



YACIMIENTOS ESTRATOLIGADOS DE LA
ZONA CENTRAL DEL PERU

Tema : MODELOS GENETICOS DEL YACIMIENTO POLI
METALICO DE COLQUIJRCA

Autores : Rainer W. Lehne & G. Christian Amstutz *

Términos Clave : epigenético, singenético, estructuras sinsedimen-
tarias, facies, serie Calera, Terciario, Cerro de
Pasco.

Resumen : El yacimiento Colquijirca ha sido interpretado has-
ta ahora como un depósito de reemplazamiento.
Se ha asumido que las soluciones mineralizantes
que acompañaron la intrusión cuarzo - monzoníti-
ca (stock Marcapunta) han mineralizado las rocas
encajantes (serie Calera).

Basándose en investigaciones llevadas a cabo en
los últimos dos años se postula un origen singené-
tico para, por lo menos una parte, de la minerali-
zación en Colquijirca. Observaciones de estruc-
turas geológicas que afectan a la zona mineraliza-
da y las rocas encajonantes así como estudios mi-
croscópicos y estudios de facies confirman la te-
sis propuesta.

* Dirección de los autores:

Dipl. Min. R. W. Lehne

Prof. Dr. G. C. Amstutz

Mineralogisch-petrographisches Institut der Universität Heidelberg

D - 6900 Heidelberg 1

Postfach 104040

República Federal de Alemania

P-340

YACIMIENTOS ESTRATOLIGADOS DE LA
ZONA CENTRAL DEL PERU

MODELOS GENETICOS DEL YACIMIENTO POLIMETALICO
DE COLQUIJRCA

En los años 1976 y 1977 tuve la oportunidad de trabajar durante algunos meses en la mina "Colquijirca", formando parte de un programa de investigaciones de yacimientos estratoligados de Pb-Zn-Cu en el Perú.

Los datos, observaciones y muestras colectadas en este tiempo se encuentran actualmente en estudio en el Instituto de Mineralogía y Petrografía de la Universidad de Heidelberg.

Estas investigaciones son financiadas por el DFG (Junta de Investigaciones de Alemania) y se realizan en estrecha colaboración con el IN CITEMI. Deseo agradecer sinceramente a estas dos Instituciones, así como también a la Sociedad Minera "El Brocal" por el apoyo brindado durante toda la investigación.

La mina Colquijirca se encuentra a 4300 metros sobre el nivel del mar, aproximadamente a ocho kilómetros al sur de Cerro de Pasco. Como seguramente la mayoría de ustedes saben Colquijirca fue en un momento la mina de mayor producción de plata en Sudamérica. Su actual importancia minera reside en sus reservas de Pb - Zn y Cu.

En los alrededores de Colquijirca afloran rocas del Devoniano al Terciario. Las ocurrencias minerales se encuentran en la serie Calera, la que según Mc Laughlin (1924), es de edad Terciaria. Esta formación (serie) está caracterizada por mostrar una intercalación muy variada de capas poco potentes de lutitas, limolitas, areniscas, margas y calizas.

Otro fenómeno característico es la presencia de cantidades importantes de chert, principalmente, de color oscuro. También se encontraron algunos horizontes carbonosos.

La secuencia completa de la serie Calera ha sido plegada por movimientos terciarios en anticlinales y sinclinales, cuyos ejes se hundieron 15° en dirección sur.

El área de la mina se extiende a lo largo de 2.5 Kms. en dirección N-S y con un ancho de 1 kms., abarcando una estructura sinclinal y otra anticlinal de rumbo NNW. Esta área se encuentra limitada hacia el sur por la intrusión cuarzo-monzonítica de Marcapunta y hacia el norte por la falla Condorcayán la que presenta un rumbo casi E-W. Al norte de esta falla se puede reconocer la prolongación de las estructuras minerales a lo largo de algunos cientos de metros gracias al sombrero de hierro presente.

La distribución de las menas está caracterizada por un marcado zonamiento horizontal: al sur. la zona de cobre-enargita como mena, seguida hacia el norte por una zona de transición con menas de Cu - Pb - Zn y finalmente la porción más septentrional del yacimiento contiene minerales de ~~Pb~~ - Zn - Ag.

Los trabajos científicos más importantes sobre el yacimiento de Colquijirca son los realizados por Ahlfeld (1932), Lindgren (1935) y McKinstry (1936). Todos ellos clasificaron el depósito como un yacimiento epigenético de reemplazamiento.

El modelo genético de Ahlfeld (1932) es casi la versión clásica de un metasomatismo hidrotermal. Según Ahlfeld (1932) en primer lugar se formó el chert, debido a la introducción de SiO_2 en forma coloidal que reemplazó, en parte, a las focas arcillosas, margosas y calcáreas. Estrechamente relacionado a este proceso de silificación ocurrió una dolomitización de las calizas por acción de soluciones ricas en CO_2 . La formación de caolín tuvo también estrecha relación con este proceso.

Como segunda fase, Ahlfeld (1932) señala la formación de barita seguida, posteriormente, por la deposición de los sulfuros en el orden siguiente:

1. Formación de pirita
2. Formación de sulfuros de cobre pobres en Ag (p.e. enargita)
3. Formación de minerales ricos en plata como tenantita, stromeyerita y finalmente esfalerita y galena.

El, supuso, que estas deposiciones ocurrieron a partir de soluciones alcalinas, separándose los sulfuros en condiciones de baja presión y temperaturas iniciales de 200 - 250°C.

