

PETROLOGÍA DEL GABRO HORNBLENDICO DE ZUMBA (SUR DE ECUADOR)

Malpica Sandoval Carlos., Sánchez Izquierdo José., Quispesivana Quispe Luis; Palacios M. O. INGEMMET. (Avenida Canadá 1470. San Borja –Lima-Perú.)

MARCO GEOLOGICO

Con la finalidad de aportar a la interpretación de la evolución tectónica de los Andes Centrales, en la zona de Zumba, Ecuador meridional, (Cantón Zamora Chinchipe) de las 20 muestras recolectadas se escogieron 03 las más representativas y que nos sirven para el modelamiento del proceso de formación de un cuerpo intrusivo básico, estas son (E2300603), (E1300603) y (E1-Zumba), ubicadas en las coordenadas UTM (702963E-9462283N) a una cota de 2100 msnm.

El área estudiada se ubica en el dominio lito tectónico del Complejo Volcánico-Sedimentario de Zamora(Fig.1) donde se proyectan las Fallas Cosanga y Zumba. En este dominio se presentan unidades que han sido asignadas al Paleozoico (Fm. Isimanche) y Jurásico (Volcánicos Misahuali - Batolito de Zamora), las mismas que están constituidas por pelitas metamorizadas, secuencias volcánicas y cuerpos intrusivos y se encuentran intensamente deformados. El cuerpo gabroide de Zumba está cubierto en gran parte por vegetación lo que impide determinar su extensión. Esta roca está cortando a esquistos y filitas del Paleozoico inferior.

ESTUDIO PETROLOGICO Y GEOQUÍMICO

El estudio petrológico de la muestra E1300603 que forma la capa inferior del intrusivo, determina la presencia de piroxenos, euhedrales y subhedrales, parcial a totalmente alterados por serpentina y clorita, moldes de olivinos alterados por serpentina, clorita y talco; la roca esta fracturada y por ellas ingresaron las soluciones hidrotermales causando su serpentinización la cual es característica de rocas ultramáficas. Teniendo en cuenta los elementos inmóviles ($Al_2O_3 = 1.39\%$, $TiO_2 = 0.03\%$, $Ni = 2210ppm$, $Cr = 1240ppm$ y $Co = 116ppm$), podemos deducir que esta roca estuvo formada casi en su totalidad por olivinos y clinopiroxenos. Del análisis de las reacciones químicas que originan la alteración del olivino y clinopiroxeno a serpentina, clorita y talco, se determino que hay un pequeño enriquecimiento de SiO_2 , y se empobrece en MgO , CaO y Na_2O ; así mismo el análisis de rayos X determino crisotilo, clorita, talco, opacos y augita.

Para clasificar la muestra E2300603 que forma la capa superior del intrusivo, utilizamos el diagrama de Bon y Le Fort, 1983 que la clasifica como gabro de hornablenda, el estudio petrográfico determina la presencia de hornablendas y piroxenos subhedrales a euhedrales, el apatito y los opacos están en poca cantidad, los relictos de plagioclasas alterados por fengita este es el único mineral alterado, las hornablendas están alineadas lo cual es originado por un proceso de sedimentación de los minerales en el magma, también se observan pequeñas fracturas rellenas por cuarzo y calcita. Su número de magnesio es 72 lo cual nos indica que tiene un origen primogénito. Los análisis de rayos X determinaron magnesio-hornblenda, fengita, cuarzo y magnetita. Según Ragland y Butler (1972) el orden de cristalización cuando $P_{H_2O} = P_l$ (presión de confinamiento) hace que el agua influya en el campo de la solubilidad de los minerales esto no deja que se origine el olivino y hace que se forme magnetita a $1000^\circ C$, seguida por hornablenda a $985^\circ C$, plagioclasa y augita a $930^\circ C$, esta secuencia la asumimos para nuestra muestra. La evolución de los óxidos en líquidos residuales acorde a la cristalización fraccionada de la muestra E2300603 basada en el análisis químico nos indica como la formación de los minerales hace cambiar la composición química del magma este cambio esta en función de la paragénesis (Tabla 1).

