



XVIII Congreso Peruano de Geología

MAGMATISMO Y SU RELACIÓN CON LA METALOGENIA EN LA CORDILLERA ORIENTAL DE HUÁNUCO.

Michael Valencia¹, Víctor Lozada², Alexander Santisteban³ & Jorge Acosta⁴

INGEMMET, Av. Canadá 1470, San Borja, Lima, Perú ¹(mvalencia@ingemmet.gob.pe), ²(vlozada@ingemmet.gob.pe), ³(asantisteban@ingemmet.gob.pe), ⁴(jacosta@ingemmet.gob.pe)

1. Introducción

El área de estudio comprende la mayor parte de la zona andina de la Región de Huánuco, geomorfológicamente dentro de la Cordillera Oriental del centro del Perú, en donde se realizó un muestreo selectivo de rocas ígneas y recopilación de datos de campo para su caracterización geoquímica y establecer la relación entre los eventos magmáticos y la metalogenia de esta parte del territorio.

2. Metodología Aplicada

Se recolectaron 52 muestras de rocas frescas que fueron sometidas al análisis por elementos mayores y trazas por ICP-MS y XRF, con el fin de su caracterización geoquímica y presentación en diagramas de discriminación de ambientes tectónicos y metalogénicos.

3. Geología

3.1. Geología Regional

Se tiene rocas desde el Proterozoico al Cenozoico (Dalmayrac, 1986; Dalmayrac et al., 1988). El Proterozoico es de un protolito sedimentario, con núcleos de gneis granitoides, y migmatitas con núcleos de granulitas. Le sobreyace el Paleozoico inferior y superior, en este último se emplazan las unidades magmáticas más extensas de la zona de estudio del Carbonífero-Permotriásico, contemporáneas a las fases volcánicas del Grupo Mitu. Posteriormente durante la Tectónica Andina del Cretáceo superior al Paleógeno, se emplazan otras importantes unidades magmáticas.

3.2. Magmatismo

Se distinguen las siguientes unidades intrusivas:

Batolito de Huánuco-Higueras. - Dioritas, tonalitas y granodioritas del Cretáceo-Paleógeno (Cobbing et al., 1996), que otros lo consideran del Paleozoico (Quispesivana, 1996).

Intrusivo de San Rafael-Paucarpata. - Granitos, sienogranitos y dioritas de edad Permotriásica (De La Cruz et al., 1996).

Intrusivo de Chacamarca-Tres Alcantarillas. - Microdiorita anfibolítica porfírica epidotizada y cloritizada de edad Paleozoica (Quispesivana, 1996).

Intrusivo de Metalpalina. - Granodioritas, sienogranitos y tonalitas de grano fino a medio, con cierto grado de metamorfismo (Allende, 1996) de edad Carbonífera, equivalente al Batolito de Pataz.

Rocas Ultramáficas. - Rocas ígneas ultrabásicas peridotíticas intensamente serpentizadas dentro de cuerpos plutónicos hipoabisales y volcánicos del Neoproterozoico (Quispesivana, 1996).

4. Geoquímica

4.1. Geoquímica Magmática

Usando las composiciones de los elementos mayores (Figura 1, ver símbolos en tabla 1), las rocas ultramáficas (ultrabásicas) presentan una tendencia de serie alcalina. Las rocas Carboníferas, intrusivos Permotriásicos, intrusivo Paleógeno de Huánuco-Higueras, diques y subvolcánicos Jurásicos y Cretáceos son calcoalcalinos, con excepción de una muestra del Cretáceo Superior que sale como alcalino.

Las rocas ultramáficas, los intrusivos subvolcánicos del Carbonífero, relacionados al Intrusivo Metalpalina y algunos cuerpos subvolcánicos y diques relacionados a las rocas Proterozoicas tienen composición del tipo gabroica.

Los intrusivos del Permotriásico son granitos así como el Batolito de Huánuco-Higueras del Paleógeno (Figura 2; La Roche et al., 1980; modificado de Batchelor & Bowden, 1985).

Las rocas ultramáficas del Neoproterozoico son metalumínicas, así como los diques y subvolcánicos Carboníferos. Mientras el intrusivo Permotriásico San Rafael-Paucarpata es peraluminoso y el de Rondoní es metalumínico. Los demás intrusivos Cretáceos y Paleógenos están en el límite metalumínico y peraluminico (Figura 3; Shand, 1943).

