



## PRESENCIA DE MINERALES ASBESTIFORMES EN LA MINA DE TALCO LA JUDITA, YALGUARAZ, PROVINCIA DE MENDOZA

Leticia LESCANO<sup>1,3</sup>, Francisco LOCATTI<sup>2</sup>, Silvina A. MARFIL<sup>1,3</sup>, Jorge SFRAGULLA<sup>4</sup>,  
Aldo BONALUMI<sup>4</sup>, PEDRO J. Maiza<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Geología. Universidad Nacional del Sur. San Juan 670. (8000) Bahía Blanca.

\*leticia.lescano@uns.edu.ar

<sup>2</sup> CICTERRA (CONICET-UNC), Av. Vélez Sarsfield 1611. (X5016GCA) Córdoba.

<sup>3</sup> CGAMA-CIC de la Prov. de Bs. As.

<sup>4</sup> Sec. de Minería, Prov. de Córdoba – FCEfyN (UNC). Av. Vélez Sarsfield 1611, Córdoba.

### ABSTRACT

*Presence of asbestiform minerals in the talc mine La Judita, Yalguaraz, province of Mendoza.* La Judita mine is located at 70 Km NE of Uspallata, in the province of Mendoza, close to San Juan limit. The outcrops are irregular bodies elongated N-S, of small dimensions (with a length not exceeding 500 meters), emplaced on the western flank of the Precordillera. The main work is a quarry from which 500 tons m<sup>3</sup> of material was extracted, constituted by talc with minor amount of chlorite, tremolite, calcite and iron oxides and hidroxides. Steatized sector, serpentinitized altered zone and the chloritic schist (country rock of intrusive) were analyzed. Two polymorphs of serpentine were identified: antigorite (the main mineral developed during the serpentinitization of the ultramafic rock) and chrysotile in veins with irregular distribution. In the intensely altered zone, it was observed that talc is close related with chlorite, calcite and iron oxides. In the talc ore asbestiform morphologies were not distinguished, although in the serpentinitic bodies, close to the mine, chrysotile veins were recognized

**Keywords:** talc, serpentinitization, Yalguaraz.

### INTRODUCCIÓN

En el sector oeste de la Precordillera, asociado a rocas metasedimentarias silicoclásticas de ambiente marino profundo y de talud, se encuentra un conjunto de cuerpos máficos y ultramáficos que incluyen serpentinitas, gabros estratificados, diques basálticos y lavas almohadilladas. Todas estas rocas se encuentran afectadas por intensa deformación y metamorfismo de bajo a muy bajo grado (Boedo *et al.* 2012, 2013 y bibliografía allí citada) y forman parte de la denominada faja máfica-ultramáfica de la Precordillera. Estos cuerpos afloran en forma saltuaria desde el sur de Mendoza hasta La Rioja destacándose zonas como Rincón del Diamante, Novillo Muerto, Distrito Minero San Pablo, Quebrada de Santa Elena (Cordón de Bonilla), Cortaderas y Quebrada del Río Bonete entre los más conocidos.

El sector estudiado forma parte del cordón del Peñasco, al norte de la sierra de Cortaderas y está constituido por metacalizas, metadolomías y metasedimentitas de ambiente marino asociadas a rocas máficas y ultramáficas metamorfizadas. La faja de rocas ultramáficas está

constituida por serpentinitas, gabros bandeados, diques y filones capa de diabasas y cuerpos de metavolcanitas (metahialoclastitas y metabasaltos) metamorfizados en facies esquistos verdes. El contacto normalmente es tectónico, y enmascara la litología y las estructuras (Boedo *et al.* 2012).

Los cuerpos de serpentinitas son lenticulares, con longitudes de decenas a centenas de metros, y están constituidos por rocas de color variable entre verde y negro, y aspecto masivo, atravesadas por venas y venillas rellenas de carbonatos y/o serpentina. Los contactos con la roca de caja están intensamente cizallados, localizándose allí mineralizaciones de talco y asbestos, explotadas en el pasado (Boedo *et al.* 2012, 2013).

Dentro de esta faja de afloramientos de rocas ultrabásicas, con rumbo NE-SO, se encuentra la mina La Judita. La labor principal se desarrolló en la Quebrada de Montaña, entre el Cordón del Peñazco y la Garganta del León, a unos 70 Km al norte de la localidad de Uspallata en la provincia de Mendoza (32° 9' 40.52"S / 69° 5' 34.21"O). Los afloramientos son cuerpos irregulares, con tendencia lenticular de dimensiones relativamente

pequeñas.

