

Facies Prehnita-Pumpellita en rocas de los Grupos Diabásico y Dagua en la parte central y sur de la Cordillera Occidental (Colombia).

GLORIA INES RODRIGUEZ SIERRA¹

RESUMEN

En metadiabasas, metabasaltos y metatobas del Grupo Diabásico en las carreteras Buga-Buenaventura y Cali-Loboguerrero, existen las facies de metamorfismo ceolita, prehnita-pumpellita y esquistos verdes. La facies prehnita-pumpellita de mayor distribución en el área tiene la siguiente asociación mineralógica: albita-oligoclasa, prehnita, pumpellita, clorita, epidota y cuarzo.

En la carretera Buga-Buenaventura se encuentra una zona central con facies esquistos verdes, una zona transicional con pumpellita y actinolita al occidente y una zona con facies prehnita-pumpellita al oriente y occidente. Al sureste de la carretera Cali-Loboguerrero, se presenta otra zona de facies ceolita. Esta diferenciación de zonas de facies en el área es similar a la serie de zonas descrita por Miyashiro para un metamorfismo de tipo bórico de presión media y temperatura baja.

La facies prehnita-pumpellita también se observa en un metachert del Grupo Dagua, colectado en la carretera El Peñol-Puerto Rico, en el Departamento de Nariño.

ABSTRACT

The Diabasic Group, which crops out along the Buga-Buenaventura highway, consists of metadiabasas, metabasalts and metatuffs, and displays three metamorphic facies: zeolite, prehnite-pumpellyite and greenschist. The prehnite-pumpellyite facies is characterized by an albite-oligoclase-prehnite-pumpellyite-chlorite-quartz assemblage and is the dominant facies in the area investigated.

The central part of the highway section belongs to the greenschist facies, which gives way westwards to a transitional zone composed of pumpellyite and actinolite, and both eastwards and further westwards to prehnite-pumpellyite facies zones. This zonal subdivision of facies is very similar to that described by Miyashiro for metamorphism of medium pressure, low temperature (baric) type.

A sample collected from the Dagua Group (metachert) on the El Peñol-Puerto Rico road (Nariño) was also metamorphosed in the prehnite-pumpellyite facies.

1. Ingeominas, Apartado Aéreo 4865, Bogotá.

INTRODUCCION

Este trabajo tiene por objeto dar a conocer en forma detallada la mineralogía de diabasas, basaltos y tobas del Grupo Diabásico y de un chert del Grupo Dagua con metamorfismo de bajo grado en la facies prehnita-pumpellita. Se escogieron 27 secciones delgadas de rocas colectadas por BARRERO en la carretera Buga-Buenaventura (1975), 5 secciones delgadas de rocas colectadas por MONTERO en la carretera Cali-Loboguerrero (1980) y una muestra colectada por PONCE en la carretera El Peñol-Puerto Rico (1978), entre los ríos Juanambú y Guátara (Fig. 1).

Los minerales prehnita y pumpellita fueron estudiados ya hace varios años por inmersión en aceite e identificados en las tablas de minerales de LARSEN y BERMAN (1964). Los resultados fueron confirmados para la muestra de meta-chert por el Dr. TRZCIENSKY, especialista en rocas metamórficas de bajo grado (comunicación escrita, FEININGER, 1981).

En la Cordillera Occidental, han reportado la presencia de prehnita y pumpellita en el Grupo Diabásico: BARRERO (1979), al oeste de Buga y Roldanillo; PARRA (1978), en Giraldo-Antioquia; PARIS y MARIN (1979), en el Valle del Cauca y ESPINOSA (1980), en la Cuenca del Patía. En el flanco occidental de la Cordillera Central CASTAÑO (1980), al este de Calarcá reportó la asociación pumpellita, actinolita, clorita y epidota, en rocas de la Formación Quebradagrande.

FACIES DE METAMORFISMO EN ROCAS DEL GRUPO DIABASICO

A - Carretera Buga-Buenaventura

En las muestras estudiadas de la carretera Buga-Buenaventura se identificaron las tres facies mencionadas por BARRERO (1979): ceolita, prehnita-pumpellita y esquistos verdes; además se encontró una zona transicional en donde coexiste pumpellita y actinolita.