4.2. Discriminante de Ambiente Tectónico

En base al diagrama de discriminación de ambiente tectónico por elementos traza Y versus Nb en la figura 4 (Pearce et al., 1984), todos los intrusivos tienen características de arcos magmáticos de zonas de subducción.

4.3. Características Metalogenéticas

Metalogenéticamente (Acosta et al., 2009) en la región de Huánuco (Mapa 1), existe una franja de depósitos de U-W-Sn-Mo relacionadas a intrusivos de Permotriásico (Franja III) que además muestra una mineralización en Au, Cu, Pb, Zn, en rocas sedimentarias del Grupo Ambo. En esta misma franja al sur tenemos una mineralización más rica en Cu asociada a depósitos polimetálicos en los esquistos del Complejo del Marañón y las areniscas de la Formación Contaya, además depósitos de skarn en los intrusivos Permotriásicos que intruyen las calizas del Grupo Tarma-Copacabana. Más al norte se distingue una franja de oro (Franja I) en rocas metasedimentarias del Paleozoico inferior del Complejo Marañón, que muestra mineralización de Au en las vetas con Ag, Pb y Zn. En este complejo metamórfico, las rocas ultramáficas tienen mineralización de magnetita y sulfuros diseminados níquelíferos y ferríferos, con valores interesantes de Cr y Ni. Al oeste se presenta la franja de depósitos epitermales de Au-Ag del Eoceno, Oligoceno, Mioceno, con skarns (Raura y Acotambo) en las calizas de la Formación Jumasha y las calizas del Grupo Pucará (franja XVII). Finalmente al extremo occidental se distingue la franja de Pórfidos de Cu-Mo (Au), skarns de Pb-Zn-Cu (Ag) del Mioceno (franja XX), que alberga además depósitos de tipo polimetálico de superposición epitermal en el Grupo Gollarisquizga.

El diagrama bivalente (Figura 5, Defant y Drummond, 1990) para elementos traza Sr/Y versus Y, muestra que los intrusivos son calcoalcalinos, el intrusivo de Rondoní tiene magmatismo adakítico. En el diagrama (Figura 6, Lang & Baker, 2001) de las anomalías de europio y el hierro total de los diferentes intrusivos de la región, se relaciona empíricamente el estado de oxidación de los magmas con la formación de ocurrencias metálicas (Gómez et al., 2012). Se nota que las rocas del Proterozoico tienen filiación con los elementos de Cu y Mo, las rocas Carboníferas con los elementos Cu, Zn, Pb, Ag, y las rocas del Permotriásico con los elementos Mo, Zn, Pb, W, al igual que las rocas Paleógenas con la adición de Cu.

5. Discusión

El variado potencial metalogenético de la Cordillera Oriental de Huánuco está en concordancia con la variación geoquímica de los elementos trazas encontradas. Los intrusivos, excepto para las rocas ultramáficas, se caracterizan por un magmatismo calcoalcalino de arcos magmáticos, que pasan a ambiente de intraplaca para algunos cuerpos del Cretáceo superior-Paleógeno, indicando un alejamiento del margen activo hacia el oeste para esta época. Muchas de estas intrusiones magmáticas son peraluminicas por contaminación cortical de secuencias pelíticas. Resaltan características de magmatismo adakítico para algunas intrusiones Permotriásicas

El diagrama Eu/Eu* vs. FeO indica que en la región de Huánuco, las principales épocas potenciales de mineralización relacionadas al magmatismo son el Carbonífero (Cu, Zn, Pb, Ag), Permotriásico (Mo, W) y el Paleógeno (Cu, Mo), diferenciándose el intrusivo de Rondoní del Permotriásico con filiación de (Mo, Zn, Pb). Las rocas ultramáficas del Neoproterozoico muestran mineralizaciones de Cr y Ni.

6. Conclusiones

En la región de Huánuco el magmatismo desde el Carbonífero, hasta el Paleógeno es de carácter calcoalcalino, metaluminoso a peraluminoso. Los intrusivos varían desde gabros hasta granodioritas. Geoquímicamente muestran parcialmente contaminación de corteza, en un ambiente de arco continental, con sus principales épocas potenciales de mineralización en el Carbonífero (Cu, Zn, Pb, Ag), Permotriásico (Mo, W), y Paleógeno (Cu, Mo).

