

Depósitos de sulfuros masivos volcanogénicos encajados en rocas ultramáficas (Cuba oriental): un producto de ofiolitas tipo inicio de subducción

Joaquín A. Proenza (1*), Thomas Aiglsperger (2), Harlison Torres-Herrera (3), José María González-Jiménez (4), Angélica Isabel Llanes Castro (5), Lisard Torró (6), Antonio García-Casco (4)

(1) Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada. Universitat de Barcelona (España)

(2) Department of Civil Engineering and Natural Resources. Luleå University of Technology (Sweden)

(3) Fundación Universitaria del Área Andina – Sede Valledupar (Colombia)

(4) Departamento de Mineralogía y Petrología. Universidad de Granada (España)

(5) Departamento de Petrología y Mineralogía, Instituto de Geología y Paleontología (Cuba)

(6) Facultad de Ciencias e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima 15088 (Perú)

* corresponding author: japrozena@ub.edu

Palabras Clave: Sulfuro masivo volcanogénico (SMV), Roca ultramáfica, Ofiolita tipo inicio de subducción.

Key Words: Volcanogenic massive sulfide (VMS), Ultramafic rock, Subduction-initiation ophiolite.

INTRODUCCIÓN

Los depósitos de sulfuros masivos volcanogénicos (VMS) encajados en rocas ultramáficas representan una subtipología poco frecuente dentro de los depósitos tipo VMS y sus equivalentes actuales. Estos depósitos han sido descritos como una nueva categoría de VMS (“tipo Atlántico”) o como una subcategoría dentro de los VMS tipo Chipre (Melekestseva et al., 2013).

Las ofiolitas de Cuba oriental (región de Habana-Matanzas) contienen varios depósitos VMS encajados en rocas ultramáficas ofiolíticas (Fig. 1a). Estos depósitos tienen una larga historia de extracción de cobre (desde 1580) y representan el único ejemplo de esta subtipología de VMS en la región del Caribe. En esta contribución se presentan nuevos datos geoquímicos, texturales y mineralógicos de estas mineralizaciones. Los resultados de este estudio son integrados con modelos petrogenéticos y geodinámicos actualizados de las ofiolitas que afloran en esta región del Caribe. Proponemos que los depósitos estudiados pudieron haberse formado durante los estadios iniciales de estructuración de la litosfera oceánica en una región de ante-arco (ofiolita tipo “inicio de subducción”).

GEOLOGÍA, GEOQUÍMICA Y MINERALOGÍA

La ofiolita de Habana-Matanzas está constituida por escamas tectónicas de peridotitas serpentinizadas y, en menor medida, de cuerpos de gabros y de rocas volcánicas característicos de los niveles corticales de una secuencia ofiolítica ideal. Las escamas ofiolíticas forman parte de un sistema de cabalgamientos imbricados

definido por el apilamiento de láminas tectónicas enraizadas hacia el sur, y que superpone las unidades ofiolíticas sobre los materiales carbonatados del paleomargen mesozoico de la plataforma de Bahamas.

Los depósitos VMS objeto de este estudio se encuentran encajados en zonas de fallas de dirección predominante NE-SW y E-W (Llanes et al., 2013) que cortan a las rocas ultramáficas representativas de la parte superior del manto (harzburgitas serpentinizadas). La mineralización en estos depósitos se presenta en forma de lentes masivos, venas y diseminaciones, y está caracterizada por altos contenidos de Cu, Co, Ag, Au (hasta 4,8 ppm) y elementos del grupo del platino (hasta 1,5 ppm).

En los depósitos estudiados (Loma Majana, Salomón), la mineralización se compone principalmente de pirrotina (>70 %; Fig. 1b), pirita y calcopirita, y cantidades menores de pentlandita rica en Co, electrum, diarseniuros de Co-Ni-Fe (saflorita-rammelsbergita-lollingita) con inclusiones de electrum y sulfoarseniuros de Co-Ni-Fe (cobaltita- gersdorfito-arsenopirita) (Fig. 1c). Además, dentro de la masa de sulfuros se encuentran cristales diseminados de cromita rica en Cr [$\#Cr = (Cr/Cr+Al) \sim 0,7$]. Las relaciones texturales muestran al menos tres estadios de mineralización: i) mineralización primaria dominada por pirrotina, ii) una segunda paragénesis comprende pirita y calcopirita, y iii) una mineralización tardía con arseniuros y sulfoarseniuros de Co-Ni-Fe con inclusiones de Au-Ag.

CONSIDERACIONES FINALES

Los depósitos VMS actuales encajados en rocas ultramáficas se asocian a los denominados *oceanic core complex* sistemáticamente exhumados, mediante fallas de

despegue extensional (*detachment faulting*), en dorsales de expansión lenta y ultra lenta (< 50 mm/año; Knight et al., 2018 y referencias en este artículo).

