

Características Metalogenéticas del Mioceno de las Regiones Cajamarca - La Libertad

Luis Ysaías Quispe-Rentería¹, Alonso Arturo Marchena Campos¹, Víctor Raúl Torres-Bazán¹, Carlos Nicolás Fernández Geraldino²

¹ Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico, Av. Canadá #1470, San Borja, Lima
(lquispe@ingemmet.gob.pe, amarchena@ingemmet.gob.pe, vtorres@ingemmet.gob.pe)

² carlosfernandezgeraldino@gmail.com

Metallogenetic Characteristics of the Miocene from Cajamarca and La Libertad Regions

Abstract In Cajamarca and La Libertad regions, north of Perú, are located important mineral deposits like Tantahuatay, Cerro Corona, Yanacocha, Minas Conga, La Arena and others; which belong to metallogenetic belts XXI-A, XXI-B and XX. The present research has been developed based on the information collected in the field, as well as the geochemical, isotopic and geochronological data of the main deposits, and compiled information from various papers of several authors; using all of this information it has been determined the main metallogenetic epoch between 20 to 8 Ma., associated to the tectono-stratigraphic units Eocene – Pliocene Magmatic Arc (PeoNp-AM) from the tectono-stratigraphic map units, which is an important criteria for the understanding and integration of the geoscientific information generated.

Key Words: Metallogeny, Tectono-stratigraphic units, geochronology, geochemistry, metallogenetic belts

Resumen: En las regiones Cajamarca y La Libertad del norte del Perú se emplazan importantes yacimientos minerales como Tantahuatay, Cerro Corona, Yanacocha, Minas Conga, La Arena, entre otros, ubicadas en las franjas metalogenéticas XXI-A, XXI-B & XX. El presente trabajo se ha desarrollado en base a la información recolectada en campo, así como los datos geoquímicos, isotópicos y dataciones geocronológicas de los principales yacimientos recopilados de los estudios realizados por distintos autores, con la que se ha determinado que la principal época de mineralización se encuentran entre 20 a 8 Ma., asociados a la unidad tectono-estratigráfica Magmatismo de Arco del Eoceno - Plioceno (PeoNp-AM) del mapa de las unidades tectono-estratigráficas, demostrando ser un criterio que facilita la integración y comprensión de toda la información geocientífica generada.

Palabras clave: Metalogenia, unidades tectono-estratigráficas, geocronología, geoquímica, franjas metalogenéticas.

1. Introducción

El presente trabajo se llevó a cabo bajo el marco del proyecto denominado “Características Metalogenéticas de los depósitos tipo pórfido y epitermales de la Cordillera Occidental” del INGEMMET; se han establecido las características Metalogenéticas en base al estudio de unidades tectono-estratigráficas, controles estructurales, reinterpretación geoquímica, estudios petrominerográficos, geocronológicos, isotópicos y otros, llevados a cabo en las principales minas y proyectos de las regiones de Cajamarca y La Libertad, en los que destacan Tantahuatay, Cerro Corona, Yanacocha, Minas Conga, Lagunas Norte, La Arena, entre otros. Las principales franjas Metalogenéticas presentes en el área de estudio

son, la franja XXI de pórfidos de Cu-Mo (Au), skarns de Pb-Zn-Cu (Ag) y depósitos polimetálicos relacionados con intrusivos del Mioceno, en la que se han reconocido tres eventos magmáticos (Acosta *et al.*, 2009); de éstos, el segundo evento (18-13 Ma.) está asociado a pórfidos de Cu-Au, vinculados a intrusiones máficas a intermedias, como es el caso de Minas Conga (El Perol y Chailhuagón, hospedados en calizas y margas), y Cerro Corona. Noble *et al.*, (2004) en Minas Conga reporta edades de alteración y mineralización que van de 15.80 ± 0.09 y 15.58 ± 0.12 Ma. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ (roca con alteración potásica y ortoclasa) para Perol y Chailhuagón, respectivamente.

También se tiene la franja XXIA de epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas volcánicas cenozoicas del Grupo Calipuy. Entre los

principales depósitos de alta sulfuración se tienen los yacimientos de Yanacocha (12.5-11.8 Ma.) y Tantahuatay.

La franja XXIB de Epitermales de Au-Ag del Mioceno hospedados en rocas sedimentarias alberga yacimientos como Lagunas Norte y La Arena, epitermales de alta sulfuración alojados en las areniscas cuarzosas de la Formación Chimú del Grupo Goyllarisquiza.

