

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA OCURRENCIA DE VETAS DE ORO EN CONGATA, AREQUIPA

F. Mamani

Estudiante de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa

RESUMEN

En este trabajo se estudian las principales características mineralógicas y genéticas de la ocurrencia de vetas en la localidad de Congata, Arequipa. La mineralización esta encajonada en cuerpos intrusivos Jurásicos correspondientes al batolito de la costa (cordillera occidental de Perú, Figura 1).

Los intrusivos de Congata corresponden a rocas gabrodioríticas y dioríticas. Asociadas a estas rocas ocurren otros cuerpos intrusivos de edad Paleocénica que guarda relación en la mineralización de otros yacimientos de tipo porfido (Cerro Verde).

La mineralización más importante de estas vetas es el oro, principalmente asociada a fallas que se pueden observar en la zona de estudio y que han servido de guía para la explotación del oro.

Keywords: Oro, gabrodioritas, fallas.

GEOLOGÍA LOCAL

En la zona de estudio, existe como principal afloramiento las rocas del batolito de la costa. Este batolito forma el núcleo de la cordillera occidental del Perú y es la característica plutónica dominante de magmatismo Mesozoico-Paleógeno. Este cinturón plutónico fue formado por la larga duración de la subducción del margen occidental del norte y sur de América (S. Demouy et al. 2012).

De un modo general, la geometría de los macizos que constituyen el Batolito de la Costa está controlada por el orden regular del emplazamiento que va de los más básicos a los más ácidos.

Las unidades más básicas (gabro-dioritas), afloran en el borde del batolito o en el seno de las unidades ácidas más recientes; formando macizos sin forma definida con una superficie que no sobrepasa los 100 Km². Pueden también formar barreras correspondientes a porciones desgarradas del magma.

Las tonalitas, granodioritas y ciertos monzogranitos forman macizos a manera de “columnas” alargadas paralelas a la dirección del batolito, dispuestas simétricamente a su eje, pudiendo llegar a tener 100 Km de largo y 10 a 20 Km de ancho.

La estructura del Batolito es simple: planos de flujos verticales y paralelos a la dirección general del alineamiento del macizo. Los contactos con la roca encajonante son verticales (INGEMMET, 2005).

COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL

Regionalmente, el batolito de la costa presenta sistemas de fallas (Figura 1) como por ejemplo el sistema de fallas Lluclla (LFS) de buzamiento vertical, posiblemente asociado al emplazamiento de la unidad Linga (ya que esta falla sirve como límite entre la unidad Linga, Tiabaya y plutones del Jurásico). Otro sistema es la falla Agua salada, la cual presenta un comportamiento parecido al sistema de fallas Lluclla, con un rumbo NW-SE.

Localmente, la misma estructura mineralizada se encuentra emplazada en una falla que presenta un rumbo N 42°W, con un buzamiento de 80° SW (Fig. 2). Teniendo en cuenta estos datos se puede afirmar que los sistemas Lluclla y Agua Salada están asociados localmente a las estructuras donde se encuentran la mineralización de oro.

Por otro lado la falla que hospeda la mineralización habría sufrido un desplazamiento de cizalla ya que la acumulación de oro se encuentra en una alternación de segmentos abultados y estrangulados en su plano (Smirnov 1976), por tal la estructura toma el nombre de filón tipo rosario.



Fig.1- Mapa Geológico de Arequipa (S. Demouy et al. 2012)

PARAGÉNESIS MINERAL

En la práctica actual, el reconocimiento de depósitos epitermales de oro se orienta más al ambiente geológico e hidrotermal de la mineralización y menos en las condiciones de presión y temperatura (Misra 1999).

La paragénesis de estos depósitos está relacionada al origen de las soluciones hidrotermales auríferas y a la roca encajonante.

Las soluciones hidrotermales auríferas provienen principalmente de fuentes magmáticas, principalmente calcoalcalinas provenientes de la fusión parcial en la corteza terrestre o toleítica provenientes de niveles subcorticales. Este origen es una fuente magmática también puede observarse en la relación geográfica de los depósitos auríferos con los batolitos y rocas volcánicas.