Agradecimientos

A las autoridades del INGEMMET por el apoyo brindado en la elaboración del presente artículo.

Referencias

- Acosta, J., Rivera, R., Valencia, M.; Chirif, H., Huanacuni, D., Rodríguez, I., Villarreal, E., Paico, D. & Santisteban, A., 2009. Memoria del Mapa Metalogenético del Perú 2009. INGEMMET. 17 p.
- Allende, T., 1996. Geología del cuadrángulo de San Pedro de Chonta. Levantamiento realizado dentro del convenio INGEMMET - U.N.M.S.M. Boletín. Serie A: Carta Geológica Nacional, 68, 220 p.
- Batchelor, R. & Bowden, P., (1985) - Petrogenetic interpretation of granitoid rock series using multicationic parameters. *Chemical Geology*, vol. 48, p. 43-55.
- Carrasquero, S., 2008. Igneous rocks with adakitic-like signature in South America. *Extended Abstracts International Symposium on Andean Geodynamics*, 7, ISAG 2008, Nice, p.109-112
- Cobbing, E., Sánchez, A., Martínez, W. & Zárate, H., 1996. Geología de los cuadrángulos de Huaraz, Recuay, La

Unión, Chiquián y Yanahuanca. INGEMMET Boletín. Serie A: Carta Geológica Nacional, 76, 297 p.

Dalmayrac, B., 1986. Estudio Geológico de la Cordillera Oriental – Región Huánuco. INGEMMET. Boletín. Serie D: Estudios Especiales, 11, 140 p.

Dalmayrac, B., Laubacher, G. & Marocco, R., 1988. Caracteres Generales de la evolución Geológica de los Andes Peruanos. INGEMMET, Boletín. Serie D: Estudios Especiales, 12, 313 p.

De La Cruz, J., Valencia, M. & Boulanger, E., 1996. Geología de los cuadrángulos de Aguaytía, Panao y Pozuzo. Boletín. Serie A: Carta Geológica Nacional, 80, 134 p.

Defant, J. & Drummond, M., 1990. Derivation of some modern arc magmas by melting of young subducted oceanic lithosphere. Nature, 347, p. 662-665.

Gómez, W., Mamani, M., Choquehuanca, S. & Cacya, L., 2012. Geoquímica y Sistemas Co-Magmáticos del Carbonífero: Arco Magmático Patata. Resúmenes extendidos, Congreso Geológico Peruano, 12, Lima, 5 p.

Lang, J. & Baker, T., 2001. Intrusion-related gold systems: the present level of understanding. Mineral Deposita, 36, p. 477-489.

Pearce, J., Harris, N. & Tindle, A., 1984. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. J. Petrol., 25, p. 956-983.

Quispesivana, L., 1996. Geología del cuadrángulo de Huánuco. INGEMMET. Boletín. Serie A: Carta Geológica Nacional, 75, 138 p.

Rollinson, R., 1993. Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation. Longman Scientific & Technical, 352 p.

Shand, S., 1943. Eruptive Rocks. Their Genesis, Composition, Classification, and Their Relation to Ore -Deposits with a Chapter on Meteorite. John Wiley & Sons

Tabla 1 – Leyenda de las figuras 1-6.

■ Diques del Carbonífero Inferior	◆ Intrusivo de Rondoní (San Rafael-Paucarpata) (Permotriásico)
■ Rocas Metamórficas Precámbricas	○ Intrusivo San Rafael-Paucarpata (Permotriásico)
● Rocas Ultrabásicas	✕ Subvolcánicos del Carbonífero Inferior (Intrusivo de Metalpalina)
● Intrusivo del Batolito de Huánuco-Higueras	
● Subvolcánicos y Diques del Cretáceo Superior-Paleógeno	
■ Diques del Jurásico	
▲ Volcánicos del Grupo Mitu	

