

Óxidos de Sn-Ti-Nb-Ta en las venas de cuarzo de la Mina Arroyo del Valle Largo, Distrito de Morille-Martinamor (Salamanca)

Susana M^a Timón Sánchez (1*), Roberto Martínez Orío (2), Alejandro Díez Montes (3)

- (1) Área de Recursos Minerales. Departamento de Investigación en Recursos Geológicos. Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Unidad de Salamanca. Azafranal 48, 37001, Salamanca (España)
- (2) Área de Recursos Minerales. Departamento de Investigación en Recursos Geológicos. IGME. Ríos Rosas 23, 28003, Madrid (España)
- (3) Área de Geología, Geomorfología y Cartografía Geológica. Departamento de Investigación y Prospectiva Geocientífica. IGME. Unidad de Salamanca. Azafranal 48, 37001, Salamanca (España)

* corresponding author: s.timon@igme.es

Palabras Clave: Casiterita, Rutilo, Columbita, Venas de cuarzo | **Key Words:** Cassiterite, Rutile, Columbite, Quartz veins

INTRODUCCIÓN

En el curso de las investigaciones que se están llevando a cabo para estudiar el potencial de elementos estratégicos (W, Nb, Ta, Li, Mo, etc.) asociados a los depósitos que están siendo o han sido explotados para la extracción de Sn y W en el Macizo Varisco de la Península Ibérica, se ha identificado rutilo rico en Nb y minerales del grupo de la columbita junto a la casiterita que fue objeto de explotación en la mina Arroyo del Valle Largo (Buenavista, Salamanca). La antigua mina se localiza en la parte oriental del Distrito minero de Morille-Martinamor y fue explotada en los años 80 para la extracción de Sn de las venas de cuarzo (JCyL, 1986). En este trabajo se presenta un resumen de las características texturales, mineralógicas y químicas de los óxidos de Sn-Ti-Nb-Ta identificados en estas venas de cuarzo intra y peribatolíticas.

LAS VENAS DE CUARZO EN LA MINA ARROYO DEL VALLE LARGO

La mina se sitúa en el Complejo Esquisto - Grauváquico de la Zona Centroibérica (ZCI). El depósito consiste en un haz de venas de cuarzo mineralizadas, de dirección N80°E a N120°E y buzamiento 65°S a subvertical, que encajan en los esquistos y cuarcitas de la Formación Monterrubio y en los leucogranitos variscos de los Macizos de Martinamor-Santa Genoveva. Aunque se han observado filones de hasta 20 cm de potencia, generalmente presentan entre 3 y 5 cm de potencia. En las salbandas se observa greisenización cuando intruyen en el leucogranito y turmalinización cuando el encajante es metasedimentario. La composición mineralógica de las venas consta de cuarzo, casiterita, moscovita ± turmalina, con cantidades accesorias de rutilo y columbita. La casiterita está asociada a la moscovita en las zonas de contacto entre las venas y el encajante. Al

microscopio, el cuarzo se presenta en cristales alotriomorfos con fuerte extinción ondulante y rellenando fracturas en forma de cuarzo microcristalino junto a sericita.

Mineralogía y química de los óxidos de Sn, Ti, Nb, Ta

La casiterita, de color pardo-rojizo, se presenta en cristales con un tamaño aproximado de 5 mm, que pueden formar agregados de 1 a 3 cm de longitud. Los cristales, sub- y euhedrales, muestran maclado en codo y polisintético y un zonado que responde a una alternancia de bandas de color rojo intenso con otras más claras. Las zonas más claras corresponden a SnO₂ casi puro y las más oscuras tienen los contenidos más altos de Nb, Ta y Fe. Las 42 casiteritas analizadas presentan Ti, con contenidos que varían entre 0.22 y 1.0 % en peso en TiO₂. Las concentraciones de Nb₂O₅, Ta₂O₅ y FeO alcanzan valores máximos de 0.51%, 0.36% y 0.13% en peso, respectivamente.

La casiterita presenta inclusiones de rutilo y columbita que parecen ser productos de exsolución, se disponen regularmente espaciadas en las zonas más claras de la casiterita y siguiendo direcciones cristalográficas. Además, el rutilo y la columbita se presentan junto con la sericita y el cuarzo microcristalino, rellenando las fracturas de la casiterita. Los tipos texturales definidos no muestran diferencias en su composición química. La química del rutilo revela sustituciones catiónicas del Ti por Nb, en cantidades que varían entre 7.0 y 15.54 % en peso en Nb₂O₅. Algunos rutilos muestran contenidos máximos de 0.66% en peso en HfO₂ y 0.14% en peso en Y₂O₃. La columbita identificada corresponde a manganocolumbita (MnNb₂O₆). Este óxido de Nb y Mn muestra contenidos en Ta₂O₅, que varían entre 3.5 y 5.5% en peso, y en Y₂O₃, entre 1.9 y 3.25 % en peso.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo con la química mineral y las relaciones texturales observables, se diferencian dos estadios principales en el desarrollo de las venas de cuarzo mineralizadas de Arroyo del Valle Largo. El estadio de mineralización temprano está representado por la precipitación de casiterita zonada asociada a cuarzo y moscovita. Posteriormente, y tras un proceso de fracturación que es precedido por una deformación dúctil, tiene lugar la precipitación de manganocolumbita y rutilo rico en Nb asociados al cuarzo microcristalino y a la sericita. La presencia de columbita y rutilo en las microfracturas de la casiterita, así como en forma de exsoluciones en zonas donde el óxido de Sn se muestra decolorado y con pérdida de zonación, sugiere la intervención de un fluido hidrotermal posterior a la cristalización de la casiterita y con capacidad para disolverla. Probablemente, este fluido también sería responsable de la incorporación de nuevos elementos en el sistema, como el Hf y el Y, que forman parte de la estructura de la manganocolumbita y del rutilo rico en Nb.