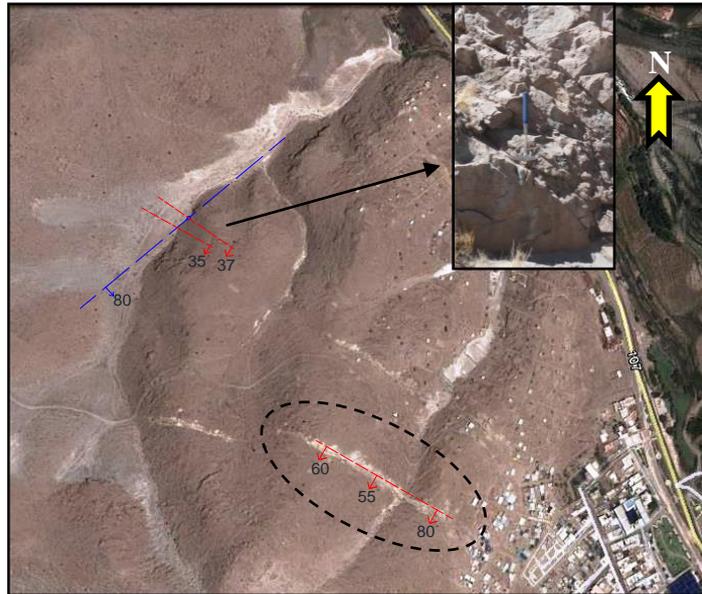
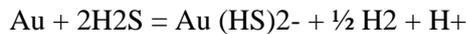


Fig.2- Imagen satelital que muestra la estructuras mineralizada (esferoide). La línea azul muestra la orientación preferencial del diaclasamiento de las rocas adyacentes a la veta. Las líneas rojas perpendiculares al diaclasamiento muestran vetas de cuarzo.

Según lo observado, se podría tratar de un sistema con etapas hidrotermales, una primera etapa en la que se forma la pirita, arsenopirita, cuarzo y oro. La segunda etapa está asociada a cuerpos minerales formados de cuarzo con diseminación de pirita, hematita, oro y calcopirita. Además de ello, se presenta óxidos de hierro de origen supergénico que rellenan las fracturas. Adicionalmente, en zonas adyacentes al filón se observa la presencia de alteración propilítica además de alteración argílica principalmente.

Se ha tomado en cuenta también que metales como el oro tienen complejos bisulfurados muy estables, la principal reacción de disolución del oro es:



Esta reacción ocurre entre los 200-300°C (Berger & Bethke 1985). Esta misma reacción habría ocurrido en la primera etapa hidrotermal para transporte y mineralización del oro.

Por otro lado, la roca encajonante y el ambiente batolítico que rodea al filón mineralizado juega un papel importante ya que el oro presenta una mayor tendencia a concentrarse en rocas máficas (Fig.3), como las dioritas y gabrodioritas que hospedan al filón (Fig.4), es por ello que se puede presumir la presencia de filones de oro que no han sido descubiertos asociadas a estas rocas.

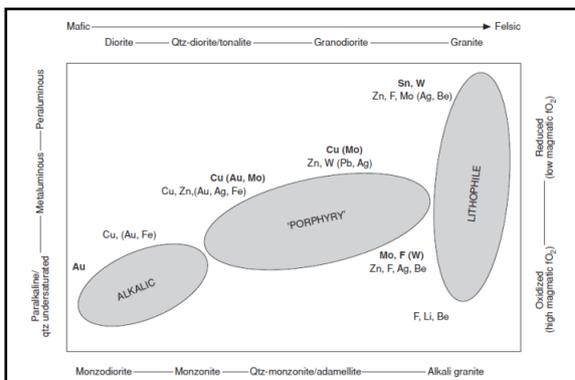


Fig.3 – Esquema que relaciona la composición granítica y metales asociados (Robb 2004).

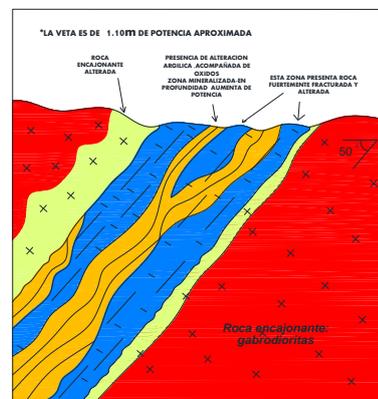


Fig.4 – Diagrama de la veta, tomando en cuenta lo observado en campo.



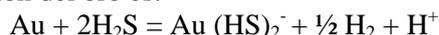
Fig.5 – Muestra extraída de la veta, parte cercana a las cajas. Se observa la alteración generada por el emplazamiento de fluidos, además de la presencia de óxidos como parte de la composición, los fluidos en su emplazamiento destruyen parte de la mineralogía preexistente.

CONCLUSIONES

Las soluciones hidrotermales auríferas provienen principalmente de fuentes magmáticas, principalmente calcoalcalinas provenientes de la fusión parcial en la corteza terrestre o toleítica provenientes de niveles subcorticales.

La estructura del Batolito es simple: planos de flujos verticales y paralelos a la dirección general del alineamiento del macizo. Los contactos con la roca encajonante son verticales.

La principal reacción de disolución del oro es:



Según lo estudiado, en la zona se continuaran los estudios ya que se presume la existencia la existencia de otras estructuras enriquecidas con oro que aún no han sido descubiertas.