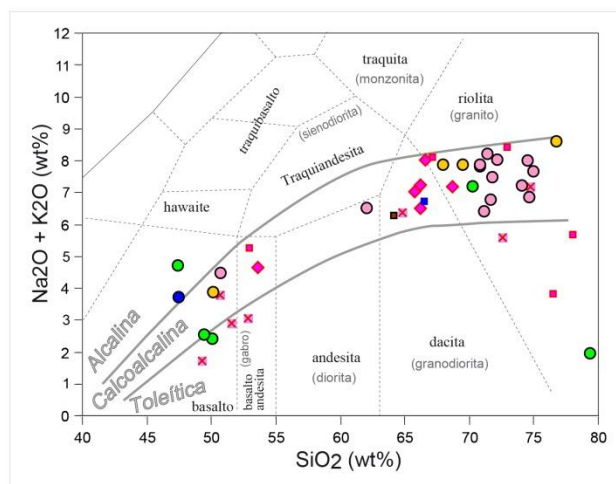


Figura 1 - Alcalinidad de las rocas volcánicas e intrusivas.

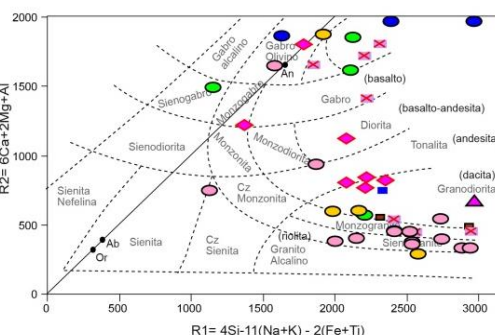


Figura 2 - Clasificación de las rocas intrusivas.

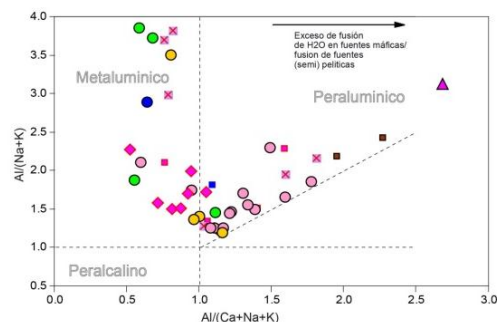


Figura 3 - Aluminosidad de las rocas intrusivas y volcánicas.

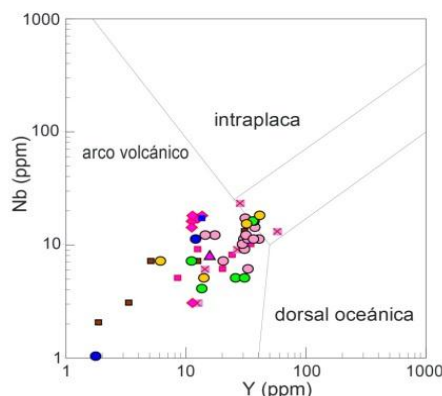


Figura 4 - Relación de unidades magmáticas y ambiente tectónico

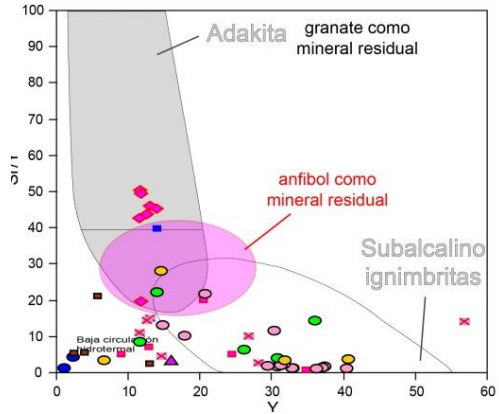


Figura 5 - Cuadro de Sr/Y vs Y indicando las características adakíticas en los intrusivos del Permotriásico.

