

COMENTARIOS PETROGRAFICOS DE ALGUNAS ROCAS AFLORANTES EN LA REGION CENTRAL DE COSTA RICA

Manuel Barrantes Víquez
Escuela Centroamericana de Geología
Apdo. 35-2060 Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

ABSTRACT: A petrographic study of several samples from the Central Region of Costa Rica has been carried out. Basalts and diabases has been recognized in the Nicoya Ophiolite Complex. La Cruz Formation is made up of olivinic basalts, diabases and 2-pyroxene andesites. The Grifo Alto Formation corresponds to andesitic intermediate rocks and ignimbrites with xenolites of andesitic and granodioritic rocks.

Cataclastic metamorphism has been recognized in Delicias creek. Diabase dikes cross the sedimentary sequence. Hornfelses related to the Escazú stock belong to Peña Negra and La Cruz formations.

RESUMEN: Se hizo un estudio petrográfico de varias muestras, principalmente ígneas, que afloran en la Región Central de Costa Rica.

Basaltos y diabasas pertenecientes al Complejo Ofiolítico de Nicoya. Dentro de la Formación La Cruz se encontraron basaltos y diabasas olivínicos y andesitas con 2 piroxenos. La Formación Grifo Alto corresponde con rocas intermedias (andesíticas).

Las ignimbritas estudiadas pertenecen a la Formación Grifo Alto, destaca la presencia de xenolitos de andesita y granodiorita. Una tectonita de la quebrada Delicias presenta metamorfismo cataclástico. Diques de diabasa cortan la secuencia sedimentaria en el río Virilla. Cornubianitas originadas por el Intrusivo de Escazú provienen de rocas de las formaciones Peña Negra y La Cruz.

INTRODUCCION

Se pretende dar un esbozo general sobre la petrografía de rocas que afloran en la región central de Costa Rica, incluyendo parte de las hojas topográficas Abra, Río Grande, Candelaria, Caragres y Tárcoles. Se complementa, de este modo, el estudio estratigráfico-cartográfico realizado por Denyer & Arias (en este número), principalmente en lo que respecta a las rocas ígneas. Se presentan criterios que caracterizan algunas de las unidades geológicas descritas por *ibid.*

Las descripciones petrográficas y los comentarios aquí presentados siguen la sistemática presentada por Streckeisen (1976, 1980) así como la nomenclatura castellana de Teruggi (1980). La

sistemática de rocas piroclásticas se basa en Schmid (1981), Fischer & Schmincke (1984) y Wright, Smith & Self (1980). Los criterios y observaciones propias del autor han sido complementadas con observaciones de campo de Denyer & Arias (com. pers., 1988-1990) y se usa la taxonomía estratigráfica empleada por estos autores. Se agradece profundamente las sugerencias y observaciones dadas por S. Kussmaul y J. Laguna (com. pers., 1989-1990).

1. Complejo de Nicoya

Se estudiaron las muestras 1, 5, 14, 16 (Fig. 1). En el Cuadro 1 se resumen sus principales características petrográficas, de las cuales sólo se

