

COMPLEJO ANDINO UNA PROPUESTA EN LA CLASIFICACION DE YACIMIENTOS MINERALES

COMPLEX ANDEAN A PROPOSAL IN THE CLASSIFICATION OF ORE DEPOSITS

Enrique Guadalupe Gómez*

RESUMEN

En la cordillera central de los Andes y otros puntos existen grandes yacimientos minerales que a través del tiempo han tenido diversas acepciones e interpretaciones.

En este trabajo nos permitimos sugerir el nombre de Complejo Andino a yacimientos que tienen un carácter poligenético, diversidad de flujos, edades, mineralización y otros, que han hecho que en la naturaleza se presenten como complejo, por los diversos eventos y tipos de mineralización sobreimpuestos y que nos permitimos llamarlos Complejo Andino como un tipo de yacimiento dentro de la clasificación genética de yacimientos.

Se acompaña la caracterización geológica de este tipo de yacimientos que son comunes en el Perú como Morococha, Cerro de Pasco, San Cristóbal-Andaychagua, Hualgayoc y otros; en Estados Unidos a Butte, Magma Cooper y en Bolivia a Llallagua.

Palabras clave: Clasificación de Yacimientos, Metalogenia, Complejo Andino.

ABSTRACT

In the central cordillera of the Andean and other points exist big mineral deposits that have had diverse meanings and interpretations through the time.

In this work we allow ourselves to suggest the name of Complex Andean to ore deposits that have a character poligenetic, diversity of flows, ages, mineralization and other that they have made that in the nature they are presented as complex, for the diverse events and types of mineralization superpose and that we allow ourselves to call them Complex Andean a type enter of the genetic classification of ore deposits.

The geologic characterization of this type ore deposits is accompanied that are common in the Peru how Morococha, Cerro de Pasco, San Cristóbal -Andaychagua, Hualgayoc and others; in United States to Butte, Magma Cooper and in Bolivia to Llallagua.

Keywords: Clasification of ore deposits, Metalogenetic, Complex Andean.

* Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, y Sección Minas, de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
E-mail: eguadalupeg@unmsm.edu.pe

I. ANTECEDENTES

Para esta propuesta específicamente dentro de la clasificación de yacimientos por su origen, los más utilizados a la fecha han sido los de W. Lindgreen (1913), quien clasifica en base a la actividad ígnea por aguas calientes ascendentes de origen incierto, subdividiéndolo en función a la temperatura y presión en depósitos epitermales, mesotermales e hipotermales.

En 1941, H. Scheneiderhöhn clasificó los yacimientos según la naturaleza de los fluidos mineralizadores, las asociaciones minerales, la profundidad de formación y el tipo de mineralización, roca de caja y ganga. En la tercera parte de su clasificación considera a los depósitos hidrotermales, subdividiéndolo en asociaciones de Au - Ag, pirita - Cu, Pb - Zn - Ag, Ni - Co - Bi - U - Ag, Sb - Hg - As - Se, no sulfurada, no metálicas (Vásquez F. 1996).

En 1985, en el libro *The Geology of Ore Deposits*, John M. Guilbert y Charles F. Park Jr. presentan una clasificación que en el Capítulo Deposits Related to Intermediate Felsic Intrusión considera a un subtipo que le denomina Cordilleran Vein Type Deposits.

II. DISCUSIÓN DEL NOMBRE

Existen algunos yacimientos cuyos nombres se pusieron en función a un lugar, como es el caso del Tipo Mississippi Valley que se conocen muchos en el mundo; pero, que fueron estudiados, caracterizados en Estados Unidos y se dieron a conocer de esta manera.

Específicamente en el Perú existe un gran número de yacimientos que presentan características geológicas y de génesis similares; por lo que le correspondería adquirir un nombre por ser un tipo especial de yacimientos.

El término de vetas cordilleranas es muy restringido y no implica realmente las características del depósito mineral, porque según la real academia de la lengua española, cordillera es una serie de montañas enlazadas entre sí; este término es muy genérico, pues existen en el mundo varias cordilleras como el Alpino, Himalaya y otros; además, estos yacimientos no implican sólo como características el tener vetas.

La propuesta de nombre es este tipo de yacimientos es complejo andino, el término andino es regional, pues es típico de América y es una cordi-

llera donde se emplazan estos yacimientos. El término complejo significa que se compone de elementos diversos, complicado conjunto o unión de 2 ó más cosas; además, este término tiene uso en la geología, por ejemplo en el Perú se usa para dar nombre a una secuencia estratigráfica conocida como complejo metamórfico del Maraón. El término complejo en este tipo de yacimientos implica justamente lo complicado en su formación que ha merecido que muchos geólogos le den varias interpretaciones y varias tipologías a estos yacimientos.

