

# NAMBULITA EN ROCAS METAMÓRFICAS CON Mn DEL MACIZO IBÉRICO

N. VELILLA <sup>(1)</sup> Y J. JIMÉNEZ-MILLÁN <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Dpto. de Mineralogía y Petrología. Universidad de Granada. Facultad de Ciencias. Fuentenueva s/n. 18002 Granada.

<sup>(2)</sup> Dpto. de Geología. Universidad de Jaén. Edificio B-3. 23071 Jaén.

La nambulita es un hidroxipiroxenoide de Mn en el que la incorporación de H se realiza mediante la sustitución de átomos de Mn por Li. En este trabajo se han estudiado litologías ricas en Mn con metamorfismo varisco de grado bajo en condiciones de la facies de esquistos verdes del área de Zahínos-Higuera de Vargas (SO Badajoz; Zona de Ossa-Morena, Macizo Ibérico) que incluyen la primera descripción de nambulita en España.

Macroscópicamente, la presencia de nambulita sólo es distinguible por la coloración marrón que presenta el relleno de pequeñas venas (en torno a 1 mm de espesor) que contrastan con el fondo negro de la roca. Al microscopio, la nambulita puede observarse también en la matriz cuarzo-feldespática como cristales xenomorfos a subidiomorfos, en muchos casos de aspecto esquelético debido a la presencia de abundantes inclusiones de cuarzo y de braunita. El índice de refracción medio calculado para la nambulita es de 1,728. El refinamiento de los parámetros reticulares de la nambulita a partir de los datos de difracción de rayos X mediante mínimos cuadrados se expresan en la tabla 1.

	Nambulita celdilla R	Nambulita celdilla S
a (Å)	7,553	7,553
b (Å)	11,761	12,044
c (Å)	6,718	6,718
alfa	93,22	83,70
beta	95,02	95,02
gamma	106,45	110,52
Vol (Å <sup>3</sup> )	568,09	568,09

Tabla 1: Parámetros reticulares de nambulita.

Los diagramas SAED ponen claramente de manifiesto la existencia de dominios puros de nambulita, aunque también se observan dominios con intercrecimientos de otros hidroxipiroxenoideos. A la escala de HRTEM también se observan dominios

totalmente homogéneos, con gran perfección cristalina, constituidos exclusivamente por nambulita, si bien también se ha observado toda una gama completa de intercrecimientos lamelares desordenados con otros hidroxipiroxenoideos.

La composición química de los hidroxipiroxenoideos, se caracteriza por el alto contenido en Mn (entre 38 y 42% en peso de MnO) y la escasa proporción de Fe y Ca. Los contenidos en Al y Ti se encuentran en muchos análisis por debajo del límite de detección y, en cualquier caso, se pueden considerar insignificantes. La principal característica química de la nambulita es la presencia de Li en proporción suficiente para ocupar casi completamente una posición estructural específica. La fórmula empírica promedio de nambulita normalizada a 5 átomos de Si por fórmula unidad, asumiendo 1 H por fórmula unidad es  $\text{Si}_{5,00}\text{Fe}^{2+,0,08}\text{Mn}^{2+,3,60}\text{Mg}_{0,32}\text{Ca}_{0,07}\text{Na}_{0,05}\text{Li}_{0,94}\text{H}_{1,00}$

Los datos petrográficos y geoquímicos indican que las rocas con nambulita proceden de un material producto de la mezcla de componentes hidrogénicos y volcánicos. Los diagramas de tierras raras normalizados y la correlación As-Fe-Mn indican la existencia de una influencia hidrotermal clara. El metamorfismo varisco sobre los protolitos produce a una reducción sucesiva de  $\text{Mn}^{4+}$  a  $\text{Mn}^{3+}$  y  $\text{Mn}^{2+}$  y dió lugar a la cristalización de braunita por reacción de óxidos con alto estado de oxidación con cuarzo y a la cristalización de espesartina y flogopita en los niveles ricos en Al. La formación de rodonita estuvo limitada a niveles con contenido menor en óxidos en los que existió un mayor avance de los procesos de reducción y, por tanto, disponibilidad suficiente de  $\text{Mn}^{2+}$ . Tras la fase principal de blastesis metamórfica tiene lugar el acceso de fluidos hidrotermales enriquecidos en Li que rellenan venas con hidroxipiroxeno y se infiltran en la matriz reaccionando con rodonita y produciendo su transformación a hidroxipiroxeno.