numeradas del 1 al 8 en la Tabla 1 y hasta el momento reportadas en el área. Dichas manifestaciones son fácilmente accesibles aunque por lo abundante de la vegetación y debido al pequeño tamaño y color oscuro de los cuerpos, se hace difícil su reconocimiento y son fácilmente confundidos con las rocas sedimentarias de grano fino del Cretácico de la región, ya que ni fotogeológica ni morfológicamente no son reconocibles. Es notoria la gran acumulación de bloques rodados de todos los tamaños, principalmente en las quebradas Las Palomas, La Culebra, y La Fiebre y en las laderas sobre el río Guaguaquí, sector La Esperanza.

Estos cuerpos a manera de diques y silos se presentan con una dirección preferencial SO-NE y desde el punto de vista tectónico parecen estar relacionados con los principales sistemas de fallas regionales del borde de la cordillera (Fig. 2). Sin embargo, la aparición de estos cuerpos podría relacionarse genéticamente con el alineamiento de Muzo, de dirección SE-NO propuesto por Ujuela (1991), y que lo atribuye a fisuras de gran profundidad que sirvieron aparentemente como ductos alimentadores para el emplazamiento de los silos y diques. Una característica notoria en los cuerpos básicos es que presentan una pseudoestratificación a nivel de afloramiento concordante con la de las sedimentitas encajantes. También la pseudoestratificación es fácilmente observable en los bloques en el lecho de las quebradas.

Los análisis preliminares, tanto petrográficos como químicos, permiten clasificar tentativamente las rocas básicas como gabros piroxénicos de grano grueso y fino similares a los descritos por Fabre & Delaloye (1982), con base en rodados recolectados en la desembocadura del Río Cáceres al Río Guaguaquí, aguas abajo del área del presente estudio donde afloran *in situ*, y cuya procedencia se la asignan al intrusivo de Cáceres no localizado.

Este intrusivo se encuentra para estudio detallado, y aparece reportado en cercanías del Pozo Cáceres 1 (Fig. 2), con el fin de definir su localización, y establecer la relación con los intrusivos del Río Guaguaquí; o, en su defecto, los rodados reportados por ellos podrían corresponder a rodados provenientes de las manifestaciones objeto de la presente investigación, y que corresponderían más con los "Gabros del Río Guaguaquí" reportados por Gansser (1955) o con los silos descritos por Pratt (1961). Dichos rodados pudieron ser transportados por el río Guaguaquí hasta la

TABLA 2

**Análisis geoquímicos libres de agua y volátiles; relación  $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$  según Wilkinson (1986); de muestras de las rocas básicas del río Guaguaquí - La Esperanza (LE), Pacho (PA); la Corona - Aplita (CA); y sus normas CIPW respectivas.**

MUESTRAS	LE1	LE2	LE3	PA1	PA2	PA3	CA1	CA2	CA3
$\text{SiO}_2$	52.47	52.24	50.24	47.58	47.34	47.28	71.51	71.50	69.73
$\text{TiO}_2$	1.72	1.71	1.80	2.04	0.28	2.03	0.20	0.20	0.29
$\text{Al}_2\text{O}_3$	14.84	14.85	16.06	1.68	14.60	14.57	15.98	15.99	17.04
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	2.49	2.48	2.54	2.51	2.67	2.68	0.16	0.16	0.17
$\text{FeO}$	8.95	8.94	9.15	9.05	9.63	9.63	0.58	0.58	0.61
$\text{MnO}$	0.18	0.18	0.15	0.11	0.12	0.12	0.04	0.04	0.03
$\text{MgO}$	5.65	5.65	5.87	10.11	10.29	10.29	1.43	1.42	1.56
$\text{CaO}$	8.17	8.13	8.50	4.13	4.65	4.66	1.67	1.68	1.69
$\text{Na}_2\text{O}$	3.23	3.22	3.19	3.69	3.37	3.38	7.29	7.30	7.80
$\text{K}_2\text{O}$	0.14	0.14	0.12	0.06	0.07	0.07	0.14	0.14	0.17
$\text{P}_2\text{O}_5$	0.13	0.13	0.15	0.43	0.40	0.41	0.11	0.11	0.10
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
An	48	48	52	34	38	38	9	9	10
Q	6	6	3	-	-	-	23	23	18
or	1	1	1	0	0	0	1	1	1
ab	27	27	27	31	28	28	61	61	66
an	25	25	29	16	18	18	6	6	8
C	-	-	-	4	2	2	2	1	1
di	11	9	9	-	-	-	-	-	-
hy	18	20	20	33	35	34	4	4	4
ol	-	-	-	1	1	1	-	-	-
mt	5	5	5	5	5	5	0	0	0
il	3	3	3	4	4	4	1	1	1
ap	0	0	0	1	1	1	0	0	0
cc	0	1	0	0	1	1	0	0	0