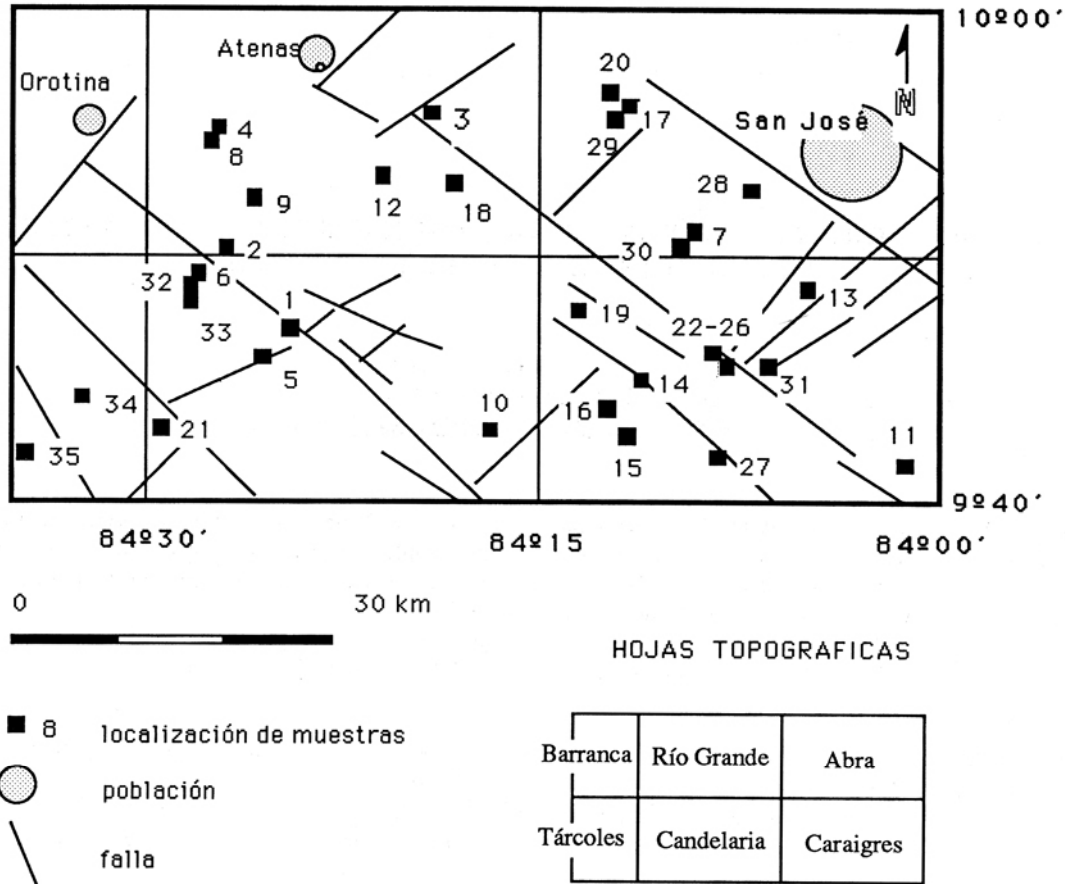


Fig. 1: Localización de muestras referidas en el texto.

detallarán algunos aspectos. Resalta el alto porcentaje de augita, hasta 37% como fenocristales y 35% en la mesostaza.

El apatito aparece sólo en diabasas y en porcentajes muy pequeños (<1%). El porcentaje de anortita sólo pudo ser obtenido en una diabasa y es del tipo labradorita. El feldespato alcalino y cuarzo aparecen únicamente en la mesostaza de algunas diabasas. Los minerales secundarios son abundantes y sustituyen principalmente a la plagioclasa y augita. El índice de color varía entre 28 y 39, y probablemente sea mayor si se considera la roca inalterada.

En términos generales las rocas de esta unidad son de textura porfírica, hipidiomórfica, con mesostaza hipocrystalina (< 12% de vidrio en

algunos casos) excepto en la diabasa donde la textura es típicamente holocrystalina, subofítica a ofítica. Petrográficamente pueden clasificarse como basalto toleítico con augita, leuco-basalto con augita y diabasa con augita para caracterizar estas rocas.

2. Rocas volcánicas e hipoabisales de la Formación La Cruz

Con base en criterios de campo, se dividieron las descripciones en 2 grupos:

Grupo A: Corresponde con afloramientos que yacen directamente sobre el Complejo de Nicoya. Se describieron las siguientes muestras:

CUADRO 1: ANALISIS COMPARATIVO DE PARAMETROS PETROGRAFICOS

Los datos son en % de los valores extremos, () indica el % promedio.

