

## ESTUDIO DE LA ESPECIE MINERAL VESUBIANITA MEDIANTE DIFERENTES TÉCNICAS FÍSICO – QUÍMICAS

Florencia Lajoinie<sup>1-3</sup>, María Canafoglia<sup>2</sup>, Mabel Lanfranchini<sup>1-4</sup>, Ricardo Etcheverry<sup>1-3</sup>,  
Melisa Salvioli<sup>1-3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Recursos Minerales (INREMI/CICBA–UNLP)

<sup>2</sup>Centro de Química Inorgánica (CEQUINOR/CONICET-UNLP)

<sup>3</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

<sup>4</sup>Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires

[florencialajo@hotmail.com](mailto:florencialajo@hotmail.com)

### Introducción

La vesubianita o idiocrasa es un mineral de fórmula y estructura compleja perteneciente a un grupo mixto de silicatos de tipo  $\text{SiO}_4^{-4}$  y  $\text{Si}_2\text{O}_7^{-6}$ . En su formación intervienen procesos químicos en los que se destaca la gran movilidad de iones que origina una serie de sustituciones acopladas. De esta manera, esta especie presenta importantes variaciones en su composición química [1]. Además, las variables del medio físico (presión y temperatura), reinantes en el momento de su formación, influyen fundamentalmente en el tipo estructural que puede presentar la vesubianita [2].

Su fórmula general se expresa  $X_{19}Y_{13}T_{0-5}Z_{18}O_{68}W_{10}$  [1], donde X es un catión ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Ba}^{+2}$ ) de coordinación cúbica. Y es un catión cuyo radio varía entre 0,5 y 0,8 Å ( $\text{Mn}^{+2}$ ,  $\text{Ni}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Fe}^{+2}$ ,  $\text{Cr}^{+3}$ ,  $\text{Al}^{+3}$ ,  $\text{Ti}^{+4}$ ) ubicado en coordinación octaédrica. Z corresponde a  $\text{Si}^{+4}$  y ocasionalmente  $\text{Al}^{+3}$  en coordinación tetraédrica, en tanto que T a especies B o P en coordinación trigonal planar y tetraédrica respectivamente, si bien no está perfectamente especificado en la fórmula. W corresponde a grupos aniónicos ( $\text{OH}^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ).

La vesubianita está asociada a rocas de tipo skarn. En Argentina, la mayoría de las citas bibliográficas corresponden a los ámbitos de Sierras Pampeanas y Cordillera Andina, donde dichas rocas son más frecuentes. Los cristales de vesubianita que aquí se estudian provienen del skarn San Miguel [3], ubicado en las Sierras Septentrionales de Buenos Aires.

El conocimiento de su composición química, mediante la reconstrucción de la fórmula mineral, y la interpretación de su estructura cristalina, permiten inferir la génesis de este mineral, contribuyendo a esclarecer las condiciones de formación del skarn San Miguel.

### Métodos

Los espectros de DRX fueron realizados en un difractómetro Philips PW1710, radiación  $\text{CuK}_\alpha$  ( $\lambda=1,5378$  nm), con velocidad de barrido  $60^\circ/\text{h}$ . Los espectros IR se registraron en un espectrofotómetro Bruker Equinox 55, utilizando la técnica de pastilla de KBr, en un rango de frecuencia comprendido entre  $4000$  y  $400$   $\text{cm}^{-1}$ . Los microanálisis se efectuaron con una microsonda Cameca, Camebax SX 100, del Departamento de Geología, Universidad de Oviedo, España, con una aceleración de corriente  $20$  kv e intensidad  $20$  mA y un diámetro de haz de  $1$  a  $2$   $\mu\text{m}$ . Los estándares naturales fueron certificados por MAC (Micro Analysis Consultants Ltd., United Kingdom).

## Discusión

Los espectros de DRX concuerdan con el patrón de vesuvianita (PDF 38-474). En la Figura 1 se han identificado tres señales de máxima intensidad:  $34,52^\circ$  (100%);  $56,58^\circ$  (100%);  $32,44^\circ$  (70%).

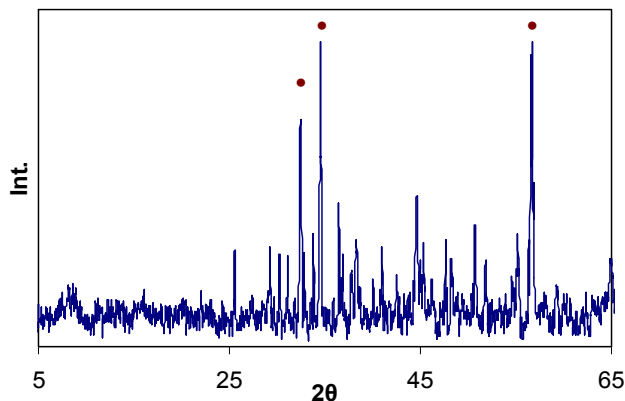


Figura 1: DRX de vesuvianita donde se señalan los tres picos de máxima intensidad en  $2\theta$ .

