

**Variación composicional de las inclusiones  
de minerales metálicos en las cromitas de las  
mineralizaciones del Macizo de Ojén  
(Málaga, España)**

**Compositional changes of metallic mineral  
inclusions in the chromitites of the Macizo  
de Ojén mineralizations (Málaga, Spain)**

GUTIÉRREZ NARBONA, R., GERVILLA, F. Y FENOLL HACH ALÍ, P.

El macizo lherzolítico de Ojén se localiza en la Serranía de Ronda (Málaga) y representa una porción del manto subcontinental emplazado tectónicamente en la corteza. Este macizo muestra una zonación característica provocada por la presencia de un frente de recristalización generado durante el desarrollo de un proceso de percolación magmática intergranular a gran escala sobre un protolito litosférico antiguo (Van der Wal y Bodinier, 1996). En este macizo lherzolítico aparecen pequeños cuerpos de cromititas asociados a dunitas, clinopiroxenitas y ortopiroxenitas, que se han agrupado en 6 indicios (CDA, CAB, L, ACA, ARC, CD). Los procesos de interacción peridotita/magma combinados con procesos de mezcla de magmas y/o fluidos en condiciones variables de  $fO_2$  se han considerado como los mecanismos causantes de la formación de estos cuerpos monominerálicos de cromita (Gutiérrez-Narbona, 1999).

Las cromitas que aparecen en los diferentes indicios estudiados en el macizo de Ojén contienen inclusiones sólidas que varían ampliamente en composición y tamaño (1-100 micras). Estas están compuestas por inclusiones silicatadas y/o inclusiones de minerales metálicos. La mayoría de estas inclusiones pueden considerarse como primarias por sus características texturales, como su forma euhédrica y su localización dentro de cromitas no alteradas; otras pueden ser secundarias, más tardías respecto a la formación de la cromita. Las inclusiones silicatadas están constituidas por olivino, ortopiroxeno y clinopiroxeno parcial o totalmente reemplazados por pargasita y/o flogopita ricas

en Cl. Las inclusiones secundarias están compuestas por serpentina. Los minerales metálicos que aparecen como inclusiones en la cromita son sulfuros de metales base (pentlandita, millerita, heazlewoodita, godlevskita, parkerita, calcopirita), arseniuros de Ni (westerveldita, maucherita, orcelita y niquelita), sulfoarseniuro de Ni (gerdorsffita) y minerales del grupo del platino (MGP) (laurita, erlichmanita, irarsita, ruarsita, hollinworthita, osarsita, platarsita, sperryllita, estibiopaladinita, tetraferroplatino y aleaciones de Os-Ir-Ru). El número de inclusiones de arseniuros y sulfoarseniuros de Ni en las cromitas se correlaciona con la composición de la cromita, es decir, aumenta en el siguiente orden  $CDA < CAB < L < ARC < ACA < CD$ , de la misma manera que aumenta #Cr de la cromita encajante. Así las cromitas con una alta relación  $Cr/Al+Cr$  (CD) contienen un gran número y variedad de arseniuros de Ni, poca cantidad de inclusiones de sulfuros de metales base como pentlandita y una mínima proporción de minerales de la serie laurita-erlichmanita. Estos sulfuros y arseniuros de Ni suelen cristalizar asociados a pargasita y flogopita. A pesar de que en las cromitas del indicio CD no existen casi inclusiones de MGP, las inclusiones de arseniuros de Ni presentan pequeñas cantidades de EGP en solución sólida, por ejemplo la maucherita, el arseniuro más frecuente, contiene 0.1% en peso de Ru y Pd, 0.16% en peso de Pt, 0.15% en peso de Ir y más del 0.23% en peso de Os, y la niquelita puede contener 0.1% en peso de Rh, Os e Ir y hasta 0.53% en peso de Pt. En las cromitas de los indicios ARC y ACA disminuye considerablemente la

cantidad de sulfuros y arseniuros de metales base con respecto al indicio CD, sin embargo aumenta la cantidad de MGP y aparece estibiopaladinita. En las cromitas del indicio CDA, la mayoría de las inclusiones consisten en MGP y sólo existe una mínima cantidad de inclusiones de sulfuros. La laurita, el MGP más frecuente, puede contener pequeñas cantidades de As e Ir debidas a inclusiones irregulares y difusas de irarsita en la laurita.

Según Torres-Ruiz *et al.* (1996), la presencia de estas inclusiones de minerales metálicos se debe a la reacción de H<sub>2</sub>S con óxidos de metales base y EGP y complejos (Cl, F, OH, CO) en fundidos silicatados sobresaturados en volátiles que contenían As. Ésto está de acuerdo con el modelo propuesto por Gutiérrez-Narbona (1999) ya que tal y como muestra la composición química de la pargasita y las micas incluidas en cromita, el fundido parental debió ser muy rico en H<sub>2</sub>O y Cl. La tendencia de variación en la naturaleza de las asociaciones minerales presentes en las inclusiones de cromita de los distintos indicios y la composición química de la cromita indica que el contenido en As es mayor en el fundido parental de las cromitas del indicio CD, donde las cromitas aparecen asociadas a dunitas, es decir, el As tiende a concentrarse en magmas equilibrados con las rocas más refractarias. La presencia de aleaciones primarias de Fe y Pt, en equilibrio con laurita, pentlandita e irarsita pone de manifiesto que el fundido parental estaba subsaturado en S y As. Este hecho se corrobora, además, por la presencia esporádica de aleaciones Os-Ru-Ir.

## BIBLIOGRAFÍA

- GUTIÉRREZ-NARBONA R. (1999). Tesis doctoral. Univ. de Granada.
- TORRES-RUIZ J., GARUTI G., GAZZOTTI M., GERVILLA F. Y FENOLL HACH-ALÍ P. (1996). *Miner. Petrol.* 56: 25-50.
- VAN DER WAL D. Y BODINIER J.L. (1996). *Contrib. Mineral. Petrol.* 122, 387-405.