desembocadura del Río Cáceres. Sin embargo en el lecho del río, aguas arriba y en el cruce con la carretera proyectada desde la Inspección de Patevaca hacia Otanche, se recolectaron también rodados de gabros similares corroborando la prolongación de los cuerpos básicos hacia el sur del sector de El Marfil-Puerto Romero.

La aparición de un mayor número de manifestaciones básicas similares, en un área reducida y de manera aleatoria, apoyan sustancialmente la idea de la existencia en profundidad de intrusiones grandes del mismo tipo como fue propuesto por Campbell & Burgl (1965) y sustentada en trabajos posteriores.

#### Intrusivo de Pacho

Este intrusivo listado bajo el número 9 en la Tabla 1, aflora parcialmente en el cerro Tragarepas a manera de dique, aunque la conformación morfológica del área aparenta ser un stock?, lo cual lo diferencia de las manifestaciones básicas del área del río Guaguaquí, y se encuentra intruyendo rocas sedimentarias de edad Aptiano-Albiano reconocidas como Lutitas de Pacho. El análisis petrográfico y químico preliminar de tres muestras, permite clasificarlas

inicialmente como gabros piroxénicos con olivino, de grano fino y su emplazamiento coincidiría con el lineamiento Gachalá con dirección NO-SE, propuesto por Ujuela (1991). La existencia de este cuerpo, aparentemente aislado de los otros sectores con manifestaciones ígneas y la presencia de otras morfologías aledañas similares, sugieren la existencia de más cuerpos básicos en el área.

#### GEOQUIMICA

La Tabla 2 presenta los resultados parciales de los análisis químicos de muestras provenientes de los gabros del sector de La Esperanza (4, Tabla 1) y del gabro de Pacho (9 Tabla 1), junto con los análisis del denominado dique aplitico asociado a la intrusión de La Corona, reportado por Fabre & Delaloye (1982). Las muestras gabroides presentan bajos contenidos de  $\text{SiO}_2$  y  $\text{K}_2\text{O}$  similares a los datos presentados por Fabre & Delaloye (1982). Debido a las relaciones de la cantidad de alcalis total con respecto a la de  $\text{SiO}_2$ , así como a las proporciones relativas de acuerdo a los diagramas AFM, se puede concluir que las rocas gabroides de La Esperanza (LE1, LE2, LE3), y de Pacho (PA1, PA2, y PA3) de los sectores estudiados, muestran

claramente una tendencia toleítica.

Se presentan también en la Tabla los resultados de los cálculos realizados para la norma CIPW. En ella se puede observar la ausencia de Qz, predominio de plagioclasa así como de clino y orto-piroxenos. Las muestras de La Esperanza y de Pacho presentan el más bajo contenido de  $\text{SiO}_2$  y el más alto de  $\text{MgO}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  lo que permite que en el cálculo de la norma CIPW aparezca Olivino normativo, lo cual fue corroborado con las observaciones petrográficas preliminares.

Las muestras CA1, CA2 y CA3, provenientes de la denominada aplita relacionada al Intrusivo de La Corona, y que representan las fracciones más ácidas asociadas al mismo evento, muestran mayores contenidos de  $\text{SiO}_2$  y  $\text{Na}_2\text{O}$ , así como menores cantidades de  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$  y  $\text{CaO}$ . Estos valores se reflejan en los cálculos normativos en los que aparecen Qz normativo, plagioclasa albitica con bajo contenido en su componente potásico y una disminución clara de los componentes máficos.

## EDAD

Los intrusivos de Puerto Romero, en general, se encuentran intruyendo rocas sedimentarias de edad cretácica, datadas con macrofósiles desde el Albiano Temprano hasta el Turoniano Temprano (Moreno, 1989). Sin embargo las dataciones K/Ar obtenidas en roca total a partir de rodados de los gabros asignados al intrusivo de Cáceres (Fabre & Delaloye, 1982), asignan una edad de  $113,1 \pm 16$  m.a. que abarcarían desde el Albiano al Coniaciano, razón por la cual se hacen necesarias nuevas dataciones con base en estudios complementarios de estratigrafía, paleontología y radiometría actualmente en desarrollo.