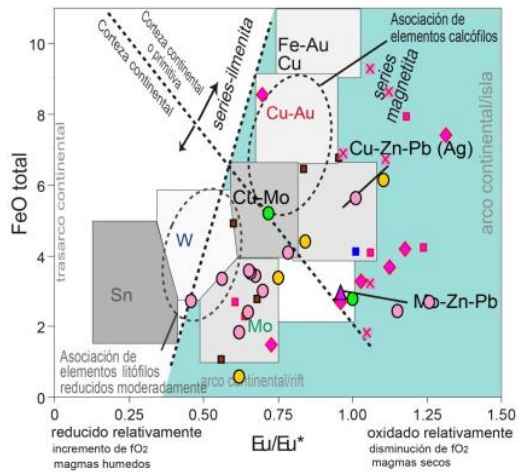
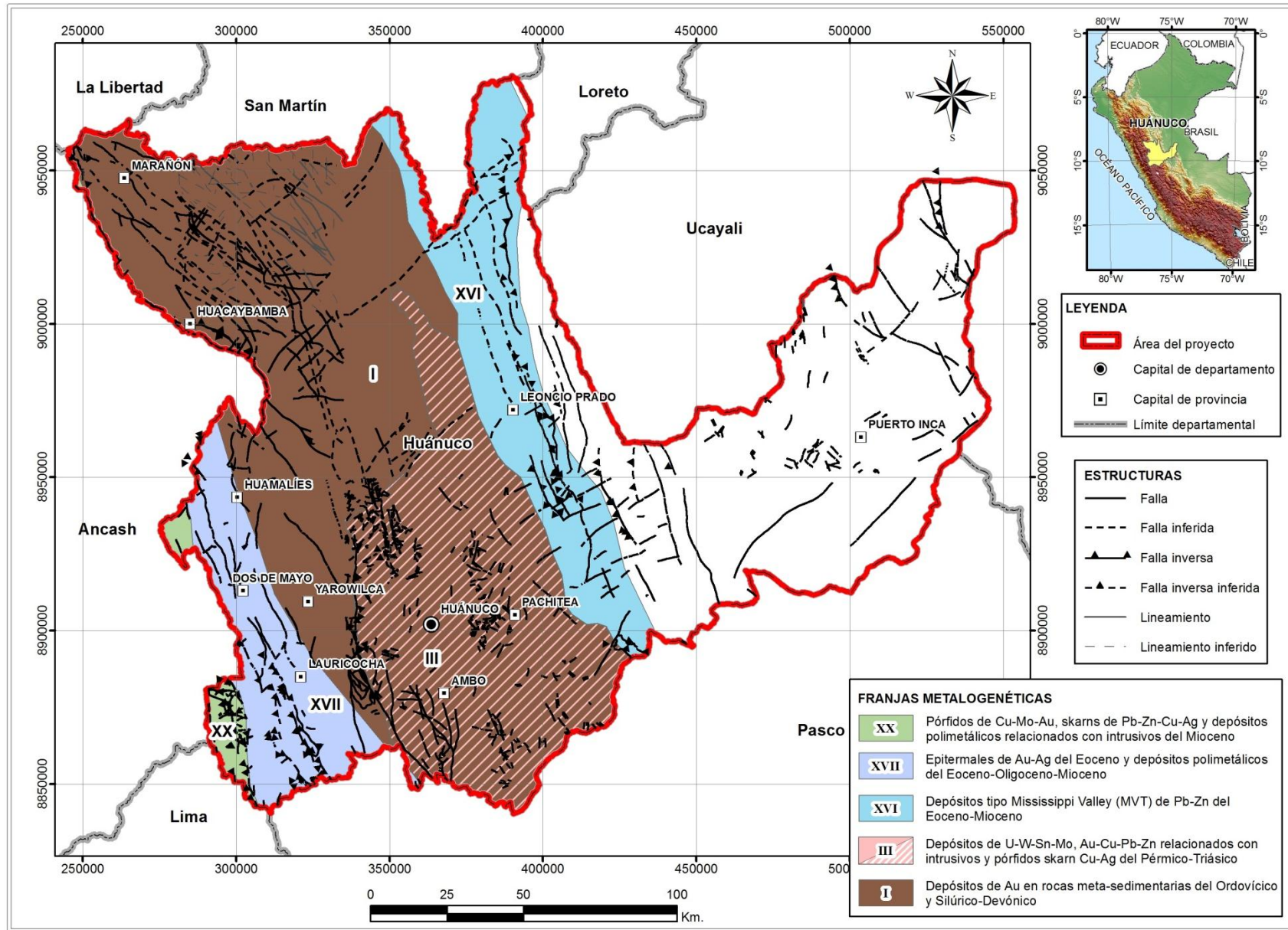


Figura 6 - Cuadro de FeO Total vs Eu/Eu* para las rocas ígneas, indicando su filiación metalogénica



Mapa 1.- Franjas Metalogénicas de la Región Huánuco basado en el Mapa Metalogénico del Perú.