ELEMENTOS TRAZAS

Valores relativos a la condrita de Nakamura (1974, Fig. 2) de la muestra E2300603 se determina un enriquecimiento de LREE respecto a HREE, la relación La/Sm es mayor que 1.8, pero de la concentración de níquel y cromo lo más probable es que su fuente de origen tenga olivino y piroxeno y sin granate. Los diagramas de manto primitivo y MORB-E son semejantes, el ratio La/Sm mayor que 1.8, el número de magnesio mayor que 65, K_2O mayor que 0.1 y TiO_2 mayor que 1.0 estos datos indicarían que las rocas tienen su origen en un MORB-E.

DISCUSIÓN.

Los estudios de M. Litherland, J. Aspden. et al. (1994), al norte de la región aquí presentada, proponen la existencia de material oceánico tipo MORB, para secuencias en posición similar al gabro de Zumba.

Del análisis geoquímico y petrológico de las rocas nosotros deducimos la siguiente hipótesis:

El magma es picritico rico en magnesio y tiene su origen en un MORB-E esto concuerda con los estudios realizados por M.Litherland, J. Aspden et al.

Al originarse la extensión se produce una descompresión la cual da inicio a la fusión parcial del manto y la posterior segregación del magma hacia la corteza continental formando una cámara magmática donde comienza la cristalización fraccionada que da lugar a un gabro en capas.

La formación de la capa inferior se inicia por la sedimentación del olivino y clinopiroxeno, esto se debe a su alta densidad, al mismo tiempo se forma la plagioclasa que esta suspendida (flotando) en el magma por su baja densidad. Posteriormente hubo una penetración de soluciones hidrotermales las mismas que alteraron a los olivinos y clinopiroxenos formando serpentina, clorita, talco y opacos, de estas reacciones se determino que hay una perdida en la concentración de CaO, Na₂O y MgO, pero la concentración de SiO₂ tiene un cambio insignificante.

Como las plagioclasa está en equilibrio con el magma (capa superior) y al penetrar las soluciones hidrotermales que alteraron a la capa inferior y se enriquecieron en CaO, Na₂O y MgO, reaccionan con la plagioclasa alterándola a fengita permaneciendo suspendida en el magma. Estas soluciones hidrotermales saturan al magma con agua (mínimo 4wt.%) y bajo esta nueva condición hace que el olivino se convierta en una fase inestable y el Magnesio-hornablenda se vuelva una fase estable, por lo tanto empieza a formarse magnesio-hornablenda en lugar del olivino, dando lugar al gabro de hornblenda.

	Wt% Roca	Sin mt.	Sin mt	Sin mt.	Sin mt.ANF	Todo cristaliza mt
			ANF. ap.	ap. ANF	ap, PGL.	ANF,ap,PGL,Aug.
SiO ₂	52.551	53.342	45.803	50.660	44.002	0.00
Al ₂ O ₃	8.274	8.410	23.410	28.104	0.00	0.00
TiO ₂	1.259	1.280	0.00	0.00	0.00	0.00
FeO	8.288	7.934	45.803	2.254	26.300	0.00
Fe ₂ O ₃	1.071	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CaO	12.355	12.557	17.922	13.820	14.970	0.00
MgO	12.838	13.048	2.316	1.436	14.750	0.00
Na ₂ O	0,998	1.015	0,03	0.00	0.00	0.00
H ₂ O	1.889	1.919	0.00	0.00	0.00	0.00
P ₂ O ₅	0,476	4.160	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 1. Muestra la evolución química del magma (muestra E2300603) y al formarse los minerales su afinidad es mayor con unos óxidos más que con otros. La paragénesis es magnetita (mt), anfíbol (ANF), apatito (ap), plagioclasa (PGL), augita (Aug).

