

Reconcentración de Metales por Diques de Pórfidos: el Ejemplo de Poblet (Cataluña)

/ CARLOS ARBIOL-GONZÁLEZ (1), DAVID ARIAS-PACHECO (1), DAVID ARTIAGA-TORRES (1), TERESA PALMA-LÓPEZ, JOAQUÍN PROENZA-FERNÁNDEZ (1), PERE ENRIQUE-GISBERT (2), JOAN-CARLES MELGAREJO (1*)

(1) Departament de Cristal·lografia, Mineralogía i Dipòsits Minerals. Universitat de Barcelona. c/Martí i Franquès, s/n 08028 Barcelona (España)
(2) Departament de Geoquímica, Petrología i Prospecció Geològica. Universitat de Barcelona. c/Martí i Franquès, s/n 08028 Barcelona (España)

INTRODUCCIÓN

En los Montes de Prades, cerca del monasterio de Poblet (términos de Vimbodí y Esplugu de Francolí, Tarragona, Cataluña) se conocen desde hace pocos años varios indicios de minerales con elementos del grupo del platino (PGE) en depósitos no convencionales. Se trata de depósitos sedex de edad Silúrico Inferior (Canet et al., 2003), así como de removilizaciones de estos elementos en filones de baja temperatura de la asociación Ba-F-Pb-Zn-Cu-Ag-As-Ni-Co-U-Se-Sb-Te-Bi-PGE (Mina Atrevida; Parviainen et al., 2008).

El objetivo de este trabajo es evaluar las removilizaciones de estos metales en

los granitoides que cortan a estas mineralizaciones, particularmente en los diques de pórfidos.

MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

La zona se encuentra en el basamento paleozoico de la Cordillera Prelitoral (Fig. 1). Las series del Paleozoico están compuestas, de base a techo, por los siguientes elementos (Melgarejo, 1993):

- Series con bancos métricos de cuarcitas y pizarras negras del Ordovícico Superior, con una potencia total superior a 50 m.
- Series de pizarras negras del Silúrico inferior, con pasadas centimétricas de

cuarcitas, liditas y niveles sedex de sulfuros con mineralización de Cu-Zn-As-Ni-Co-Ag-Se-Bi-Te-Au-PGE-V-Cr, con un espesor mínimo de 50 m.

- Series de pizarras ampelíticas con abundantes diseminaciones de pirita, datadas como Silúrico Medio, de hasta 50 m de potencia.
- Tramos de liditas del Tournaisiense, de hasta 5 m de potencia, discordantes sobre el Silúrico.
- Series detríticas de grauvacas del Viseense con algunas pasadas conglomeráticas y de pizarras, de hasta 300 m de potencia. Contienen olistostromas de lidita y se disponen discordantemente sobre las series anteriores.

El conjunto se encuentra afectado por pliegues hercínicos de gran radio con vergencia SW, en cuyos flancos se desarrollan cabalgamientos. El nivel de despegue son las pizarras negras del Silúrico, y están mineralizados con sulfuros similares a los de las pizarras.

Un conjunto de granitoides tardihercínicos (desde cuarzdioritas a leucogranitos) intruye a los materiales anteriormente descritos, produciendo una aureola de metamorfismo de contacto con facies de corneanas piroxénicas. El conjunto plutónico viene acompañado por un cortejo de diques de pórfidos de composiciones similares, con dirección dominante NE-SW.

Sobre los anteriores materiales se disponen, discordantes, series del Triásico en facies germánica completa. Durante el ciclo Alpino se produjo un primer estadio distensivo de dirección NNW-SSE, en el que se formó la mineralización filoniana Atrevida, seguido de un episodio compresivo de edad Paleógeno en el que se generan fallas de desgarre dextras con dirección dominante NNE-SSW y NE-SW. Finalmente, un estadio extensional de edad neógena produjo la reactivación de