Según Ahlfeld (1932) estas soluciones se encuentran en estrecha relación con la intrusión cuarzo-monzonítica de Marcapunta. Las diferencias verticales de las menas en cuanto a composición mineral primaria es explicada por Ahlfeld (1932) mediante procesos de "telescoping" y con una diferencia inicial de profundidades. Este zonamiento vertical fue sin embargo una estimación exagerada del fenómeno tomando en cuenta los escasos datos que se poseían.

Lindgren (1935) concuerda con los conceptos genéticos de yacimientos postulados por Ahlfeld (1932). Las diferencias verticales en la composición de las menas, son no obstante, aclaradas por Lindgren (1935) como debida a un cambio en la composición de las soluciones mineralizantes acompañadas por un descenso de temperatura.

Mc. Kinstry (1936) afirma que las soluciones mineralizantes tuvieron que haber venido desde los bordes de la intrusión, siguiendo los estratos y reemplazando los sedimentos porque pese a los trabajos intensos de minado realizados hasta esta fecha no se había encontrado ningún canal mineralizante. Para poder aclarar la extensiva caolinización de los sedimentos asume la participación ocasional de soluciones ácidas de reemplazamiento.

Los modelos epigenéticos propuestos para Colquijirca por los autores arriba citados han sido hasta ahora aceptados sin reserva alguna y

se encuentran también en la literatura moderna (Petersem 1965, Bellido E. al., 1972, Putzer, 1976).

Estos modelos muestran, en común una sobre interpretación genética de las observaciones realizadas que muchas veces son correctas pero no suficientes para una interpretación genética.

A continuación deseo presentar a ustedes una serie de observaciones y aspectos que tendrían que dar que pensar a un epigenetista.

Ya Ahlfeld (1932) reconoció la naturaleza estratófila del yacimiento de Colquijirca y en realidad las menas ocurren no solamente de forma estratoligada sino también mayormente estratiforme. La geometría de los sulfuros es muchas veces congruente con la geometría de la roca encajante: estructuras y texturas sinsedimentarias, o sea estructuras que se han formado o desarrollado durante la sedimentación que afectan tanto a los sulfuros como a las rocas de caja. A este tipo pertenecen estructuras de deslizamiento o resbalamiento, estratificación cruzadas y estructuras estromatíticas (Flasertextur), estructuras geopetales o de carga y estructuras de microtectónica. De vez en cuando se presentan estructuras de sedimentación alternante (rítmicas) de chert y pirita que pueden ser más fácilmente explicadas como estructuras formadas durante la sedimentación o diagénesis antes que por un reemplazamiento epigenético.

Un reemplazamiento puede ser extremadamente selectivo (quizás sí) pero es casi imposible de pensar que una solución hidrotermal pueda haber reemplazado estructuras sedimentarias hasta en el último detalle.

En fallas y fracturas resultantes de la tectónica terciaria se observan ocasionalmente (sobre todo en el área de Marcapunta): películas de espesores milimétricos de pirita y enargita. Estas películas sólo aparecen cuando la fractura ha cortado un manto mineral; en las rocas de caja estériles las fracturas se encuentran siempre libres de sulfuros. Se puede concluir entonces que estas películas de sulfuros se han formado a partir de remobilizaciones de las menas estratoligadas (secreción lateral).

Hasta ahora todo lo mencionado indica claramente que los minerales mena y las rocas de caja han estado expuestos de manera conjunta a los mismos procesos geológicos. Esta afirmación es un criterio llave y a la vez característico de un yacimiento singenético.

En Colquijirca se ha explicado por soluciones hidrotermales de reemplazamiento no sólo la génesis de los sulfuros sino también de la dolomitización, la formación de chert y la caolimitización. Respecto a estos fenómenos en los últimos años se han obtenido nuevos conocimientos que exigen una reinterpretación de su mecanismo de formación.

Dolomitas se forman durante procesos diagenéticos bajo la influencia de aguas contenidas en los poros de un sedimento.

El chert se puede formar tanto de manera sedimentaria como diagenéticamente. En los dos casos subsiste siempre el problema sobre la fuente de SiO_2 . Este problema puede explicarse como acumulaciones de conchas silíceas, o soluciones terrígenas de alteración o vidrio volcánico o exhalaciones volcánicas sub-acuáticas o la combinación de dos o más procesos.

Una buena parte de la sílice en Colquijirca proviene con toda seguridad de una liberación de SiO_2 debida a la alteración de los feldespatos.

La presencia de una extensiva coalinización es un signo, prominente de este fenómeno (alteración).

Los feldespatos presentes en los sedimentos de la serie Calera proviene de areniscas mal clasificadas y en parte de material vulcanogénico (tufitas, tufos, etc.)

Característica singular es la presencia de baritina juntamente con los menas Pb - Zn. Esto ha sido interpretado epigenéticamente, pero en realidad no es un criterio de singenésis o epigenésis para el yacimiento; la baritina es un mineral típico tanto para menas de sedimentación como para vetas de Pb - Zn.

En la interpretación epigenética del yacimiento de Colquijirca la intrusión de Marcapunta ha sido siempre factor determinante. No se podía pensar que relaciones espaciales estrechas existentes entre intrusión y yacimientos, fueran una casualidad.

En el fondo pensamos que no se trata de una casualidad, antes del emplazamiento de la intrusión probablemente existió aquí un foco de actividad volcánica, el cual fue quien aportó los metales, los cuales posteriormente se sedimentaron junto con las rocas de la serie Calera.

Enriquecimientos sub-siguientes se produjeron durante la diagenésis por procesos de cristalización diferencial entre sedimentos y sulfuros metálicos.

- -