	Complejo de Nicoya	Formación La Cruz		Formación Grifo Alto		
		A	B	loc.típicas	C. Cedral	C. Minas
FENOCRISTALES	13-100	55-100	55-65	35-85	50-70	35-60
plagioclasa	5-43 (20)	15-58(30)	30-45	30-65(45)	15-50(45)	20-80(25)
augita	0-37(20)	5-15	4-10	5-15(10)	1-10	5-10
augita titanífera	--	10-25(20)	--	--	--	--
hipersteno	--	0-4	0-4	0-3	0-2	--
olivino	--	0-65(40)	--	--	--	--
opacos	0-15(5)	3-15(5)	1-6	3-7	5-8	0-5
apatito	--	--	0-5	--	--	--
feldespato alcalino	0-3	--	--	0-1	--	--
MESOSTAZA	0-87	0-30	30-45	20-60(30)	30-35	40-50
plagioclasa	5-30(25)	3-20(15)	10-30	10-35	10-15	20-30
augita	0-45(25)	--	1-10	1-10	1-3	10-15
augita titanífera	--	0-3	--	--	--	--
hipersteno	--	--	--	0-1	--	--
opacos	5-15	0-5	3-5	2-20(10)	5-15	5-10
apatito	0-2	0-1	0-1	0-2	0-2	--
feldespato alcalino	0-2	--	0-1	0-1	--	--
cuarzo	0-2	--	--	--	--	--
vidrio	0-12(5)	--	0-5	0-5	0-10	--
otros	--	--	--	0-1	0-1	--
MINERALES SECUNDARIOS	0-22	0-15	0-20	1-10	0-20	0-20
calcita	0-5	0-6	0-3	0-5	0-1	0-5
ceolitas	0-5	0-5(5)	trazas	--	--	0-1
cloritas	2-15(5)	0-15(5)	0-20(5)	0-1	2-5	5-10
epidota	0-5	--	0-4	0-3	--	--
nontronita	0-22(5)	0-5	0-12(10)	--	--	0-5
óxido de hierro	--	0-1	--	--	0-2	0-2
serpentina-iddinsita	--	0-10	--	--	--	--
sericita	0-5	0-5	0-5	--	--	0-5
% ANORTITA	65	55-85(60)	50-65	45-60	--	65-70
INDICE COLOR	28-39	27-83(45)	15-30	19-38	30-35	20-30

6,10,15,21,32,33,34,35 (Fig. 1). En el Cuadro 1 se resumen los rasgos petrográficos, a continuación se describen algunos aspectos. El olivino aparece como el fenocristal más abundante, a veces reconocido por sus formas fantasmas, pero ausente en la mesostaza.

La plagioclasa generalmente es hipidiomórfica, maclada y ocasionalmente zonada. A menudo aparece alterada parcial o totalmente a clorita, sericita, nontronita, óxidos de hierro y rara vez a serpentina (?). A veces se observan inclusiones de opacos y máficos en los planos de macla. El porcentaje de anortita varía entre 55 y 68 % (labradorita). En la sección 34 (diabasa) la plagioclasa es de tipo bitownita (An 85).

La augita titanífera aparece algunas veces (en diabasas, muestras 6, 10 y 21 FIG. 1), pero nunca junto al hipersteno. Este último se encuentra como fenocristal en las muestras 34 y 35 en forma subordinada (3-4%) y muchas veces rodeado por coronas de augita (5-15%). Los opacos son hipidiomórficos a xenomórficos, se presentan principalmente como fenocristales y rara vez en la mesostaza y ocasionalmente como inclusión en fenocristales de plagioclasa y piroxenos. Las secciones 15 y 33 presentan abundantes vacuolas rellenas principalmente por calcita y clorita.

Se incluyen dentro de la taxonomía petrográfica las siguientes nomenclaturas: basalto con augita e hipersteno, basalto olivínico con augita e hipersteno, diabasa con augita titanífera y diabasa con augita e hipersteno.

Grupo B: Afloramientos continuos que sobreyacen concordantemente a la secuencia sedimentaria.

Se estudiaron las muestras 2, 13, 18,19,31 (Fig. 1). Los rasgos petrográficos se resumen en el Cuadro 1, los más sobresalientes se citan a continuación. La plagioclasa se encuentra en fenocristales maclados, zonados e hipidiomórficos, con alteraciones a clorita, sericita, calcita y ocasionalmente epidoto. Presenta inclusiones de opacos, piroxeno y apatito. El contenido de anortita varían entre 52-63% (labradorita).

El hipersteno aparece como fenocristal pero nunca en la mesostaza. La relación entre los fenocristales y la mesostaza es cercana a la unidad. La presencia de vidrio podría relacionarse con la

aparición de feldespato alcalino y cuarzo (p.e. muestra 19, Fig.1).