En la Tabla No. 1, se puede apreciar la distribución y frecuencia de las diferentes facies, las cuales fueron definidas de acuerdo a MIYASHIRO (1973):

1. Las facies ceolita es la de más bajo grado y presenta heulandita (?), prehnita-clorita y cuarzo; se encuentra localizada en el kilómetro 10 + 400 (IGM 140009), entre

metabasaltos con minerales de las facies prehnita-pumpellita y esquistos verdes. La posición anormal de la facies ceolita entre las otras dos facies posiblemente sea debida a fallamiento.

2. La facies prehnita-pumpellita más frecuentemente distribuida en el área, tiene la siguiente paragénesis de minerales: prehnita, pumpellita, clorita, epidota, albíta-oligoclasa y cuarzo. Se encuentra esta facies en rocas colectadas desde el kilómetro 6 hasta el 9 + 900 (muestras IGM 140001 a 140008) y se repite desde el kilómetro 43 + 800 hasta 58 + 250 (IGM 140049 a 140089).
3. La facies esquistos verdes es la de más alta temperatura en el área y tiene la siguiente asociación de minerales: plagioclasa entre oligoclasa y labradorita, clorita, epidota, actinolita y cuarzo. Se encuentra localizada desde el kilómetro 12 + 800 al 13 + 200 (IGM 140013 a 140016). Entre las dos áreas en donde se hallan las facies prehnita-pumpellita y esquistos verdes se presenta una zona transicional con pumpellita, actinolita, clorita, prehnita y epidota la cual está localizada entre los kilómetros 41 + 100 y 42 + 800 (IGM 140035, 140039 y 140047).

B - Carretera Cali-Loboguerrero

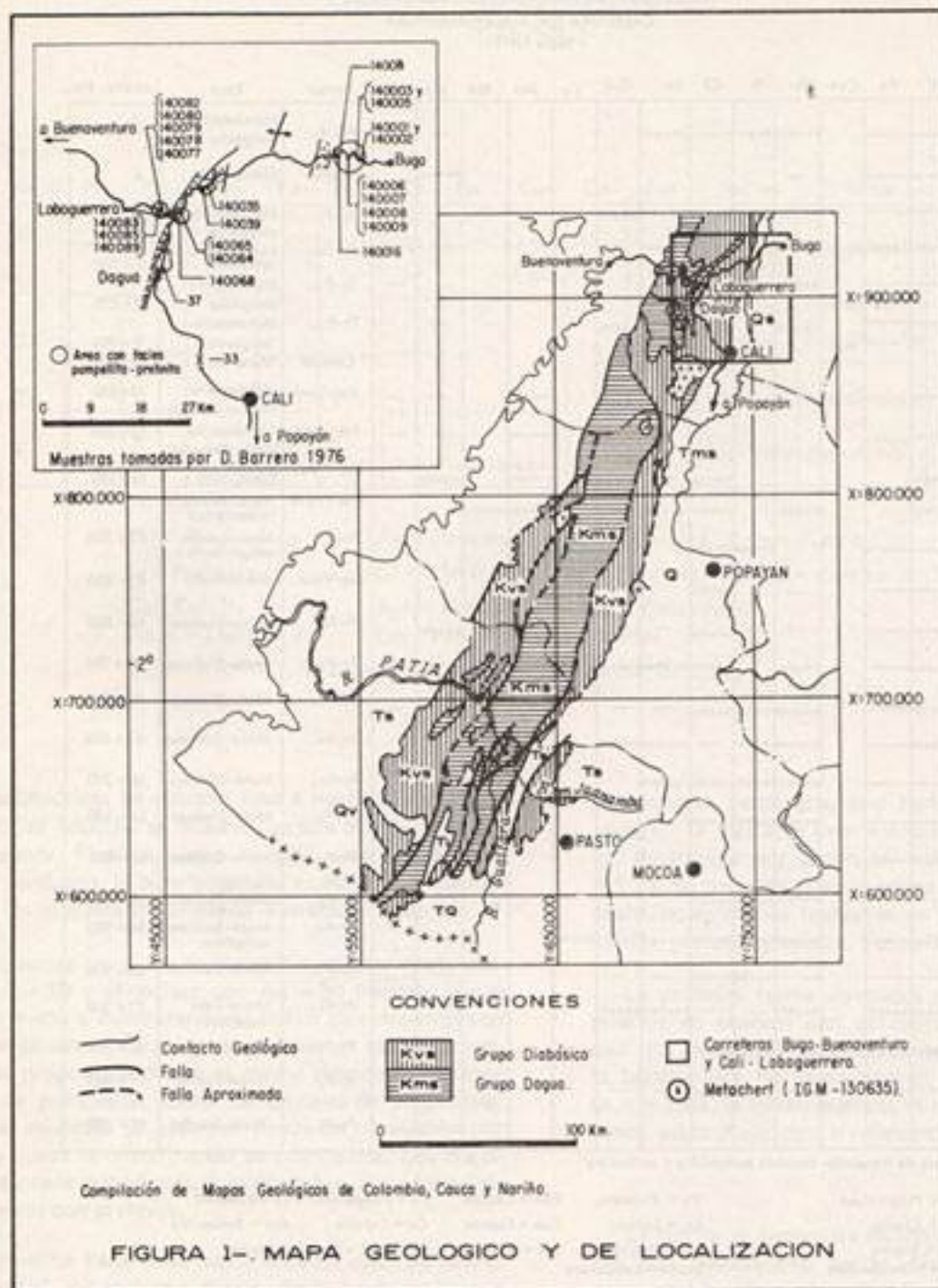
Se estudiaron 5 muestras de esta carretera distribuidas desde el kilómetro 2 + 758 hasta el kilómetro 78 + 900. Se encontraron las mismas facies de metamorfismo descritas en la carretera Buga-Buenaventura. Las facies de menor a mayor temperatura son las siguientes:

1. Facies ceolita con laumontita, clorita y cuarzo (muestras Nos. 33 y 35).
2. Facies prehnita-pumpellita con albíta-oligoclasa, prehnita, pumpellita, clorita, epidota y a veces cuarzo (muestras Nos. 27 y 37).
3. Facies esquistos verdes con actinolita, clorita, epidota y cuarzo (muestras No. 31) Tabla No. 2.

CARACTERISTICAS PETROGRAFICAS Y MINERALOGICAS

Las texturas ofíticas y subofíticas de las diabasas y basaltos, así como las texturas de flujo en las tobas, se conservan intactas. Los minerales en rocas con metamorfismo en las facies prehnita-pumpellita presentan las siguientes características:

El clinopiroxeno es pigeonita o augita, en cristales euhe-



ASOCIACION DE MINERALES EN ROCAS DE LA
CARRETERA BUGA-BUENAVENTURA
Tabla N° 1

IGM	Pl	Px	Ceo	Pu	Pr	Cl	Ep	Cua	Ca	Act	Bio	Mg	Esf	Facies	Roca	Localiz. Km.
140001				*****	*****	*****	*****							Pr-Pu.	Metabasalto amigdalor	6
140002				---								*****		Pr-Pu.	Metabasalto	6
140003				*****	*****	*****	*****	*****						Pr-Pu.	Metabasalto amigdalor	8+100
140005		*****					*****						---	Pr-Pu.	Metabasalto amigdalor	8+100
140006				*****	---	*****	---						---	Pr-Pu.	Metabasalto amigdalor	9+020
140008				*****		*****		*****					---	Pr-Pu.	Metabasalto amigdalor	9+900
140009			Heu *****		*****									Ceolite	Meta-Toba	10+400
140014							*****						---	Eq+Verd.	Metabasalto (actinolitizado)	12+800
140015		*****				*****	---						---	Eq+Verd.	Metabasalto (actinolitizado)	13+200
140016	*****					*****	*****	*****					*****	Eq+Verd.	Meta-Toba (antibolita.)	13+200
140035*				*****		*****	*****	*****		*****	*****			Eq+Verd.	Meta-Arenisca feldesítica	41+100
140039				*****	*****	*****	*****	*****						Pr-Pu.	Meta-basalto amigdalor-firrit.	42+250
140047*				---		*****				---			---	Eq+Verd.	Metabasalto	42+800
140049				---	---	*****	---	*****				*****		Pr-Pu.	Meta-Diabasa	43+800
140064				*****		*****	*****	*****					---	Pr-Pu.	Meta-Diabasa	50+700
140065				*****	*****	*****	---	---					---	Pr-Pu.	Meta-Diabasa	50+700
140068	*****			*****	*****	*****	---	*****						Pr-Pu.	Meta-Diabasa	51+600
140077				*****	*****	*****	---	---					Leucx	Pr-Pu.	Meta-Diabasa	56+300
140078				*****	*****	*****	---	---					---	Pr-Pu.	Meta-Diabasa	56+550
140079				*****	*****	*****	---	---					---	Pr-Pu.	Meta-Diabasa	56+600
140080				*****	*****	*****	---	---					---	Pr-Pu.	Meta-Diabasa	56+850