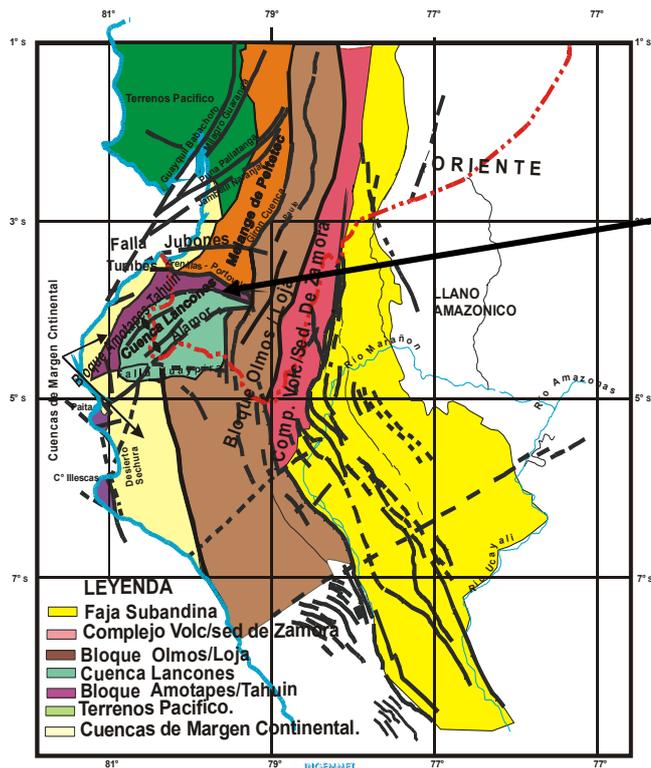


Fig.1 Mapa de ubicación de las muestras E2300603, E1300603 y E1-Zumba, al Sur de Ecuador – Norte de Perú.

Fig. 1.-ESQUEMA DE LOS DOMINIOS LITOTECTONICOS DEL SUR DEL ECUADOR - NORTE DEL PERU

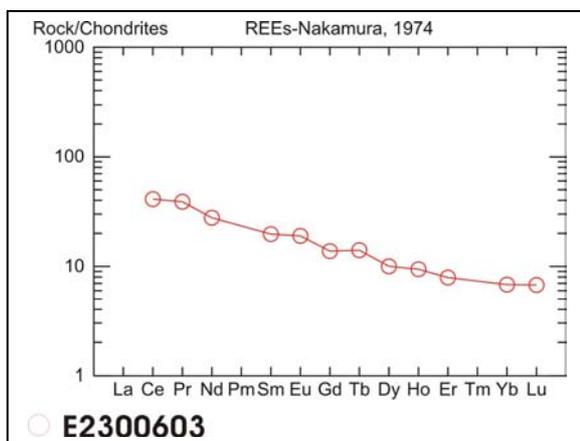


Fig. 2. Condritas normalizadas por Nakamura, 1974. Muestra enriquecimiento de LREEs respecto a las HREEs.

Bibliografía.

CODIGEM-BGS,1993,Mapa Geológico de la República del Ecuador, Escala 1:1,000.000, recopilado por la Corporación de Investigación Geológico-Minero-Metalúrgico y la British Geological Survey, A. Zamora y M. Litherland , Quito.

Litherland, M., et al. 1994, The metamorphic belts of Ecuador, Overseas Memoir of the British Geological Survey, N° 11, 147 p.

MARJORIE, M., Igneous Petrogénesis Editora Chapman y Hall, 466 p.

Palacios, O., 1994, Geología de los cuadrángulos de Paita, Piura, Talara, Sullana, Lobitos, Quebrada Seca, Zorritos, Tumbes y Zarumilla. INGEMMET Boletín N° 54, Serie A, Carta Geológica Nacional.

¹Palacios Moncayo O.; ²Rober Shaw.; ¹Sánchez Izquierdo J.; ³Pilatasig Luis.; ³Gordon Diego.

¹INGEMMET; ³DINAGE; ²Servicio Geológico de Canadá

Transición de los Andes Centrales a los Andes del Norte: Nueva comprensión basados en el reconocimiento de campo y análisis geoquímicos. XII Congreso de Geología –Perú- 2004.