2. Metodología

Para el desarrollo de esta investigación, se elaboró una recopilación de datos bibliográficos como información geoquímica de roca total, geoquímica de sedimentos, isotópica y dataciones geocronológicas de los principales yacimientos en la zona de estudio, a partir de artículos, boletines, mapas, tesis e informes técnicos e internos brindados por compañías privadas. Se generaron mapas preliminares. Durante los trabajos de

campo, se tomaron muestras selectivas de sondajes diamantinos y *rock chips*, así como muestreo para estudios petrominerográficos, arcillas e isotópicos, además del respectivo mapeo geológico y estructural. Posteriormente, se enviaron las muestras al laboratorio y se validaron los resultados para su interpretación.

3. Unidades Tectono-estratigráficas de las regiones de Cajamarca y La Libertad

Se define como una Unidad Tectono-estratigráfica a una unidad geológica definida en base a sus características litoestratigráficas, ambientes tectónicos y separada por discontinuidades tectónicas regionales.

Los yacimientos más relevantes de las regiones Cajamarca y La Libertad se encuentran en la Unidad Tectono-estratigráfica definida como «Magmatismo de Arco Eoceno - Plioceno (PeoNp - AM)», eventos magmáticos iniciados entre el Eoce-

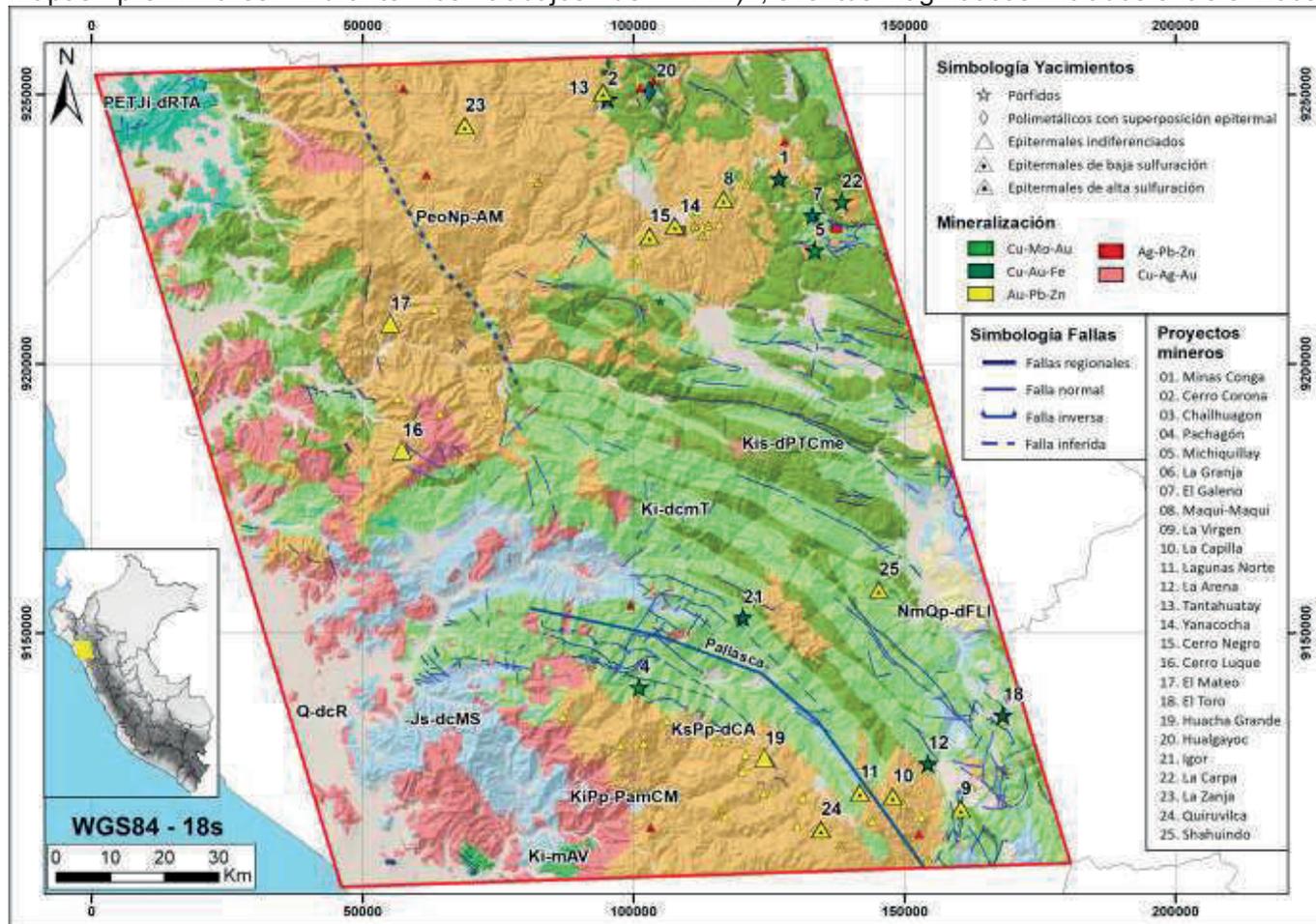


Figura 1. Unidades tectono-estratigráficas y yacimientos determinados en la zona de estudio

no y Oligoceno, debido a la convergencia de placas (Somoza & Ghidella, 2012). Por su parte, Navarro *et al.* (2010) identifica al menos tres eventos magmáticos a) Oligoceno superior (~28-24 Ma.), b)

Mioceno inferior (~23-17 Ma.) y c) Mioceno medio (~17-10 Ma.) Figuras 1 y 2.