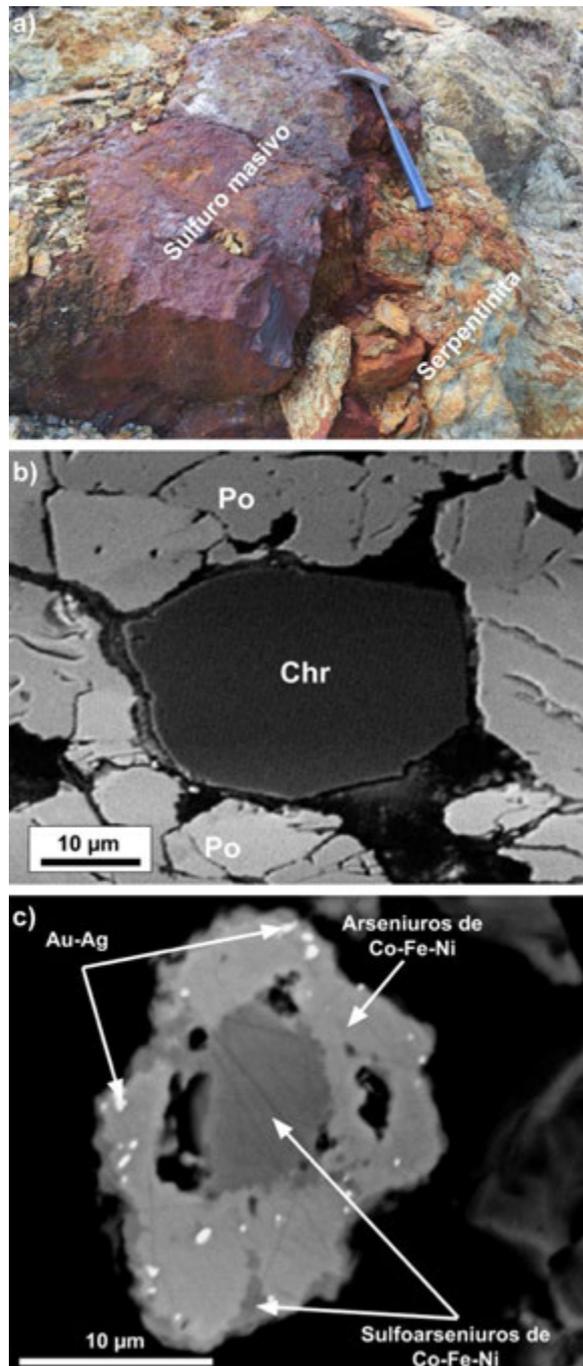


Fig 1. a) Cuerpo de sulfuro masivo encajado en serpentinita, depósito Majana, ofiolitas de Habana-Matanzas, Cuba oriental; b) grano de cromita (chr) rica en Cr englobado en pirrotina (Po); c) diarseniuros de Co-Fe-Ni parcialmente reemplazados por sulfoarseniuros de Co-Fe-Ni. Nótese las inclusiones de electrum en los diarseniuros.

Sin embargo, los depósitos de la región de Habana-Matanzas encajan en peridotitas mantélicas muy empobrecidas típicas de zona de suprasubducción (SSZ: patrones de REE con morfología en forma de U, cromita accesoria con #Cr >0,6; ortopiroxenos pobres en Al y Ca). La cromita accesoria presente en los propios sulfuros masivos, e interpretada como relicto de la

peridotita que fue reemplazadas por la mineralización, también tiene una composición típica de peridotitas de SSZ [#Cr ~ 0,7]. Este ambiente geodinámico de formación también es consistente con la composición de las rocas basálticas de los niveles superiores de las ofiolitas de Habana-Matanzas, las cuales han sido clasificadas como boninitas, toleítas de arco de isla pobres en Ti y toleítas de arco de isla “normales”. Todas estas rocas son indicativas de un contexto de ante-arco generado durante los primeros estadios magmáticos en un régimen extensional ligado al inicio de la subducción y al nacimiento de un arco-isla intraoceánico. Una situación similar se ha sugerido para explicar el origen de los depósitos de VMS encajados en rocas ultramáficas en los Urales, cuya formación también ha sido relacionada con los estadios iniciales de formación de un arco de islas volcánicas (Nimis et al., 2008). Aunque hay varios ejemplos documentados de depósitos VMS actuales encajados en rocas ultramáficas en dorsales centro oceánicas de expansión lenta y ultra-lenta, en el registro geológico los depósitos se preservan en ofiolitas tipo SSZ, y preferentemente en el subtipo “inicio de subducción”. *Oceanic core complex*, similares a los descritos en las dorsales de expansión lenta y sobre los cuales descargan los sistemas hidrotermales que forman los VMS encajados en rocas ultramáficas, han sido parcialmente preservados en ofiolitas tipo “inicio de subducción” donde los niveles mantélicos fueron exhumados previamente a la obducción (Tremblay et al., 2009).

REFERENCIAS

- Knight, R.D., Roberts, S., Webber, A.P. (2018): The influence of spreading rate, basement composition, fluid chemistry and chimney morphology on the formation of gold-rich SMS deposits at slow and ultraslow mid-ocean ridges. *Miner. Deposita*, **53**, 143-152.
- Llanes, A. (2013): Field trip guide to Havana Matanzas ophiolite and associated mineralization. Field Workshop, Havana-Matanzas, Cuba April 6-7, 2013, 16pp
- Melekestseva I.Y., Zaykov, V.V., Nimis, P., Tret'yakov, G.A., Tessalina, S.G. (2013): Cu-(Ni-Co-Au)-bearing massive sulfide deposits associated with mafic-ultramafic rocks of the Main Urals Fault, South Urals: Geological structures, ore textural and mineralogical features, comparison with modern analogs. *Ore Geol. Rev.*, **52**, 18-36.
- Nimis, P., Zaykov, V.V., Omeneto, P., IYu, Melekestseva, Tsalina, S.G., Orgeval, J.-J. (2008): Peculiarities of some mafic-ultramafic- and ultramafic-hosted massive sulfide deposits from the Main Uralian Fault Zone, Southern Urals. *Ore Geol. Rev.*, **33**, 49-69.
- Tremblay, A., Meshi, A., Bédard, J.H. (2009): Oceanic core complexes and ancient oceanic lithosphere: Insights from Iapetan and Tethyan ophiolites (Canada and Albania). *Tectonophysics*, **473**, 36-52.