III. CARACTERIZACIÓN DEL TIPO DE YACIMIENTO COMPLEJO ANDINO

Vamos a dar a conocer la caracterización de este tipo de yacimientos bajo diferentes puntos de vista geológicos. Pondremos como ejemplo un yacimiento tipo como el de Morococha

3.1. Geografía: Se ubican principalmente en la parte central de la Cordillera de los Andes y altitudinalmente se encuentran generalmente a más de 3500 msnm. En el Perú están sobre los 4000 msnm.

3.2. Morfología: La mineralización toma diferentes formas, principalmente vetas; también es común encontrar cuerpos de diversos tamaños, de igual manera mantos mineralizados, como ore clusters (cuerpos arracimados), chimeneas mineralizadas, brechas mineralizadas, mineralización diseminada y otras.

3.3. Texturas: Como la mineralización ha ocurrido en varios eventos y diversas rocas se tiene numerosas texturas, tales como las texturas de relleno, crustificación, remplazamiento, drusas y geodas, escarpela, relleno de venillas, brecha, colofoma, botroidal, listada, stock work.

3.4. Litología: La litología es variada; pero, en ellas confluyen rocas volcánicas, sedimentarias, intrusivas e inclusive metamórficas. En el caso de Morococha tenemos andesitas, dacitas, calizas, areniscas, arcillitas, dioritas, monzonitas, fillitas.

3.5. Epocas metalogénicas: En cuanto a la edad de la mineralización, estos yacimientos son de larga data como proceso de mineralización; pero, preferentemente entre el mesozoico y cenozoico. En el Perú principalmente el mayor flujo de mineralizantes se dio en el terciario, por ejemplo en Morococha la mineralización neógena se produjo entre 7.3 - 8.2 millones de años (Eyzaguirre

et. al. 1977); también se hace notar que la mineralización no sólo tuvo una sola época, sino múltiples épocas (mínimo 2 épocas).

3.6. Magmatismo: El magmatismo es principalmente de tipo de intrusiones intermedias félicas generando como principales rocas la granodiorita, diorita, monzonita y otras; la última en mención es común en este tipo de yacimientos.

3.7. Zonación: La zonación característica tanto horizontal como vertical es gradualmente al centro Cu - Fe, intermedio Pb - Zn y periféricamente Ag; pero, puede tener pequeñas variantes.

3.8. Flujos mineralizantes: Hay numerosos eventos de flujos mineralizantes y están entre 5 a 7 flujos como promedio, esto se ha estudiado en las secuencias paragenéticas de varias minas.

3.9. Elementos economicos: Son yacimientos polimetálicos, principalmente tienen Zn, Pb, Ag, Cu; también valores interesantes de Mo, W.

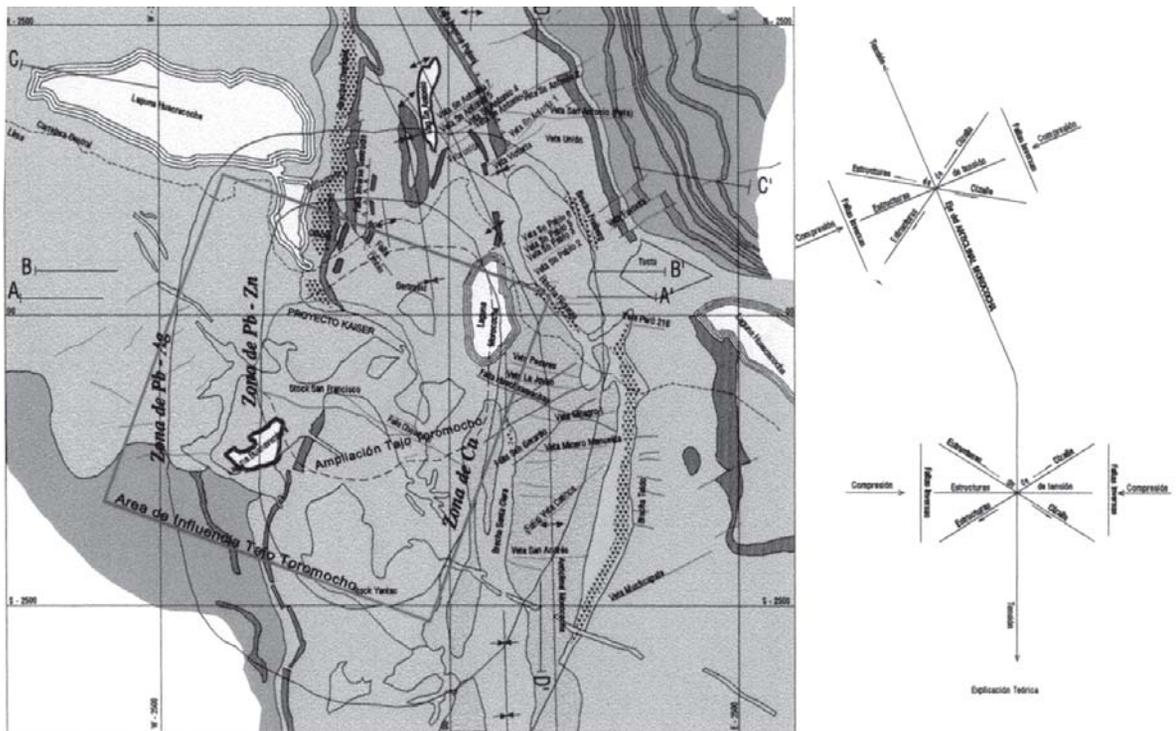
3.10. Mineralogía: Es rica y variada, siendo los principales y económicos la esfalerita, galena,

