



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

**Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica
Escuela Profesional de Ingeniería Geológica**

Evolución magmática – hidrotermal del sistema pórfido – skarn Paraíso y su relación con la mineralización de Cu-Mo, batolito de Andahuaylas Yauri, Apurímac, Perú

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Geólogo

AUTOR

Juan Carlos CUELLAR QUISPE

ASESORES

Pedro Miguel GAGLIUFFI ESPINOZA

Mirian MAMANI HUISA

Lima, Perú

2014

RESUMEN

El sistema pórfido-skarn Paraíso está localizado políticamente en el departamento de Apurímac, provincia de Abancay, distrito de Curahuasi; a 10 km al oeste del pórfido Cu-Au Cotabambas y 40 km al norte del proyecto Las Bambas, dentro del batolito Andahuaylas – Yauri que hospeda yacimientos tipo pórfido y skarn de edad Eoceno medio – Oligoceno temprano (~42-30Ma).

Las rocas sedimentarias aflorantes pertenecen a la secuencia silicoclástica del Grupo Yura y a caliza de la Formación Ferrobamba. Estructuralmente, el sistema está controlado por la intersección de un sistema de fallas NO-SE (falla Paraíso) y un sistema NNE-SSO (falla Anubia). La falla Paraíso se comportó como falla normal durante la sedimentación Mesozoica y tuvo un comportamiento inverso entre el Eoceno y Oligoceno (orogenia incaica), mientras que la falla Anubia posiblemente se formó en el Paleoceno y controló el emplazamiento de los plutones y stocks porfiríticos durante el Eoceno y Oligoceno.

El presente estudio se centra en relacionar las características mineralógicas, petrográficas y geoquímicas de los diferentes intrusivos con las diferentes venillas reconocidas. En base al logueo paragenético se identificó 15 tipos de venillas clasificadas desde el Tipo 1 al Tipo 15 según sus ensambles mineralógicos, los cuales se agruparon en tres eventos (pre mineralización, mineralización principal y post mineralización).

Los intrusivos y stocks porfiríticos muestran un enriquecimiento progresivo de tierras raras livianas (LREE) y un empobrecimiento en tierras raras pesadas (HREE), lo que nos sugiere el paso de una corteza dominada por clinopiroxenos a una corteza dominada por anfíbol. El plutón precursor está conformado por cuarzodiorita y tonalita. La cuarzodiorita no generó venillas comportándose como roca hospedante mientras que la tonalita sólo presenta venillas de cuarzo con halo de feldespato potásico (cz//FPKs).

El plutón parental de textura y composición pórfido tonalítico presenta todos los tipos de venillas reconocidos, siendo aparentemente el generador de venillas de FPKs, cz±mb,ab-epi, cz//FPKs, cz, cz-mb, anh (Tipo 1 hasta Tipo 7), estas venillas

representan la alteración potásica las cuales están relacionadas a mineralización esporádica de molibdeno. El emplazamiento del plutón parental en una secuencia calcárea generó un ensamble típico de skarn el cual, a raíz del posterior enfriamiento del sistema desarrolló un típico ensamble retrogrado: epi-CLOs-mt-py-cpy (Tipo 9 hasta Tipo 12). Cortando al pórfido tonalítico (plutón parental) se observa una brecha magmática hidrotermal mineralizada. En base a los ratios de Sm/Yb (<3) todos los intrusivos anteriormente mencionados se han formado cuando la corteza tenía un espesor de <40 km, en una corteza controlada por el mineral residual de clinopiroxeno.

El pórfido dacítico 1 (stock porfirítico temprano) corta la brecha magmática hidrotermal y, en base al ratio de Sm/Yb (entre 3 y 5), su emplazamiento se originó cuando la corteza tuvo un espesor entre 40 y 45 km, tratándose de una corteza dominada por el mineral residual de anfíbol, que en los andes se ha demostrado que genera muchos de los depósitos de pórfido de Cu y skarn económicos. Este intrusivo está siendo cortado por venillas de cuarzo con sutura de calcopirita (Tipo 13), estas venillas serían la expresión distal de un stock porfirítico mineralizado que a la fecha no ha sido identificado, representando un blanco ciego de exploración.

El pórfido dacítico 2 (stock porfirítico tardímineral) hospeda venillas de cz-cac-esf (Tipo 15, la más tardía del sistema) y presenta un patrón de tierras raras irregular por diferenciación magmática, (ratio de Sm/Yb 2.5 y 3). El último evento magmático está representado por diques dacíticos de textura porfirítica y matriz micro cristalina con alteración propilítica.

Los resultados de datación por el método U/Pb en zircón, reporta para el pórfido tonalítico (plutón parental) una edad de 34.23 ± 0.20 Ma.; Pórfido dacítico 1, 33.68 ± 0.21 Ma, y para la dique dacítico post mineral 33.71 ± 0.36 Ma. Estas edades correlacionan con la edad de mineralización en el batolito Andahuaylas-Yauri (Eoceno superior-Oligoceno temprano).

Finalmente, en base a los resultados obtenidos en el presente estudio, se recomienda explorar en las quebradas con mayor incisión para identificar el intrusivo responsable de las venillas de cz-cpy (Tipo 13). Así mismo para explorar por yacimientos tipo pórfido se debe trabajar al norte de la Falla regional Paraíso buscando la intersección de los sistemas de fallas con dirección NO-SE y NNE-SSO.