

**MINERALES ASBESTIFORMES EN PASIVOS MINEROS DE TALCO,
EN EL ÁREA DEL CORDON DEL PEÑASCO, MENDOZA**

Lescano Leticia^{1*}, Marfil Silvina¹, Sfragulla Jorge², Bonalumi Aldo², Maiza Pedro¹

1 Dpto. de Geología. UNS. San Juan 670. (8000) Bahía Blanca-CGAMA-CIC.

2 Secretaría de Minería (Provincia de Córdoba). Facultad de Cs. Exactas, Físicas y Naturales, UNC, Córdoba.

** leticia.lescano@uns.edu.ar.*

En la Precordillera y Cordillera Frontal (provincias de Mendoza y San Juan) existen depósitos de talco de calidad y dimensiones variables. Esta característica y el desarrollo minero ha posicionado a la provincia de Mendoza como la máxima productora de talco a nivel nacional (80%-90%), con 125 yacimientos y minas ubicados en la faja de rocas básicas y ultrabásicas, con reservas que superan el millón de toneladas (Fallet y Zanoni, 1999). En algunos yacimientos de talco, la presencia de asbestos condiciona la explotación comercial debido a su peligrosidad (Van Gosen *et al.* 2004) tanto para los operarios como para los usuarios de estos materiales.

Los minerales con morfologías asbestiformes son distintas variedades de anfíboles (crocidolita, amosita, tremolita, actinolita, antofilita) y crisotilo (variedad de serpentina) (OSHA, 1992). La Organización Mundial de la Salud (OMS/WHO) y la Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency - EPA) de EEUU consideran que las fibras de anfíboles asbestiformes son carcinógenas y que la exposición durante un período de tiempo, desarrollan enfermedades pulmonares malignas (ATSDR 2001). Si bien Ross *et al.* (1993) concluyeron que no todas las formas de asbestos son nocivas para la salud, los anfíboles son los más agresivos al organismo debido a su menor solubilidad en los fluidos corporales ya que no pueden ser eliminados fácilmente del cuerpo (van Oss *et al.*, 1999). En Argentina, a partir del año 2000, según resoluciones del Ministerio de Salud (Rodríguez, 2004), se prohibió la producción, importación, comercialización y uso de fibras de asbestos, variedades anfíboles, crisotilo y productos que los contengan. La peligrosidad de estos minerales se incrementa a medida que las fibras desarrollan longitudes mayores a 5 micrones (con mayor incidencia en las $\geq 10 \mu\text{m}$) y diámetros menores a $\sim 1,5 \mu\text{m}$ (con mayor incidencia en las $< 0,4 \mu\text{m}$). Estos valores corresponden al límite superior del tamaño de fibra que podría inhalarse y penetrar en las vías respiratorias en humanos. Si bien a nivel internacional el tamaño de fibras asbestiformes debe presentar estos valores para ser consideradas nocivas, en Argentina el criterio adoptado se basa en los límites estipulados por la WHO (1986) para el rango de partículas respirables ($l > 5 \mu\text{m}$, $l/d \geq 3:1$ y $d < 3 \mu\text{m}$). Teniendo en cuenta esta prohibición y la potencial presencia de morfologías asbestiformes en menas de talco, es importante realizar estudios mineralógicos – morfológicos, en afloramientos y escombreras. La mayoría de las exploraciones y explotaciones en las que los minerales asbestiformes participan de la mineralogía y fueron perturbados por el laboreo minero, dejan un pasivo ambiental que progresivamente incrementa su peligrosidad debido a la acción de los procesos exógenos por lo que deberían tomarse los recaudos para remediarlos.

El objetivo de este trabajo es dar a conocer los resultados del relevamiento de un pasivo minero a cielo abierto “Maruja” ubicado entre el Cordón del Peñasco y el norte de la Pampa de las Cortaderitas en proximidades del Cerro Pozo”. Se trata de labores pequeñas y poco profundas, en general exploratorias, para la prospección/extracción de talco y minerales asociados. Los minerales y rocas movilizados se encuentran expuestos a procesos exógenos y a la degradación pudiendo liberarse por erosión partículas asbestiformes nocivas para la salud.

Para el estudio petrográfico-mineralógico se utilizó un microscopio petrográfico Leica DM750P. Los minerales fibrosos se separaron en forma manual utilizando un estereomicroscopio Olympus trinocular SZ-PT. Para el análisis por difracción de rayos X (DRX) se utilizó un difractómetro Rigaku D-Max III - C con radiación de $\text{Cu K}\alpha$ y monocromador de grafito, con 35 Kv y 15 mA. La caracterización morfológica se realizó con un microscopio óptico y electrónico de barrido (MEB), modelo Carl Zeiss EVO ma100, sobre muestras metalizadas con oro. Se midieron las fibras, y se analizó el ancho versus el largo.