La textura, en general, es porfirítica hipidiomórfica con mesostaza holocristalina (excepto la sección 13, que es hipocristalina), en tanto que la sección 2 presenta una textura ligeramente subtraquítica. Incluye los siguientes términos petrográficos: leuco-basalto con augita e hipersteno, andesita con augita e hipersteno y andesita con augita.

Resumiendo las diferencias petrográficas de la Formación La Cruz, destacan los siguientes aspectos:

Formación La Cruz A

Presenta fenocristales de olivino

ausencia de vidrio

augita titanífera (en diabasas)

índice de color entre 27 y 83

Formación La Cruz B

ausencia de olivino

vidrio en la mesostaza (< 5%)

ausencia de augita titanífera

índice de color entre 15 y 30

3. Lavas Grifo Alto

Se describieron las siguientes muestras: 4, 8,9,11, 12 (Fig.1). En general se trata de rocas andesíticas y ocasionalmente basálticas (ver detalles en Cuadro 1), con algunas características petrográficas destacantes como las que se detallarán a continuación.

El contenido de anortita varía entre 45- 57 % (Andesina-Labradorita). La augita es el piroxeno predominante, el hipersteno aparece subordinado tanto en los fenocristales como en la mesostaza. Los opacos son los minerales accesorios más importantes.

Clorita, epidota y calcita aparecen como los minerales de alteración principales. Apatito y circón(?) aparecen como inclusión. La textura es básicamente porfirítica-hipidiomórfica. La proporción fenocristal/mesostaza es cercana a la unidad o ligeramente superior.

Incluye los siguientes términos petrográficos: basalto con augita, andesita con augita e hipersteno, andesita con augita. En general se puede decir que se diferencian petrográficamente estas rocas de la Formación la Cruz en los siguientes aspectos:

Formación Grifo Alto

augita alrededor de 10%

ausencia de augita titanífera

ausencia de olivino

opacos en la mesostaza (<20%)

ausencia total de nontronita?

Formación La Cruz

coronas de augita rodeando al hipersteno

augita titanífera ocasional (en Grupo A)

alto % de olivino (en Grupo A)

opacos en la mesostaza (<5%)

nontronita (<12%)

4. Andesita del Cerro Cedral**(Fm. Grifo Alto)**

Se detalla la petrografía de esta muestra (7, Fig.1) en el Cuadro 1. Presenta fenocristales de plagioclasa, augita e hipersteno, y algunos opacos subordinados en una mesostaza con estos mismos minerales, incluyendo apatito y titanita (?). Los minerales secundarios más importantes son clorita y calcita, presentando un índice de color de 32 y una textura porfírica hipidiomórfica con mesostaza holocristalina. Petrográficamente se clasifica como andesita con augita e hipersteno.

5. Andesitas del Cerro Minas**(Fm. Grifo Alto)**

Se describieron con base en las muestras: 17 y 20 (Fig. 1). Se detalla la petrografía en el Cuadro 1. Existen pequeñas diferencias con las rocas aflorantes en el cerro Cedral, aunque ambas litologías se incluyen dentro de la Formación Grifo Alto. Rivier (1979) y Alvarado (1984) se refieren a estas rocas, asociándolas al Grupo Aguacate y a la Formación Pacacua respectivamente.

Petrográficamente destaca la aparición de augita, aunque como fenocristal es poco abundante. Los opacos aparecen restringidos casi totalmente a la mesostaza.

La plagioclasa es de tipo labradorita (An 67-68), generalmente alterada a nontronita, calcita, clorita, sericita y óxidos de hierro, a veces con inclusiones pequeñas de opacos y de augitas en los planos de macla. La textura se describe como

porfírica hipidiomórfica a subtraquítica con mesostaza holocristalina. Se define como andesita con augita.

6. Ignimbrita del Cerro Cedral**(Fm. Grifo Alto)**

Incluye las muestras: 28 y 30 (Fig. 1). Se caracteriza petrográficamente en el Cuadro 2. Contiene biotita y vidrio en porcentajes altos. Se reconocen no sólo por la presencia de vidrio y fragmentos de roca, sino también por las variaciones texturales presentes (piroclástica, vitroclástica hasta ligeramente eutaxítica).