En algunos yacimientos de talco, los asbestos condicionan la explotación comercial debido a su peligrosidad (Van Gosen *et al.* 2004) especialmente para los operarios y usuarios relacionados con estos materiales. Dentro los minerales que pueden adquirir morfologías asbestiformes se pueden encontrar distintas variedades de anfíboles (crocidolita, amosita, tremolita, actinolita, antofilita) y crisotilo (variedad de serpentina) (OSHA 1992).

Lescano *et al.* (2013) mencionan la presencia de anfíboles (tremolita-actinolita) como impurezas en minas de talco en el Distrito Minero Salamanca (provincia de Mendoza) que constituyen la ganga o materiales de descarte acumulados en las escombreras del laboreo, reconociéndose en algunos sectores morfologías asbestiformes. Por otro lado, en los trabajos de Boedo *et al.* (2012, 2013) se menciona la presencia de crisotilo/lizardita en rocas ultramáficas cercanas a la zona de estudio, aunque no se hace un análisis morfológico.

Wicks y Whittaker (1977) definieron y clasificaron las texturas de la serpentina en tres grupos: 1) pseudomórfica, en la que se reconocen relictos de las formas de los minerales de la roca original, 2) no-pseudomórfica, en la que no se reconocen rasgos preexistentes de la roca original, y 3) en venillas formada por la cristalización en fracturas. Estas últimas, se desarrollan a lo largo de fracturas o zonas de cizalla, donde el mineral más abundante es el crisotilo. A su vez, Merenko (1958) clasifica las venillas de crisotilo en: venillas de asbesto-crisotilo “cross fiber”, venillas de asbesto crisotilo “slip-fiber” y venillas no asbestiformes.

A partir del año 2003, entro en vigencia la resolución N° 823 del Ministerio de Salud la cual prohíbe, en Argentina la producción, importación, comercialización y uso de fibras de asbesto variedad crisotilo y productos que los contengan. Sin embargo en la actualidad, han quedado expuestos a los agentes exógenos, las escombreras y relaves de explotaciones abandonadas pudiendo ser un riesgo ambiental.

El objetivo de este trabajo es estudiar la mineralización de mina La Judita y las rocas de caja asociadas, con énfasis en la identificación de morfologías asbestiformes, especialmente aquellas peligrosas para la salud humana.

## RESULTADOS

El estudio se realizó sobre una cantera abandonada de la que se estima que se han extraído aproximadamente 500 m<sup>3</sup> de talco. La roca de caja es un esquisto cloritico-carbonático de rumbo N20°/35°E y buzamiento muy variable. En el sector donde afloran las rocas serpentiniticas, parcialmente esteatizadas, la alteración es tan intensa que no se reconocen minerales primarios, solo se conservan texturas relicticas definidas por la asociación

de minerales secundarios que los reemplazan pseudomórficamente. La serpentización grada desde los núcleos de las rocas aflorantes hacia el contacto con las metamorfitas esquistosas de la caja a través de una zona de serpentina, cloritas, minerales opacos, calcita y talco reconocidos en fracturas y planos de esquistosidad.

Un cuerpo ultramáfico, ubicado unos 300 m al SW de La Judita, se encuentra serpentizado e intensamente cloritizado, con venillas de crisotilo de morfología fibrosa y crecimiento perpendicular a las paredes de la vena, y estrechamente asociado con calcita tanto primaria como de neoformación. Las menas de talco que reemplazan pseudomórficamente a los minerales originales están asociadas a clorita, tremolita, minerales opacos y calcita. En algunos sectores cristalizó cuarzo secundario y feldespato en pequeños islotes.

Por microscopía óptica, en la zona más alterada, se identificaron cloritas distribuidas subparalelamente en los planos de esquistosidad de la roca. Contiene xenoblastos de una roca granular reemplazados pseudomórficamente por talco. Dentro de éstos, puede verse cuarzo xenomórfico en forma de venillas, con cristales de calcita y minerales opacos. Estas venillas atraviesan la roca determinando un evento posterior a la cloritización. Hacia la zona más serpentizada, la roca presenta una intensa deformación, con un fuerte plegamiento generando una fina esquistosidad que involucra por lo menos dos tipos de cloritas (una de color pardo y baja birrefringencia (+0,005) y otra que engloba la anterior de color de interferencia violáceo (+0,01). Todo el conjunto está incluido en una fase carbonática con fuerte deformación en la que se observan óxidos de hierro muy alterados. Por difracción de rayos X (DRX) se determinó la asociación clorita, talco y calcita, y cantidades subordinadas de cuarzo y magnetita.