En la provincia de Mendoza, los yacimientos de talco han sido objeto de laboreo minero, algunos de ellos de cierta magnitud, como las explotaciones del distrito minero San Pablo (próximo a la localidad de Tupungato), del Arroyo Barranquero en Uspallata, constituyendo las manifestaciones más septentrionales las de la Estancia Yalguaraz, límite entre Mendoza y San Juan. En las Sierras de Pie de Palo, y en el distrito minero Salamanca (Lescano *et al.*, 2013), existen reportes de minerales asbestiformes cancerígenos en relaves mineros.

En el Cordón del Peñasco, en la sierra de las Cortaderas, la faja de rocas máficas y ultramáficas se compone de piroxenitas, peridotitas, granulitas, gabros y microgabros, diabasas, plagiogranitos y anfíbolitas (Davis *et al.*, 1999, Gerbi *et al.*, 2002, Boedo *et al.*, 2012). Estas litologías se encuentran intensamente serpentinizadas, están localmente esteatizadas, cloritizadas, epidotizadas y carbonatizadas. La rocas ultramáficas serpentinizadas forman una faja estrecha en sentido E-O, con un gran desarrollo N-S desde el rincón del río Diamante, al sur de Mendoza, hasta la provincia de Catamarca.

Dentro de esta faja de afloramientos de rocas ultrabásicas, con rumbo NE-SO, se encuentra la mina La Judita, que fue estudiada en un trabajo previo, en la que se determinó crisotilo en venillas dentro de las rocas serpentiniticas. Estos afloramientos son irregulares, con tendencia a lenticular, de dimensiones relativamente pequeñas (Lescano *et al.* 2017). Hacia el SO, en las inmediaciones del Cerro Pozo, se encuentra una labor denominada Maruja ($32^{\circ}13'04''$ - $69^{\circ}07'39,3''$), objeto de estudio en el presente trabajo, que consiste en un trinchera

de 0,80 metros, con una profundidad de 1 a 1,3 m y una longitud de 120 m. Los cuerpos ígneos afloran en forma saltuaria, tienen dirección N-S y cubren un área de 1,5 Km E-O por 4 a 5 Km N-S. Están constituidos por serpentinitas, de grano fino, homogéneas, color gris verdoso, en las que se destacan venillas discordantes de minerales fibrosos, por lo general milimétricas. La roca de caja de estos cuerpos es un esquistos de bajo grado principalmente clorítico de rumbo N20/30. El proceso de serpentización es muy intenso, la roca está carbonatizada y afectada por procesos tectónicos. Se recolectaron nueve muestras del esquistos talcoso, de la serpentinita y de las venillas.

Al microscopio, se reconoce que la serpentinita se desarrolla en concordancia con la esquistosidad de las metamorfitas de la roca de caja. El esquistos clorítico tiene sectores carbonatizados, con movilización del hierro dando lugar al desarrollo hematita y goethita. Se conservan lentes constituidos por serpentina (principalmente antigorita) y relictos del protolito ultrabásico original. La antigorita se dispone sin orientación, el tamaño de los cristales oscila en los 100 μm , el hábito cristalino es tabular y la extinción paralela. Dentro de la serpentinita se reconocen venillas de un mineral fibroso, que por sus características ópticas se determinó como crisotilo. Frecuentemente está vinculado con cuarzo fino de textura sacaroides. El hábito es asbestiforme, acicular, en paquetes de cristales paralelos que se desagregan de las venillas en fibras individuales de dimensiones variables (50 a 90 μm de largo por 5 μm de ancho) (Fig. 1a), valores que se encuentran en el rango respirable. Aproximándose a la zona donde el cuerpo ultrabásico es más visible, se determinó un área donde se concentran minerales fibrosos, deleznable, asociados con talco. Además, se observaron cristales aciculares, distribuidos al azar, de un anfíbol de la serie tremolita-actinolita. Alcanzan longitudes de 500 μm y un ancho no mayor a los 8 μm (Fig. 1b). Éstos presentan características morfológicas nocivas para la salud, relacionadas con el tamaño y hábito. Sin embargo, se observaron sectores en los que los anfíboles están intercrecidos con talco, aunque su morfología mayormente es prismática y tabular. Si bien el hábito no es estrictamente asbestiforme, Oyarzun *et al.* (2009), consideran que los relaves mineros con actinolita, serían potencialmente dañinos, peligrosos para la salud humana (en el rango respirable) aunque su morfología original no presente un hábito acicular. El mismo material analizado en su forma natural, no triturado ni meteorizado, sería calificado como no-asbestiforme.