140081				---	*****	---	---	*****					---	Pr-Pu.	Meta-Basalto amigdalor	56+900
140082				*****	*****	---	---	---					*****	Pr-Pu.	Meta-Basalto	56+900
140083	*****			*****	---	*****	*****	*****						Pr-Pu.	Meta-Toba basáltica	57+300
140084	*****			*****	*****	*****	---	---					---	Pr-Pu.	Meta-Basalto	57+700
140085	*****			*****	*****	*****	---	---						Pr-Pu.	Meta-Basalto	57+800
140089				---	*****	*****	---	---					*****	Pr-Pu.	Meta-Basalto	58+250

*Zona de transición coesita pumpellita y actinolita

Pl = Plagioclasa Px = Piroxeno Ceo = Ceolito Pu = Pumpellita Pr = Prahinite
Cl = Clorita Ep. = Epidoto Cua = Cuarzo Ca = Calcita Act = Actinolita
Bio = Biotita Mg = Magnetita Esf = Esfene Eq+Verd = Esquistos Verdes
Heu = Haulandita Leucx = Leucoseno

Convenciones: % entre 20 y 50 entre 5 - 20 < 5

ASOCIACION DE MINERALES EN ROCAS DE LA
CARRETERA CALI-LOBOGUERRERO

Tabla N° 2

Muestra	MOP	Pl	Px	Ceo	Pu	Pr	Cl	Ep	Cua	Ca	Act	Facies	Roca	Localización (Km-m)
35				Laum			++++		++++	++++		Ceolita	Metabasalto	2+ 758
33				Laum			---		Cald,	++++		Pr-Pu,	Metabasalto	9+ 300
37												Pr-Pu,	Metabasalto	49+ 800
27							++++	++++				Pr-Pu,	Metabasalto	63+(700-850)
31								++++	++++	++++		Esq-Verd,	Esq-Anfib.	78+(150-900)

Pl = Plagioclasa Px = Piroxeno Ceo = Ceolita Pu = Pumpellita
 Pr = Prehnita Cl = Clorita Ep = Epidota Cua = Cuarzo
 Ca = Calcita Act = Actinolita Cald = Calcedonia
 Laum = Laumontita Esq. Verd = Esquistos verdes
 Convenciones: % entre 20 y 50 _____ entre 5- 20 +++++ / 5 _____

drales a subhedrales de tamaño fino a medio; en una sola muestra (IGM 140008) se observó textura ofítica, plumosa o arborescente. El pleocroismo es débil, amarillento y pocas veces parduzco, la birrefringencia es moderada. La mayoría de los cristales no presenta alteración. Foto No. 1.

La plagioclasa tiene una composición variable desde albíta con An = 10 a oligoclasa con An = 30 (medido por el ángulo de macla y comparando el índice de refracción con relación al bálsamo). Se pudo comprobar en algunas muestras que la proporción de An es mayor cuando hay menor cantidad de pumpellita sobre los cristales de plagioclasa. En algunas muestras se observan líneas de exsolución por donde comienza la cristalización de pumpellita. Los cristales son tabulares euhedrales o subhedrales, o en forma de agujas, a veces con prehnita.