Estos episodios magmáticos afloran a lo largo de la Cordillera Occidental de los Andes del Perú y fueron emplazados entre aproximadamente 55 y 10 Ma. Estos depósitos lávicos y piroclásticos fueron

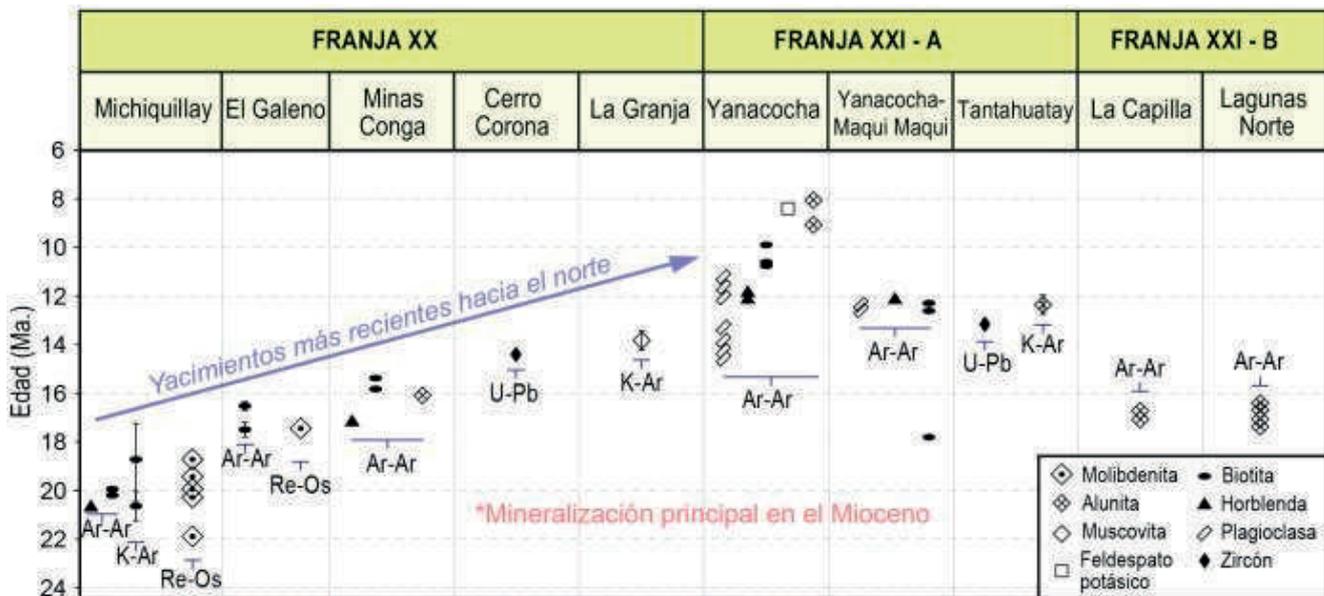


Figura 3. Cuadro resumen de las edades geocronológicas de cristalización, alteración y mineralización de los principales yacimientos de las regiones Cajamarca y La Libertad, según franja metalogenética.

ción, ya que los valores muy bajos de Y no son coherentes con valores tan bajos de Sr, al menos no para rocas ígneas. La intensidad de la firma adakítica es mayor para los yacimientos epitermales que para los pórfidos en este sector Norte.

6. Conclusiones

Las unidades tectono-estratigráficas son un criterio que facilita la integración y mejor comprensión de la información geocientífica así como de los procesos geológicos que han sido precursores y generadores de los procesos de mineralización, además estas unidades son una excelente herramienta para generación de mapas metalogenéticos.

Las principales edades de mineralización se encuentran entre 20 a 8 Ma. (Michiquillay, Yanacocha, Minas Conga, Tantauhatay, Lagunas Norte, entre otros), relacionados a la unidad Magmatismo de Arco del Eoceno - Plioceno (PeoNp-AM). La mayoría de depósitos epitermales y pórfidos se dan entorno a los valores más altos de parámetros litogeoquímicos que indican magmas fértiles.

La mayoría de los depósitos epitermales se encuentran al oeste de las anomalías litogeoquímicas, mientras que los pórfidos se encuentran al este. El hecho que determinados yacimientos bordeen la misma anomalía litogeoquímica sugiere que podría haber alguna relación genética entre ellos.