calcopirita, cobres grises; también, wolframita, molibdenita, calcosita, bornita, enargita, covelita, malaquita, azurita, calcantita y como minerales metálicos y no metálicos gangas, pirita, cuarzo, limonita, hematita, magnetita, calcita, barita, yeso, fluorita, rodocrosita, rodonita, siderita, dolomita, anhidrita, granate, epidota, tremolita, actinolita, turmalina, serpentina, clorita y muchos más, justamente esta profusión de minerales es su característica.

3.11. Temperatura de formación: Según Lidgreen podríamos decir que su principal mineralización es mesotermal entre 200 - 300 °C; también tiene epitermales e hipotermiales.

3.12. Control de mineralización: los controles son muy variados estructural, litológico, estratigráfico, geomorfológico y mineralógico.

3.13. Alteración de cajas: Como hay superposición de eventos geológicos y genética profusa y variable hay diversas alteraciones como la potásica, filica, argilización, propilitización, cloritización, skarn, algunas superpuestas.



Plano 1. Mapa del yacimiento de Morococha.

IV. COMPLEJIDAD EN LA GÉNESIS DEL YACIMIENTO

Como este tipo de yacimientos es poligenético y de múltiples flujos y edades de mineralización, vamos a tener pórfidos de cobre – molibdeno junto a vetas rellenadas por diversos flujos hidrotermales, en partes se produce skarn de diversas tipologías con su clásica mineralización calcosilicatada, van a existir numerosos mantos y cuerpos de mineral con características de remplazamiento en calizas y especialmente dolomías; también zonas con posible filiación vulcanogenética, luego se puede tener epitermales de oro y plata. En conclusión pueden coexistir diversos tipos y combinaciones de yacimientos.

En el yacimiento tipo Morococha (véase plano 1) tenemos al gran Pórfido-Skarn de Toromocho, numerosas vetas polimetálicas que atraviesan rocas metamórficas (filitas), volcánicas andesíticas del Grupo Mitu, calizas del Pucará y los intrusivos terciarios de diorita, cuarzomonzonitas, se tiene skarn como mantos y cuerpos en Gertrudis y otros emplazamientos en los contactos Pucará e intrusivos y más hacia el este se tiene un epitermal de oro y plata como Puy Puy.

En conclusión, es difícil en estos yacimientos, a los que denominamos yacimientos complejo

andino evidenciar un solo tipo de mineralización; razón por la cual durante muchos años se ha tratado de encasillar en un determinado tipo conocido dentro de la clasificación genética, pues cada especialista tenía sus puntos de vista; pero, a nuestro modesto entender es un tipo diferente y especial de yacencia de mineralización.

Las minas del Perú que pueden catalogarse como complejos andinos son Morococha, San Cristóbal-Andaychagua, Cerro de Pasco, Hualgayoc, Quiruvilca y otros.

En otros países tenemos a Butte, Magma Cooper en Estados Unidos, Llallagua en Bolivia.

V. BIBLIOGRAFÍA

1. EYZAGUIRRE R.; MONTOYA D.; SILBERMAN M.; NOBLE D. (1977). Age of igneous activity and mineralization, Morococha district, Central Peru. En Boletín de la Sociedad Geológica del Perú, tomo 57-58.
2. GUILBERT J., PARK CH. (1985). The Geology of Ore Deposits. Ed. Freeman and Company.
3. VÁSQUEZ GUZMÁN FERNANDO. (1996). Geología Económica de los Recursos Minerales. Ed. Fundación Gómez - Pardo.