La pumpellita tiene en la mayoría de los casos un hábito fibroso, radial, pleocroismo fuerte desde verde azulado a pardo amarillento o rosado, la birrefringencia es anómala

con colores desde gris, azul berlín, rojizo, violáceo hasta verdoso, la figura de interferencia es biáxica positiva; se logró determinar por inmersión índices de refracción de 1.70 - 1.71. Se presenta sobre cristales de plagioclasa a veces con prehnita; es menos frecuente en relleno de amígdalas con clorita, prehnita y cuarzo. Fotos Nos. 1-2-3 y 4.

La prehnita forma agregados de cristales tabulares dispuestos en abanico con extinción ondulante, es incolora con dos clivajes aproximadamente a 90°, extinción paralela, biáxica (+). Por inmersión en aceite se obtuvo un índice n = 1.63; la birrefringencia es moderada. Se presenta en venas, sobre plagioclasa o relleno de amígdalas.

La clorita se encuentra en forma de agregados de laminitas con pleocroismo fuerte, birrefringencia anómala, de color azul berlín a gris; rellena amígdalas, venas, cavidades y a veces se observa con pumpellita en plagioclasa.



FOTO No. 1 - Metadiabasa con textura ofítica. Dos cristales de albita (Pl) con pumpellita (Pu) radial. Arriba Augita (Px) fresca.

FACIES PREHNITA-PUMPELLITA EN UN METACHERT FOSILIFERO DEL GRUPO DAGUA

En la carretera El Peñol-Puerto Rico, entre los ríos Juanambú y Guaitara, se encontró dentro de la secuencia de rocas del Grupo Dagua, un metachert volcánico con radiolarios, el cual tiene la asociación de minerales: albita, prehnita, pumpellita y clorita, característica de la facies prehnita-pumpellita.



FOTO No. 2 - Metadiabasa. Contraste de relieve y tono. El relieve de la pumpellita (Pu) es semejante al de la augita (Px), el relieve de la albita (Pl) y clorita (Cl) es bajo.

El metachert tiene una estratificación laminar, paralela, discontinua con predominio de grano fino y localmente grano grueso en donde se encuentran radiolarios. Estos fósiles fueron datados por DUQUE (comunicación verbal, 1980), como probablemente del Coniaciano; en todo caso post-Albiano.

Los radiolarios presentan agregados de cristales de albita maclados, en la parte central agujas aisladas o agregados ra-



FOTO No. 3 - Metadiabasa. Seudomorfo de plagioclase pumpellitizada (Pu) con remanente de albita (Pl). Arriba se observa augita (Px), abajo clorita (Cl).



FOTO No. 4 - Metadiabasa. Residuo de albita (Pl), cristal de plagioclase pumpellitizado (Pu). Contraste de relieve entre albita, clorita (Cl) y entre Pumpellita y Augita (Px).

diales de pumpellita fácilmente reconocibles por sus características ópticas descritas. La prehnita rellena venas con albita y calcita o reemplaza la parte fina de la roca formando parches. Las venas de prehnita son paralelas a la estratificación y están plegadas o microfalladas, en algunos casos cortadas por venas más delgadas de albita. Foto No. 5.

La existencia de prehnita y pumpellita en esta muestra, fué confirmada por el Dr. TRZCIENSKI experto en rocas metamórficas de muy bajo grado de la "Ecole Polytechnique de Montreal" (comunicación escrita, FEININGER 1981), y afirma que la roca es metamórfica y pertenece a la parte baja de la facies llamada antiguamente por WINKLER (1967) "Pumpellita-Prehnita-Cuarzo".

CLASIFICACION DEL METAMORFISMO

Con relación al tipo de metamorfismo a que fueron sometidas las rocas en la Cordillera Occidental ha sido muy discutido. ESPINOSA (1980 : 218), describe las facies prehnita-pumpellita y ceolita en el Valle del Patía y le asigna un metamorfismo pre-orogénico de fondo oceánico. BARRERO (1979 : 58), para el área de Buga y Roldanillo con base en las facies ceolita, prehnita-pumpellita y esquistos verdes, admite un metamorfismo regional de baja temperatura. PARRA (1978), en Giraldo-Antioquia describe una asociación de prehnita-pumpellita-clorita en amígdalas e intersticios de basalto y lavas almohadillas asumiendo metamorfismo de muy baja presión y baja temperatura.