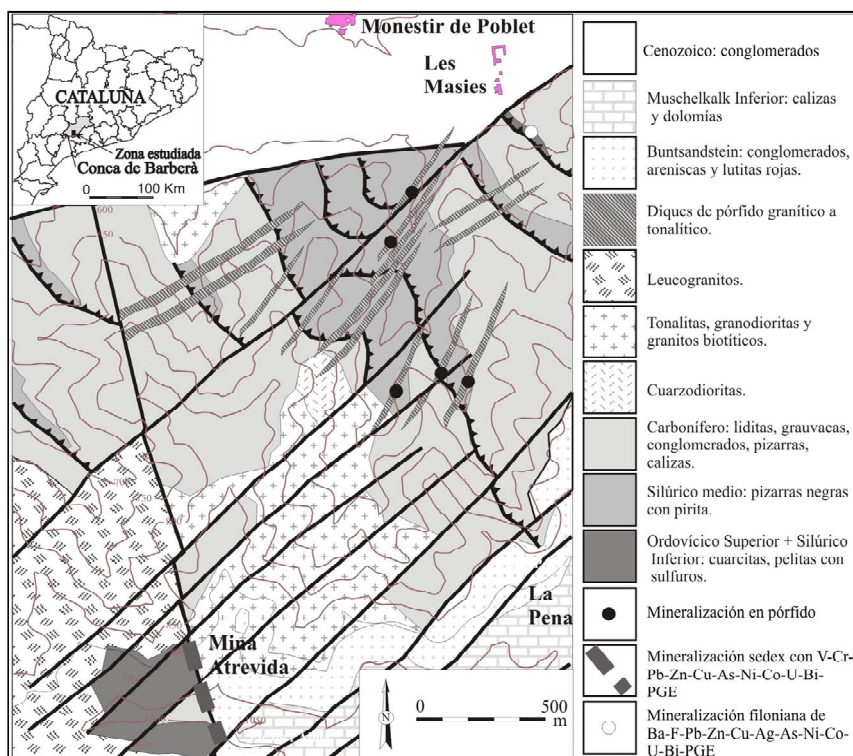


Fig. 1. Mapa geológico de la zona de estudio, con la situación de las mineralizaciones. Adaptado de Melgarejo (1992).

palabras clave: Pórfido, Granito, Hidrotermal, PGE

key words: Porphyry, Granite, Hydrothermal, PGE

muchas fallas que actuaron como fallas normales.

LOS PÓRFIDOS GRANÍTICOS

Los diques de pórfido tienen una dirección dominante aproximada NNE-SSW, con otras direcciones E-W más raras. Su longitud es de orden kilométrico, mientras que su anchura puede oscilar entre unos pocos metros y varias decenas de metros. Casi siempre presentan facies de enfriamiento brusco, localizadas en los primeros centímetros desde el contacto, caracterizadas por un tamaño de grano muy inferior.

La textura es afanítica porfídica, con fenocristales de cuarzo hipidiomorfo con bordes de corrosión, plagioclasa zonada hipidiomórfica y, más raramente, apatito.

Los pórfidos se encuentran relativamente frescos, si bien los cristales de biotita se encuentran parcialmente reemplazados por clorita, localmente asociada a prehnita o moscovita y acompañados por pequeñas cantidades de titanita y rutilo. La plagioclasa se encuentra moderadamente reemplazada por sericita y epidota.

MINERALIZACIÓN DE SULFUROS EN LOS PÓRFIDOS

La mineralización de sulfuros se encuentra exclusivamente en las inmediaciones de aquellas zonas en que los diques de pórfidos cortan a los niveles de pizarras negras del Silúrico ricas en sulfuros. Los mismos diques se encuentran desprovistos de esta mineralización cuando se encuentran a una distancia de algunos centenares de metros de estos contactos. De este modo, los diques de pórfidos encajados en granitoides o en series del Carbonífero no contienen sulfuros.

Los sulfuros se encuentran diseminados en el dique. La zona donde se produce su mayor concentración es en los primeros 10 cm desde el contacto con las pizarras encajantes, en la zona de facies de enfriamiento brusco. En esta zona se dan concentraciones de pirrotita, calcopirita, arsenopirita y esfalerita que pueden alcanzar en su conjunto hasta un 3% modal.

Los sulfuros son de grano fino, generalmente alotriomórficos y por lo común con tamaños de grano inferiores

a 1 mm. No obstante, la arsenopirita aparece en cristales idiomórficos (Fig. 2), de hábito prismático, a menudo maclados en grupos cíclicos, que alcanzan hasta 2 mm de longitud. Estos cristales no presentan una zonación aparente, y pueden ser ricos en inclusiones de pirrotita. La arsenopirita se concentra exclusivamente en las facies de borde, mientras que el resto de sulfuros pueden aparecer en todo el perfil de los diques de pórfidos. Los sulfuros pueden aparecer como cristales aislados en la matriz o bien formando parte de los productos de alteración de los fenocristales. No se han reconocido sulfuros en vetas.