Los fenocristales de plagioclasa presentan numerosas inclusiones de vidrio, opacos y máficos, fuerte zonación y frecuentemente fracturadas. Son los minerales más abundantes y de mayor tamaño. La biotita aparece en fenocristales alargados, a veces deformados y/o aplastados con numerosas inclusiones. Los minerales de alteración más importantes son óxidos de hierro y clorita.

Se distinguen 2 tipos de fragmentos de roca que son andesíticos y granodioríticos-dioríticos. El vidrio es pardo y muy abundante en la mesostaza y a veces como inclusión en plagioclasas, forma estructuras tipo "shards".

Macroscópicamente son rocas de textura porfírica con fenocristales de plagioclasa, biotita, piroxeno, y minerales secundarios asociados a clorita, por lo que fácilmente se confunde con una andesita en el campo.

7. Ignimbrita del Cerro Minas**(Fm. Grifo Alto)**

Se describió con base en la muestra 29 (Fig. 1). La petrografía se detalla en el Cuadro 2. Se clasificó con base a su estructura macroscópica, "fiames" abundantes y sustituidos por minerales secundarios (clorita, carbonatos, hematita, trazas de biotita), así como estructuras "shards" a nivel microscópico y presencia de fenocristales quebrados. Se diferencia de las ignimbritas del cerro Cedral por la ausencia de fragmentos de roca y de fenocristales de biotita y augita. Su textura es piroclástica, ligeramente eutaxítica-vítrea.

CUADRO 2: COMPARACION ENTRE IGIMBRITAS DE LA FM. GRIFO ALTO

Los datos se dan en %, (x) significa presente, (- - ausente)

	Ignimbrita Cerro Cedral	Ignimbrita Cerro Minas
FENOCRISTALES		
plagioclasa	15-25	10-20
augita	3-5	--
biotita	5-10	0-2
cuarzo	--	0-3
opacos	5-8	1-5
MESOSTAZA		
plagioclasa	5-15	20-25
augita	0-3	--
biotita	0-3	--
opacos	5-10	1-5
apatito	0-2	--
cuarzo (?)	0-3	--
vidrio	10-15	10-15
FRAGMENTOS DE ROCA		
volcánicos	0-5	--
intrusivos	5-10	0-3
MINERALES SECUNDARIOS		
calcedonia	--	5-10
carbonatos	--	0-6
clorita	2-4	10-12
óxidos de hierro	0-7	0-5
otros	0-1	--
ESTRUCTURAS PIROCLASTICAS		
"shards"	x	x
"fiames"	--	x
fenocristales deformados	x	x
fenocristales fracturados	x	x

8. Tectonita de la Quebrada Delicias

Representa la descripción de la muestra 27 (Fig.1), que petrográficamente se define como una brecha tectónica o de fricción, que ha sufrido un metamorfismo tipo cataclástico asociado a la falla Delicias (ver Arias & Denyer, en este número) alterando la textura original y causando la elongación de algunos minerales. Se reconocen algunos

de los minerales primarios como feldespatos, opacos, augitas, fragmentos de roca tanto ígneos como sedimentarios que probablemente tuvieron transporte previo, a la vez que se identificaron algunas trazas fosiles. Por lo anterior se propone una roca fuente tipo sedimentario. Los minerales secundarios principales son clorita, sericita y ceolita.

9. Diabasa en el puente del Río Virilla (entre Piedras Negras y Turrúcares)

Corresponde a la muestra 3 (Fig. 1). Este afloramiento fue mencionado por Crosby (1945), como una roca andesítica sumamente alterada, o bien como un dique básico. Montero (1974), la define como un gabro (?) hasta diabasa y aplita, en tanto que Kussmaul (1988) la denomina como una andesita alterada hidrotermalmente.

La textura es holocristalina subofítica a ofítica hasta hipidiomórfica, reconocible a pesar de la fuerte alteración hidrotermal (Kussmaul, com. pers., 1989), que se traduce a partir de la presencia de un alto porcentaje de minerales de alteración como epidota (5%), clorita (21%), y calcita (13%), presenta un índice de color de 36, siendo destacante el tamaño de los fenoscristales de augita. Petrográficamente se denomina diabasa con augita.