De acuerdo a los resultados obtenidos en muestras procedentes de las carreteras Buga-Buenaventura y Cali-Loboguerrero se pueden diferenciar las mismas zonas de la serie de facies descritas por MIYASHIRO (1973 : 113 y 152), para la Península Kii Central en el Japón, quien clasifica el metamorfismo dentro del tipo bórico de presión media y baja temperatura.

CONCLUSIONES

Del estudio del metamorfismo en rocas del Grupo Diabásico de las carreteras Buga-Buenaventura y Cali-Loboguerrero, se obtuvo una zonación de facies de menor a mayor temperatura a partir de un punto central que coincide con el eje del anticlinal propuesto por BARRERO (1979); ver figura de localización de muestras. Esta zonación de facies ceolita, prehnita-pumpellita, transicional con pumpellita y actinolita, y esquistos verdes, permite clasificar el metamorfismo como de tipo bórico de presión media y temperatura baja. La existencia del metachert con minerales de la facies

prehnita-pumpellita, en el Departamento de Nariño, da prueba de la presencia de facies de más baja temperatura que la de esquistos verdes, encontrada frecuentemente en rocas del Grupo Daqua.



FOTO No. 5 — Metachert con radiolarios. En la parte superior vena de prehnita (Pr) y albita (Pl), un radiolario con cristales de albita. En la parte inferior un radiolario deformado (?) con albita y pumpellita (Pu).

Nicoles paralelos objetivo 6.3 x.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Dr. Darío Barrero, a los geólogos Juan Montero y Alvaro Ponce por facilitar el material de estudio, al Dr. Fernando Etayo por las sugerencias hechas durante la realización del trabajo, a los Dres. Walter Trzcinski y Tomás Feininger por su valiosa colaboración y al geólogo Carlos Vesga por la revisión de este artículo.

REFERENCIAS CITADAS

- BARRERO, D. Geology of the Central Western Cordillera, West of Buga and Roldanillo, Colombia. Publ. Geol. Esp. INGEOMINAS, 4, 75 p. 1979.
- CASTAÑO, G. Estudio Petrográfico de tres secciones en la Cordillera Central (Sector Este de Calarcá-Quindío). Tesis sin publicar, Universidad Nacional, Facultad de Ciencias, Bogotá, 43 p. 1980.
- DEER, W., HOWIE, R.A. and ZUSSMAN, J., Rock Forming Minerals.

rales, Vol. 1 Ortho and Ring Silicates, Vol. 3 Sheet Silicates, Longmans, London pp. 227, 263, 1961.

ESPINOSA, A. Sur les Roches basiques et Ultrabasiques du Bassin du Patía (Cordillere Occidentale des Andes colombiennes): Etude Geologique et Petrographique. These 1970, Faculté des Sciences, Université de Gêneve, 242 p. 1980.

KERR, P.F. Mineralogía Optica. McGraw Hill Book Company, pp 412-413, 1965.

LARSEN, E.S. and BERMAN, The Microscopic Determination of the Non Opaque Minerals. Geol. Surv. Bull. 848, 114-125-129, 1964.

MIYASHIRO, A. Metamorphism and Metamorphic Belts: John

Wiley & Sons New York, 492 p. 1973.

NELSON, H.W. Contribución al conocimiento de la Cordillera Occidental. Carretera Cali-Buenaventura, Informe 1061, Serv. Geol. Nat. 108 p. 1962.

PARIS, G. y Marin, P. Generalidades acerca de la Geología del Departamento del Cauca. INGEOMINAS, Bogotá, 38 p. 1979.

PARRA, E. Estudio Geológico de las Rocas Básicas y Sedimentarias en Giraldo (Antioquia). Tesis, Fac. Minas, Medellín, 91 p. 1978.

WINKLER, H.G.F. Petrogenesis of Metamorphic Rocks. Springer-Verlag New York Inc. 237 p. 1967.