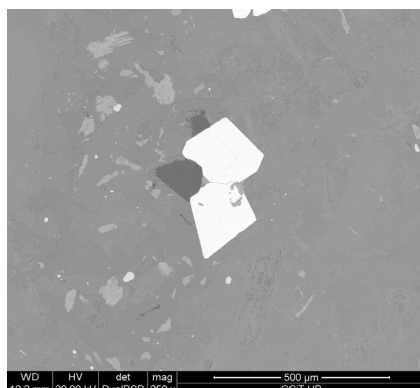


Fig. 2. Cristales idiomórficos de arsenopirita en la matriz del pórfido.

CONCENTRACIÓN DE PGE

Se ha analizado con ICP-MS, previa concentración en sulfuro de Ni durante fusión alcalina, la concentración de PGE en los pórfidos mineralizados con sulfuros y en las pizarras mineralizadas del Silúrico inferior. Los análisis se realizaron en el Laboratorio Genalysis Ltd. (Maddington, Western Australia). Las concentraciones en los pórfidos son muy bajas, alrededor de 5 ppb, siendo muy inferiores a las registradas en las pizarras negras encajantes, que pueden alcanzar hasta casi 1 ppm de Σ PGE. Si bien los pórfidos presentan un ligero enriquecimiento en PGE en comparación con los granitoides estándar, sus contenidos no alcanzan los descritos en algunos pórfidos enriquecidos en PGE (p. ej., Sotnikov et al., 2001).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La asociación de sulfuros presente en los pórfidos es afín a la que se encuentra en las series de pizarras negras del Silúrico. Además, es de destacar la presencia de la asociación Cu-Zn-As-Ni-Co en estas rocas, al ser la

misma que se encuentra tanto en las mineralizaciones de tipo sedex como en las removilizaciones de la mina Atrevida. Por consiguiente, los fluidos hidrotermales asociados con la intrusión de los pórfidos pueden removilizar, al menos parcialmente, los depósitos de sulfuros de tipo sedex que atraviesan, del mismo modo que lo producen los fluidos hidrotermales de baja temperatura asociados con el filón "Atrevida". El fenómeno es de tipo local y no produce la dispersión de la mineralización por el conjunto del cuerpo, lo que puede deberse a que la relación fluido/roca era baja.

La mineralización formada por este proceso no es económica debido al pequeño volumen de los cuerpos, pero puede ser un modelo a pequeña escala para estudiar el papel de las series de pizarras negras como preconcentración de elementos de tipo RSE (elementos sensibles a las condiciones redox) y de elementos del grupo del platino (PGE). Por otra parte, los elementos así removilizados podrían reconcentrarse en alguna trampa favorable, como los skarns desarrollados sobre calizas del Carbonífero, u otros.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es apoyado por el proyecto SGR 444 de la Generalitat de Catalunya.

REFERENCIAS

- Alfonso, P., Canet, C., Melgarejo, J.C., Fallick, A.E. (2001): Sulphur isotope composition of Silurian shale-hosted PGE-Ag-Au-Zn-Cu mineralizations of the Prades Mountains (Catalonia, Spain). *Mineralium Deposita* **37**: 198-212.
- Canet, C., Alfonso, P., Melgarejo, J.C., Jorge, S. (2003): PGE-bearing minerals in Silurian sedex deposits in the Poblet area, southwestern Catalonia, Spain. *Can. Mineral.* **41**: 581-595
- Melgarejo, J.C. (1992): Estudio geológico y metalogénico del Paleozoico del sector sur de las Cordilleras Costeras Catalanas. Col. Monografías ITGE 103: 605 p.
- Parviainen, A., Gervilla, F., Melgarejo, J.C., Johanson, B. (2008): Low-temperature, PGE-bearing Ni arsenide assemblage from the Atrevida mine (Catalonian Coastal Ranges, NE Spain). *N. Jahrb. Mineral., Abh.* **185**, 33-49.
- Sotnikov, V.I., Berzina, A.N., Economou-Eliopoulos, M., Eliopoulos, D.G. (2001): Palladium, platinum and gold distribution in porphyry Cu \pm Mo deposits of Russia and Mongolia. *Ore Geology Reviews* **18**, 95-111.