Agradecimientos

Queremos agradecer a: la Presidencia Ejecutiva, la Coordinación de Geología y Laboratorios, a la Dirección de Recursos Minerales y Energéticos del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, por las facilidades y el apoyo para la consecución del presente trabajo de investigación.

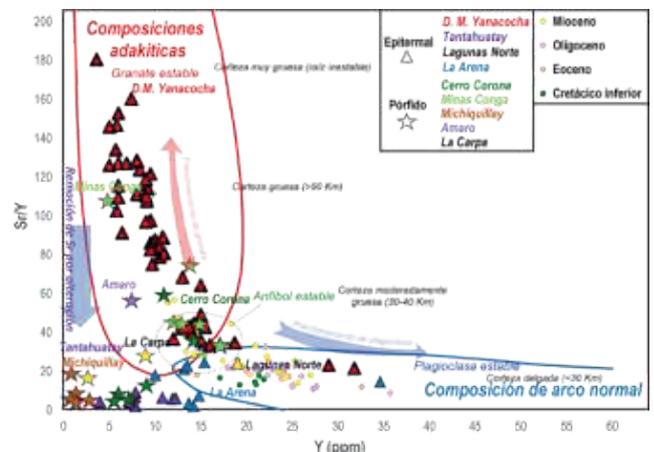


Figura 4. Sr/Y vs Y para las muestras de la zona Norte.

Referencias

- Acosta, J., Rivera, R., Valencia, M., Chirif, H., Huanacuni, D., Rodríguez, I., Santisteban, A. (2009). Memoria Mapa Metalogenético del Perú; 17 pp.
- Bissig, T., Leal-Mejía, H., Stevens, R., & Hart, C. (2017). High Sr/Y Magma Petrogenesis and the Link to Porphyry Mineralization Revealed by Garnet-Bearing I-Tyoe Granodiorite Porphyries of the Middle Cauca Au-Cu Belt, Colombia. *Econ. Geol.* Vol. 112, 551-568.
- Du Bray, E. (2016). Geochemical characteristics of igneous rocks associated with epithermal mineral deposits- A review. *Ore Geology Reviews.* Vol. 80, 59.

- Gauthier, A., Diaz, N., & Quirita, V.** (1999). Yacimiento La Arena - Virgen, Huamachuco, La Libertad - Peru. En: Congreso Internacional de Prospectores y Exploradores, 1, Lima, 1999, Primer volumen de monografías de yacimientos minerales peruanos: historia, exploración y geología. Lima.73-92.
- James, J.** (1998). Geology, alteration and mineralization of the Cerro Corona porphyry copper-gold deposit, Cajamarca province, Perú. Unpubl. MSc Thesis, University of British Columbia, Vancouver, Canada. 266.
- Llosa, F., Georgel, M., & Veliz, J.** (2000). Geología, alteración y mineralización de los pórfidos de Au-Cu de Minas conga, norte del Perú (Cajamarca). X Congreso Peruano de Geología. Resúmenes, Sociedad Geológica del Perú, Lima. 248.
- Longo, A.** (2005). Evolution of volcanism and hydrothermal activity in the Yanacocha mining district, northern Peru. Unpub PhD. Thesis, Oregon State University. 503.
- Macfarlane, A. W., Prol-Ledesma, R.-M., & Conrad, M. E.** (1994). Isotope and fluid inclusion studies of geological and hidrothermal processes, northern Peru. *International Geology Review*, vol. 36, 645-677.
- Montgomery, A.** (2012). Metallogenetic controls on Miocene-high-sulphidation epithermal gold mineralization alto Chicama district, La Libertad, Northern Perú: (Tesis), 455.
- Navarro, P., Monge, R., & Rivera, M.** (2010). Geología y Metalogenia del Grupo Calipuy (Volcanismo Cenozoico) Segmento Santiago de Chuco, Norte del Perú. *Boletín N° 28 Serie D – INGEMMET*. 192.
- Noble, D. C., Vidal, C., Perelló, J., & Rodríguez, O.** (2004). Space-time relationships of some porphyry Cu-Au, epithermal Au, and other magmatic-related mineral deposits in northern Peru. In: Sillitoe, R.H., Perelló, J. & Vidal, C., eds. *Andean metallogeny: new discoveries, concepts, and updates*. 313-318.
- Rivera, M., Navarro, P., Monge, R., & Rolin, D.** (2006). Evolución del Volcanismo Cenozoico en el norte del Perú: departamento de La Libertad (7° 45' - 8° 25' S): XIII Congreso Peruano de Geología. *Resúmenes Extendidos Sociedad Geológica del Perú*, 304-307.
- Somoza, R., & Ghidella, M.** (2012). Late Cretaceous to recent plate motions in western South America revisited. *Earth and Planetary Science Letters*, 331-332, 152–163. doi:10.1016/j.epsl.2012.03.003.