En la casiterita estudiada, el Ti es el catión que sustituye al Sn de manera predominante, presenta un enriquecimiento en Nb con respecto al Ta y en relación al Mn. Estos elementos entran a formar parte de la estructura de la casiterita según la línea de tendencia definida por la sustitución ideal $3(\text{Sn}, \text{Ti})^{4+} \leftrightarrow (\text{Fe}, \text{Mn})^{2+} + 2(\text{Nb}, \text{Ta})^{5+}$ (Cerný & Ercit, 1985) (Fig. 1). Aunque la composición química de la manganocolumbita y el rutilo rico en Nb indica que la sustitución catiónica descrita anteriormente también es dominante, la proyección entre las líneas $(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{Nb}, \text{Ta})_2$ y $(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{Nb}, \text{Ta})$ (Fig. 2), sugiere la entrada de Fe^{3+} en su estructura (Neiva, 2008). Algunas de las características texturales y mineralógicas descritas, así como los mecanismos de sustitución catiónica observados en los óxidos de Sn-Ti-Nb-Ta de las venas de cuarzo de Arroyo del Valle Largo, son comunes a los definidos en otros depósitos metálicos similares relacionados con granitos peralumínicos, pegmatitas LCT y venas de cuarzo hidrotermales de la ZCI (Murciego et al., 1997; Neiva, 2008; Llorens & Moro, 2012; Chicharro et al., 2015).

REFERENCIAS

Cerný, P. & Ercit, S. (1985): Some recent advances in the mineralogy and geochemistry of Nb and Ta in rare-element granitic pegmatites. *Bull. Mineral.*, **108**, 499-532.

Chicharro, E., Martín-Crespo, T., Gómez, D., Oyarzun, R., Villaseca, C. (2015): Geology and gravity modeling of the Logrosán Sn-(W) ore deposits (Central Iberian Zone, Spain). *Ore Geol. Rev.*, **65**, 294-307.

Junta de Castilla y León (1986): Inventario y mapa de indicios mineros de la Comunidad Autónoma de

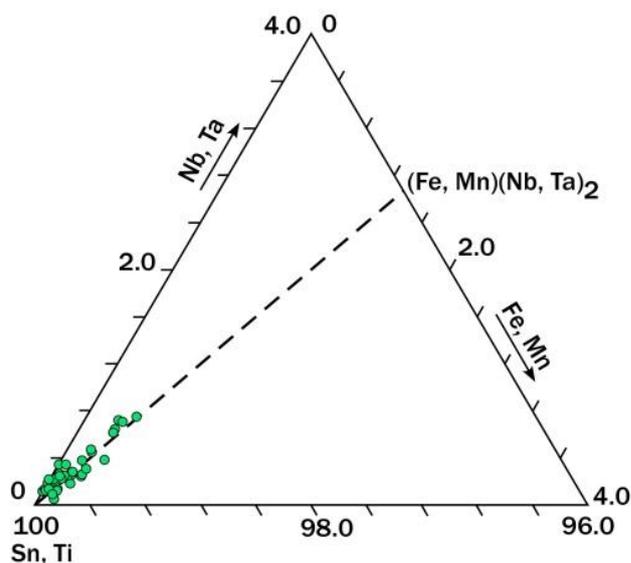


Fig 1. Diagrama triangular (Sn, Ti) - (Nb, Ta) - (Fe, Mn) con la proyección de la composición química de la casiterita de Arroyo del Valle Largo.

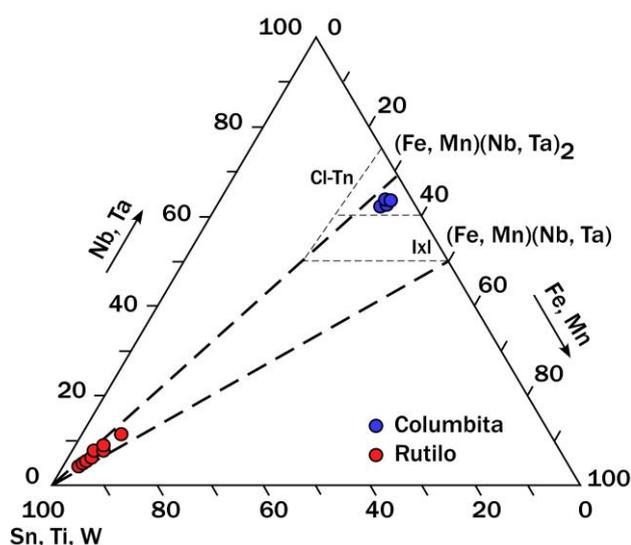


Fig 2. Diagrama triangular (Sn, Ti, W) - (Nb, Ta) - (Fe, Mn) con la proyección de la composición química de las inclusiones de rutilo y columbita de la casiterita de Arroyo del Valle Largo.

Castilla y León. Fase I: (Ávila, Salamanca y Zamora). Informe interno, 8.

Llorens, T. & Moro, M.C. (2012): Oxide minerals in the granitic cupola of the Jálama Batholith, Salamanca, Spain. Part II: Sn, W and Ti minerals in intra-granitic quartz veins. *J. Geosci.*, **57**, 155-171.

Murciego, A., García Sánchez, A., Dusausoy, Y., Martín Pozas, J.M., Ruck, R. (1997): Geochemistry and EPR of cassiterites from the Iberian Hercynian Massif. *Mineral Mag.*, **61**, 357-365.

Neiva, A.M.R. (2008): Geochemistry of cassiterite and wolframite from tin and tungsten quartz veins in Portugal. *Ore Geol. Rev.*, **33**, 221-238.