El Gabro de Pacho intruye rocas sedimentarias de grano fino asignadas al Aptiano-Albiano (Ujueta, 1991); sin embargo, la relación directa entre el intrusivo y la roca encajante se encuentra actualmente en proceso de investigación.

Resultados más detallados se presentarán en la segunda fase del proyecto, la cual incluye la cartografía detallada del área, análisis petrográficos y geoquímicos, asociados con la interpretación regional de la presencia de estos cuerpos básicos en la Cordillera. De acuerdo a los datos parciales presentados aquí, sobre dichas manifestaciones y las reconocidas en otros sectores de la Cordillera, se confirma la presencia de un gran evento intrusivo asociado a la sedimentación durante el Cretácico Inferior en las cuencas del Cundinamarca-Tablazo Magdalena, y Cocuy-Quetame.

La aparición de estos cuerpos básicos asociados con la sedimentación, tanto al oeste como al este de los paleoaltos de Santander-Floresta y Quetame, estaría relacionada con las paleo-fracturas que limitaron la cuenca, asociadas con el fenómeno de subsidencia y de debilidad de la corteza, y que estarían representadas por los sistemas de fallas actuales o relacionarse con varios eventos a lo largo de diferentes fracturas debido al distanciamiento de las manifestaciones en dirección este-oeste y por el espaciamiento en edades mostrado en el modelo propuesto

por Fabre & Delaloye (1982).

## REFERENCIAS

- ALFONSO, A. (1989): Stratigraphy and regional structure of the western flank of the Cordillera Oriental, Cimitarra area, Colombia (M. Sc. Thesis).- 110 p., University of South Carolina, U.S.A.
- BALLESTEROS, C. I., (1989): Petrographic study of the Lower Cretaceous, Arcabuco, Cumbre and Rosablanca Formations, Sabanagrande- El Peñon-Hoya de Panama area, Departamento de Santander, Colombia, (M. Sc. Thesis).- 60 p., University of South Carolina, U.S.A.
- BURGL, H., (1961): Historia geológica de Colombia.- Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 11(43), p. 137-194, Bogotá.
- CAMPBELL, C. J., BURGL, H. (1965): Section through the Eastern Cordillera of Colombia.- Bulletin of the Geological Society of America, v.76(5), p. 567-589.
- CAMPBELL, C., (1974): Colombian Andes.- Spencer, A.M., ed. Mesozoic-Cenozoic orogenic belts, p 705-723, Geological Society of London, Special publication No 4, London.
- FABRE, A., & DELALOYE, M. (1982): Intrusiones básicas cretácicas en las sedimentitas de la parte central de la Cordillera Oriental.- Geología Norandina N° 6., p. 19-28, Bogotá.
- GANSSE, A. (1955): Ein Beitrag zur Geologie und Petrographie der Sierra Nevada de Santa Marta (Kolumbien, Sudamerika).- Min. Petr. Mitt., 35 (2), p. 209-279.
- INGEOMINAS (1983): Mapa de terrenos geológicos de Colombia.- Pub. Geol. Esp., Ingeominas No 14, Bogotá.
- LLERAS CODAZZI, R., (1926): Notas geográficas y geológicas.- Imprenta Nacional.
- MORENO, J.M., (1989): Petrography and Stratigraphy of the Lower Cretaceous Rosablanca and Cumbre Formations, Utiaca Sandstone and Murca Sandstone (Murca Formation), Cordillera Oriental, Colombia (M Sc. Thesis).- 111 p, University of South Carolina, U.S.A.
- PRATT, S., (1961): The Muzo emerald mine.- Geological field trip, Colombia, 1959-1978, p. 33-63. Col. Soc. Petrol. Geol. Geophys., Bogotá.
- TRUMPY, D., (1943): Pre-Cretaceous of Colombia.- Bulletin of the Geological Society of America, v.54, p. 1281-1304.
- UJUETA, G. (1991): Tectónica y actividad ígnea en la Cordillera Oriental de Colombia (sector Girardot-Cucuta).- Simposio sobre Magmatismo Andino y su marco tectónico. Memorias Tomo I, p. 151-193, Manizales.
- WILKINSON, J.F.G. (1986): Classification and average chemical compositions of common basalt and andesites - Journal of Petrology, v. 27 part 1, p. 31 - 62.

Manuscrito recibido en Marzo de 1993