De los estudios realizados se concluye que en los pasivos ambientales de mina Maruja coexisten dos variedades de minerales con características asbestiformes: crisotilo y anfíboles (tremolita-actinolita). Estos últimos también presentan hábito prismático – tabular no asbestiformes.

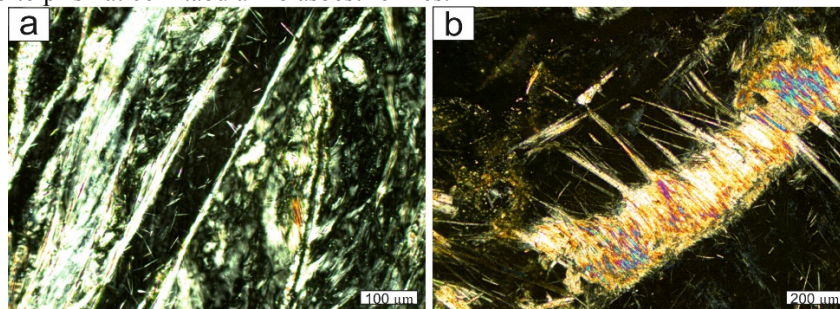


Figura 1. a: Fibras de crisotilo. b: Fibras de anfíboles.

REFERENCIAS

- ATSDR (Agency for toxic substances and disease control), 2001. Toxicological profile for asbestos. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta, GA. 327 pp.
- BOEDO, F.L., VUJOVICH, G.I., BARREDO, S.P. 2012. Caracterización de rocas ultrabásicas, máficas y metasedimentarias del Cordón del Peñasco, Precordillera Occidental, Mendoza. Revista de la Asociación Geológica Argentina 69(2): 275-286.
- DAVIS, J., ROESKE, S., MCCLELLAND, W. Y SNEE, L., 1999. Closing an ocean between the Precordillera terrane and Chilenia: Early Devonian ophiolite emplacement and deformation in the southwest Precordillera. En V.A. Ramos & J.D. Keppie (eds.), Laurentia-Gondwana Connection before Pangea. Geological Society of America Special Publication. 336: 115-138.
- FALLET, J.A. Y ZANONI, E., 1999. Yacimientos de talco en Mendoza. En E.O. Zapettini (ed.) Recursos minerales de la República Argentina. Instituto de Geología y Recursos Minerales del SEGEMAR. Anales 35: 715-720.
- GERBI, C., ROESKE, S.M. Y DAVIS, J.S., 2002. Geology and structural history of the southwestern Precordillera margin, northern Mendoza Province, Argentina. Journal of South American Earth Sciences 14: 821-835.
- LESCANO, L., LOCATI, F., MARFIL, S., SFRAGULLA J., BONALUMI A. Y MAIZA P., 2017. Estudios mineralógicos de la mina de talco La Judita, Yalguaraz, provincia de Mendoza. XX Congreso Geológico Argentino. San Miguel de Tucumán: 53-55.
- 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.
- Oyarzun R., Lillo J., Oyarzun J., Maturana H., Canu, C. y Andreani, S. 2009. Restrictive definition of asbestos and the assessment of potential health hazards: insights from Northern Chile. International Geology Review: 1-9.
- RODRIGUEZ, E., 2004. Asbestos Banned in Argentina. Int. J. Occup. Environ. Health. 10: 202-208.
- ROSS, M., NOLAN, R., LANGER, A., COOPER, W., 1993. Health effects of mineral dusts other than asbestos. En G.D. Guthrie & B.T. Mossman (eds.) Health Effects of Mineral Dusts. Reviews in Mineralogy. Mineralogical Society of America. Washington DC. 28: 361-407.
- VAN OSS, C., NAIM, J., COSTANZO, R., GIESE, R., WU W, J.R. Y SORLING, A., 1999. Impact of different asbestos species and other mineral particles on pulmonary pathogenesis. Clays and Clay Minerals 47 (6): 697-707.
- VAN GOSEN, B.S., LOWERS, H.A., SUTLEY, S.J. Y GENT, C.A., 2004. Using the geologic setting of talc deposits as an indicator of amphibole asbestos content. Environmental Geology 45 (7): 920-939.

PRIMER CONGRESO ARGENTINO DE GEOLOGÍA APLICADA A LA INGENIERÍA Y AL AMBIENTE

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 1986. Asbestos and other natural mineral fi-bres. International Programme on Chemical Safety. World Health Organization, Geneva. Environmental Health Criteria 53, 194 pp.