9. Corneanas de Monterrey

Corresponde a las muestras 22, 23, 24, 25, 26 (Fig. 1). Texturalmente se les denomina: porfiroblástica, poikiloblástica, córnica, blastofídica, granoblástica y xenoblástica.

Los constituyentes principales son plagioclasa (10-40%), opacos (3-4%), augitas (2-4%), biotita (8-10%), apatito (2%), cuarzo (25%), feldspatos alcalinos (10-12%) y fragmentos de roca (8-10%). Los constituyentes secundarios son: sericita (8-24%), cuarzo (3-7%), clorita (5 a 12%), óxidos de hierro (5-15%), epidota (4-22%), muscovita ? (2%), carbonatos (< 52%) y biotita (<2%).

La roca madre es de tipo ígneo y sedimentario, pertenecientes a las formaciones La Cruz y Peña Negra. Cabe destacar la descripción de rocas similares en la zona de Pejibaye, Cartago por Valverde (1989); en tanto para la zona de Tarbaca (sur de San José), Obando (1983-1985) presenta varias descripciones petrográficas detalladas que corresponden con las descripciones del autor.

BIBLIOGRAFIA

- ALVARADO, G.E., 1984: Aspectos petrológicos-geológicos de los volcanes y unidades lávicas del Cenozoico Superior de Costa Rica. - 183 p. Tesis inédita Universidad de Costa Rica.
- CROSBY, I.B., 1945: Geología del Cañón del Río Virilla, en la Meseta Central Occidental de Costa Rica. (trad. español de Federico Gutiérrez). - Boletín Técnico Departamento Nacional de Agricultura, (49): 1-19.
- FISCHER, R.W. & SCHMINCKE, H.U., 1984: Pyroclastic Rocks. - 472 p. Springer-Verlag; Berlin.
- KUSSMAUL, S., 1988: Comparación petrológica entre el piso volcánico del Valle Central y la Cordillera Central de Costa Rica. - Ciencia y Tecnología, 12 (1-2): 109-116, San José.
- MONTERO, W., 1974: Estratigrafía del Cenozoico del área Turrúcares, Prov. de Alajuela. - 40p. Informe Campaña Geológica Universidad de Costa Rica (inédita).
- OBANDO, L.G. 1983: Estratigrafía y petrografía de las rocas aflorantes al sur del Valle Central (Tarbaca). - 95 p. Tesis inédita Universidad de Costa Rica.
- _____, 1985: Petrografía del Intrusivo de Escazú (Valle Central, Costa Rica, América Central). - Brenesia, (24): 1-18; San José.
- RIVIER, F., 1979: Geología del área norte de los Cerros de Escazú, Cordillera de Talamanca, Costa Rica. - Inst. Geogr. Nac. Inf. Semestral enero-julio 1979: 99-137; San José.
- SCHMID, R., 1981: Descriptive nomenclature and classification of Pyroclastic deposits and fragments: recommendations of the I.U.G.S. Subcommittee on the Systematics of Igneous rocks. - Geol. Rundsch., 70: 794-799.
- STRECKEISEN, A., 1976: To each plutonic rock its proper name. - Earth-Science Reviews, 12: 1-33.
- _____, 1980: Classification and Nomenclature of Volcanic Rocks, Lamprophyres, Carbonatites and Melilitic Rocks: I.U.G.S. Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks: Recommenda-

- tions and suggestions .- Geol. Rundsch., 69: 194-207.
- TERUGGI, M.E., 1980: Clasificación de las Rocas Igneas .- 34p. Colección Ciencias de la Tierra, 1, Ed. Cient. Argentina Libart (ECAL); Buenos Aires.
- VALVERDE, R. 1989: Investigación geológico-ambiental del Proyecto Túnel de Pejibaye, Cartago, Costa Rica .- 138p. Tesis inédita Universidad de Costa Rica.
- WRIGHT, J.V., SMITH, A.L. & SELF, S., 1980: A working terminology of pyroclastic deposits .- Jour. Volcanol. Geotherm. Res., 8: 315-336.