REFERENCIAS

1. Berger B. R., Bethke P. M. (1985) “Geological and Geochemistry of Epithermal Systems”. Volumen 2- pág. 25-43.
2. Demouy S., Paquette J., Blanquat M., Benoit M., Belousova E., O'Reilly S., García F., Tejada L., Gallegos R., Sempere T. (2012), “Spatial and temporal evolution of Liassic to Paleocene arc activity in southern Peru unraveled by zircon U–Pb and Hf in-situ data on plutonic rocks”. Lithos journal, pág. 1-17.
3. Kula C. (1999) “Understanding Mineral Deposits”, Kluwer Academic Publishers, pág. 698-759
4. Robb L. (2004) “Introduction to ore-forming processes”, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data. Edition 1 - pág 19-125.
5. Sanchez A., Palacios O., Herrera F., (1995), “Geología del Perú”, INGEMMET, edición 1, pág. 1-177.
6. Smirnov V.J. (1976), “Geology of Mineral Deposit”. MIR, Moscú, 520 pp.



ESTUDIO PRELIMINAR DE LA OCURRENCIA DE VETAS DE ORO EN CONGATA, AREQUIPA



F.I. Mamani*

*Estudiante de la Universidad Nacional de San Agustín

Resumen

En este trabajo se estudian las principales características mineralógicas y genéticas de la ocurrencia de vetas en la localidad de Congata, Arequipa. La mineralización está encajonada en cuerpos intrusivos Jurásicos correspondientes al batolito de la costa (Cordillera Occidental de Perú, Fig. 1).

Los intrusivos de Congata corresponden a rocas gabrodioríticas y dioríticas. Asociadas a estas rocas ocurren otros cuerpos intrusivos de edad Paleoceno que guarda relación con la mineralización de otros yacimientos de tipo porfírico (Cerro Verde).

La mineralización más importante de estas vetas es el oro, principalmente asociada a filitas que se pueden observar en la zona de estudio y que han servido de guía para la explotación del oro.

Epoxido: Oro, gabrodioritas, filitas

Geología Local

En la zona de estudio, existe como principal afloramiento las rocas del batolito de la costa. Este batolito forma el núcleo de la cordillera occidental del Perú y es la característica plutónica dominante de magmatismo Mesozoico-Paleógeno. Este cinturón plutónico fue formado por la larga duración de la subsidencia del margen occidental del norte y sur de América (J. Demouy et al. 2012).

De un modo general, la geometría de los macizos que constituyen el Batolito de la Costa está controlada por el orden regular del emplazamiento que va de los más básicos a los más ácidos. Las unidades más básicas (gabro-dioritas), afloran en el borde del batolito o en el seno de las unidades ácidas más recientes formando macizos de forma definida con una superficie que no sobrepasa los 100 Km². Pueden también formar barreras correspondientes a porciones degradadas del magma.

Las tonalitas, gneodioritas y ciertos monzogranitos forman macizos a manera de "columnas" alargadas paralelas a la dirección del batolito, dispuestas simétricamente a su eje, pudiendo llegar a tener 100 km de largo y 10 a 20 km de ancho.

La estructura del Batolito es simple: planos de flujos verticales y paralelos a la dirección general del alineamiento del macizo. Los contactos con la roca encajonante son verticales (INGENMET, 2005).



Fig. 3 - Imagen satelital que muestra la estructura mineralizada (batolito). La línea azul muestra la orientación preferencial del desplazamiento de las rocas adyacentes a la veta. Las líneas rojas perpendiculares al desplazamiento muestran vetas de cuarzo.



Fig. 4 - En la filita se muestra la presencia de la veta, además de la alteración presente, principalmente del tipo argílica.

Comportamiento Estructural

Regionalmente, el batolito de la costa presenta sistemas de fallas (Fig. 1) como por ejemplo el sistema de fallas Ucaña [19] de buzamiento vertical, posiblemente asociado al emplazamiento de la unidad Ucaña (ya que esta falla sirve como límite entre la unidad Ucaña, Tlayaya y plutones del Jurásico). Otro sistema es la falla Agua Calada, la cual presenta un comportamiento parecido al sistema de fallas Ucaña, con un rumbo NW-SE.

Localmente, la misma estructura mineralizada se encuentra emplazada en una falla que presenta un rumbo N 42°W, con un buzamiento de 80° SW (Fig. 2). Teniendo en cuenta estos datos se puede afirmar que los sistemas Ucaña y Agua Calada están asociados localmente a las estructuras donde se encuentran la mineralización de oro.

Por otro lado la falla que hospeda la mineralización habría sufrido un desplazamiento de izada ya que la acumulación de oro se encuentra en una alternancia de segmentos abultados y estrangulados en su plano (Serrano 1976), por tal la estructura toma el nombre de filón tipo rosario.