Para observar la influencia de las sustituciones catiónicas sobre los enlaces químicos se empleó el método FTIR. El espectro de la Figura 2 se caracteriza por las débiles bandas  $3854$  y  $3738\text{ cm}^{-1}$  y otra ancha banda centrada en  $3428\text{ cm}^{-1}$ . Las dos primeras se asignan a grupos OH y la restante a puentes de H del  $\text{H}_2\text{O}$ . La señal en  $1622\text{ cm}^{-1}$  se corresponde a la deformación angular del  $\text{H}_2\text{O}$ . Los estiramientos de los enlaces Si-O (grupos  $\text{SiO}_4^{4-}$  aislados y condensados  $\text{Si}_2\text{O}_7^{6-}$ ) se localizan en la zona  $1200\text{-}1000\text{ cm}^{-1}$ , destacándose las bandas de los grupos terminales ( $1211\text{-}1100\text{ cm}^{-1}$ ). El *hombro* localizado en  $932\text{ cm}^{-1}$  se puede relacionar con los grupos Al-O-H. Por otra parte la presencia de los enlaces P-O del grupo tetraédrico  $\text{PO}_4^{3-}$  ( $1030\text{ cm}^{-1}$ ) se encuentra solapada e incluida dentro de la envolvente de los silicatos. La zona inferior a  $900\text{ cm}^{-1}$ , es la más compleja de asignar con precisión, dado que en ella se encuentran las señales de las deformaciones angulares de las especies de Si, los estiramientos del enlace M-O (particularmente Al en coordinación octaédrica), las libraciones del  $\text{H}_2\text{O}$  y grupos OH, así como los modos de red [4].

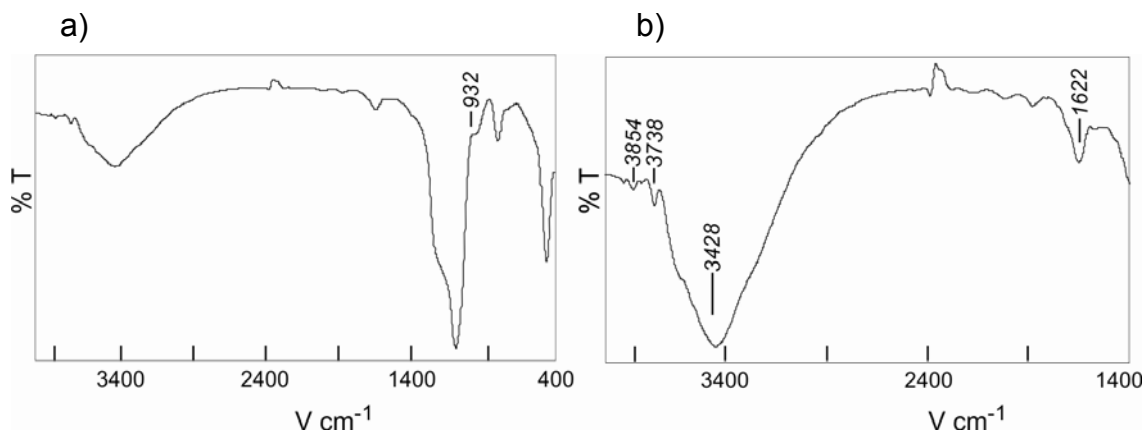


Figura 2: a) Espectro IR de la vesuvianita, b) Detalle de la zona alta del espectro, comprendida entre  $4000$  y  $1400\text{ cm}^{-1}$ .

El contenido promedio porcentual expresado en óxidos se presenta en la Tabla 1. Estos resultados se corresponden con la fórmula teórica, destacándose valores elevados de F.

Óxido	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
%	36,85	18,60	5,46	0,90	36,86	0,03	0,01

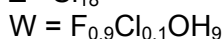
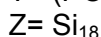
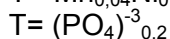
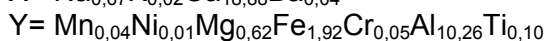
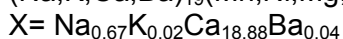
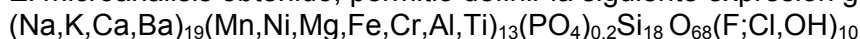
Óxido/ión	TiO <sub>2</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	NiO	BaO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	F	Cl
%	0,30	0,02	0,09	0,02	0,09	0,20	0,55	0,13

Tabla 1: Composición química promedio (se asume al hierro total como FeO).

## Conclusiones

A partir de los datos de DRX puede afirmarse que esta vesuvianita pertenece al grupo espacial P4/nnc [2]. El espectro IR y su comparación con los citados en reportes bibliográficos revelan semejanzas con los de vesuvianitas de mayor temperatura [5].

El microanálisis obtenido, permitió definir la siguiente expresión general de su fórmula:



El grupo espacial al que pertenece, su contenido de F cercano al 1% [6] y su espectro FTIR [7], permiten establecer para esta vesuvianita una temperatura de formación en un rango de 400 a 800°C [9].

## Referencias

- [1] Groat, L.A., Hawthorne, F.C. & Ercit, T.S. *Canadian Mineralogist*: 30: 19-48 (1992).
- [2] Groat, L.A. & Hawthorne, F.C. *Phase Transitions*: 67: 137-151(1998).
- [3] Villar Fabre, J. & Quartino, B. *American Journal of Science*: 264: 310-320 (1966).
- [4] Farmer, V. C. (ed.) (1974). The Infrared Spectra of Minerals. *Mineralogical Society Monograph 4*, London.
- [5] Warren, B.E. & Modell, D.I. *Zeitschrift für Kristallographie*: 78: 422-432 (1931).
- [6] Borovikova, E.Y. & Kurazhkovskaya, V.S. *Vibrational Spectroscopy*: 39: 95-98 (2005).
- [7] Gnos, E. & Armbruster, T. *American Mineralogist*: 91: 862-870 (2006).