A unos 200 metros al norte de la mina La Judita, afloran serpentinitas muy alteradas y cementadas por carbonatos con inclusiones de clorita. La calcita precipita en forma discordante, rellenando fracturas en la roca original. En algunos sectores se distingue una masa cristalina de color gris verdosa, grano muy fino, y fractura concoidea, constituida por nidos de serpentina relictica atravesados por venillas de calcita concordantes y discordantes. También se reconocen texturas residuales, donde la antigorita reemplaza a los minerales originales, probablemente piroxenos y/o anfíboles, conservándose el clivaje en dos direcciones característico de estos minerales. Por DRX se determinaron lizardita/antigorita, calcita, clorita y cuarzo.

Son frecuentes las venillas de crisotilo, tipo “cross fiber”, constituidas por cristales con extinción paralela, con una disposición irregular y transversal a la dirección de las fracturas. También se reconocieron venillas tipo no asbestiformes, en las que se observa, con nicules cruzados, que se preserva la estructura columnar o pseudo-

fibrosa, bandeada, paralela a los contactos, interpenetrativa o entrelazada. El espesor de las venillas varía entre 10 y 180  $\mu\text{m}$ , el largo promedio de los cristales de crisotilo dentro de éstas es de 55  $\mu\text{m}$  y el ancho del orden del micrón (sobre un total de 50 fibras medidas).

Si bien en el año 2003, entró en vigencia la resolución N° 823 del Ministerio de Salud de la Argentina (Rodríguez 2004), la cual prohíbe la producción, importación, comercialización y uso de fibras de asbesto variedad crisotilo y productos que las contengan y las minas que explotaban crisotilo debieron cesar su producción. En la actualidad existen escombreras y relaves expuestos a los agentes exógenos, como es el caso de mina La Judita, donde el crisotilo podría dispersarse fácilmente, pudiendo ser un riesgo para la salud.

### CONCLUSIONES

- A partir de los estudios mineralógicos se puede concluir que la mena de talco contiene además clorita, tremolita, minerales opacos y calcita.
- La carbonatación de la roca es un evento póstumo de la alteración.
- No se identificaron minerales con morfologías asbestiformes dentro de la mena de talco de la mina La Judita.
- En las serpentinitas ubicadas 200-300 metros al norte del yacimiento, se reconocieron venillas de crisotilo asbestiforme (tipo "cross fiber") con una relación largo/ancho superior a 10, y no asbestiformes.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad Nacional del Sur, a la Comisión de Investigaciones Científicas de la Prov. de Bs. As. - CGAMA, al CICTERRA (CONICET-UNC) y a la Agencia Nacional de Promoción Científica por el apoyo brindado. Este trabajo se financió con proyectos PICT-2014-2483 y SECyT - UNS.

### LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Boedo, F., Vujovich, G., y Barredo, S. 2012. Caracterización de rocas ultramáficas, máficas y metasedimentarias del Cordón del Peñasco, Precordillera Occidental, Mendoza. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 69 (2): 275 – 286.
- Boedo, F., Vujovich, G., Kay, S., Ariza, J., Pérez Luján, S. 2013. The E-MORB like geochemical features of the Early Paleozoic mafic-ultramafic belt of the Cuyania terrane, western Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 48: 73-84.
- Merenko, B.Y., 1958. The genesis of chrysotile asbestos. *Trans. Acad. Sci. U.S.S.R. (Trans. by Geol. Surv. Can.)*. 22 pp.
- Lescano, L., Marfil, S., y Maiza, P. 2013. Análisis morfológico de anfíboles en menas de talco de la provincia de Mendoza. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 70 (3): 413 – 421.
- OSHA. 1992. Occupational exposure to asbestos, tremolite, anthophyllite and actinolite. US. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration. *Federal Register*, 57: 24310-24331.
- Rodríguez E.J. 2004. Asbestos Banned in Argentina. *Int. J. Occup. Environ. Health*. 10: 202-208.
- Van Gosen, B.S., Lowers, H.A., Sutley, S.J., y Gent, C.A. 2004. Using the geological setting of talc deposits as an indicator of amphibole asbestos content. *Environmental Geology* 45: 920-939.
- Wicks, F.J., y Whittaker, E.J.W. 1977. Serpentine textures and serpentization. *Canadian Mineralogist*. 15: 459-488.