Fig. 1 - Mapa Geológico de Arequipa (J. Demouy et al. 2012)

Paragénesis Mineral

En la práctica actual, el reconocimiento de depósitos epitermales de oro se orienta más al ambiente geológico e hidrotermal de la mineralización y menos en las condiciones de presión y temperatura (Mora 1999).

La paragénesis de estos depósitos está relacionada al origen de las soluciones hidrotermales auríferas y a la roca encajonante.

Las soluciones hidrotermales auríferas provienen principalmente de fuentes magmáticas, principalmente calcoalcalinas provenientes de la fusión parcial en la corteza terrestre o toleítica provenientes de niveles subcorticales. Este origen es una fuente magmática también puede observarse en la relación geográfica de los depósitos auríferos con los batolitos y rocas volcánicas.

Según lo observado, se podría tratar de un sistema con etapas hidrotermales, una primera etapa en la que se forma la pirita, arsenopirita, cuarzo y oro. La segunda etapa está asociada a cuerpos minerales formados de cuarzo con diseminación de pirita, hematita, oro y calcopirita. Además de ello, se presenta óxidos de hierro de origen supagélico que rellenan las fracturas. Adicionalmente, en rocas adyacentes al filón se observa la presencia de alteración propilitica además de alteración argílica principalmente.

Se ha tomado en cuenta también que mineral como el oro tienen complejos bisulfurados muy estables, la principal reacción de disolución del oro es:



Esta reacción ocurre entre los 200-300°C (Berger & Bertke 1985). Esta misma reacción habría ocurrido en la primera etapa hidrotermal para transporte y mineralización del oro.

Por otro lado, la roca encajonante y el ambiente batolítico que rodea al filón mineralizado juega un papel importante ya que el oro presenta una mayor tendencia a concentrarse en rocas rílicas (Fig.1), como las dioritas y gabrodioritas que hospedan al filón (Fig.4), es por ello que se puede presumir la presencia de filones de oro que no han sido descubiertos asociadas a estas rocas.

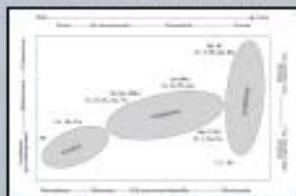


Fig. 5 - Diagrama que relaciona la composición genética y química asociada (Bisli 2006).



Fig. 6 - Muestra un ejemplo de la veta (parte superior) y las rocas. Se observa la alteración generada por el emplazamiento de filones, además de la presencia de filitas como parte de la composición. Los filones en su emplazamiento desplazan parte de la mineralización presente.

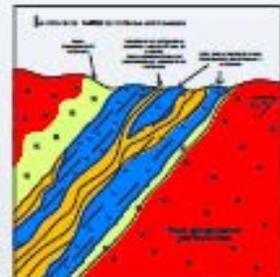


Fig. 4 - Diagrama de la veta, tomando en cuenta la izada en campo.

Conclusiones

Las soluciones hidrotermales auríferas provienen principalmente de fuentes magmáticas, principalmente calcoalcalinas provenientes de la fusión parcial en la corteza terrestre o toleítica provenientes de niveles subcorticales.

La estructura del Batolito es simple: planos de flujos verticales y paralelos a la dirección general del alineamiento del macizo. Los contactos con la roca encajonante son verticales.

La principal reacción de disolución del oro es: $\text{Au} + 2\text{H}_2\text{S} + \text{Au} (\text{HS}) + \text{H}^+ + \text{H}^+$ Según lo estudiado, en la zona se continúan los estudios ya que se presume la existencia de otras estructuras auríferas con oro que aún no han sido descubiertas.

Referencias Bibliográficas

Berger S. R., Bertke P. M. (1985) "Geological and Geochemistry of Epithermal Systems". Volcanos 2- pág. 25-43.
Demouy S., Requena J., Blanquet M., Benoit M., Belsouan E., O'Hilly S., Garcia S., Tejada L., Gallego R., Serrano T. (2012). "Spatial and temporal evolution of Ucaña to Paleocene arc activity in southern Peru unraveled byircon U-Pb and Hf in-situ data on plutonic rocks". Lithos journal, pág. 1-17.
Kala C. (1999) "Understanding Mineral Deposits". Elsevier Academic Publishers, pág. 696-759
Rabá L. (2004) "Introduction to ore-forming processes". Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, Edition 1 - pág. 19-125.
Sanchez A., Relación O. Herrera E. (1995). "Geología del Perú", INGENMET, edición 1, pág. 1-177.
Serrano V.A. (1976). "Geology of Mineral Deposit". MR, Moscu, 520 pp.

Agradecimientos

- Agradecimiento especial a Dios por acompañarme en este camino de la Geología, agradezco también a la Universidad Nacional de San Agustín, en especial a la escuela de Ingeniería Geológica, por acompañarme y apoyarme para realizar este trabajo.