

Caracterización Mineralógica de la Alteración Supergénica de El Jaroso Mediante Espectroscopía Raman

/ GLORIA VENEGAS DEL VALLE (2,*), JESÚS MARTÍNEZ FRÍAS (1,2), JESÚS MEDINA GARCÍA (1), ANTONIO SANSANO CARAMAZANA (1), AURELIO SANZ ARRANZ (1), RAFAEL JULIO NAVARRO AZOR (1), FERNANDO RULL PÉREZ (1,2)

(1) Unidad Asociada al Centro de Astrobiología INTA-CSIC, Edificio INDITI. Parcela 203, PT Boecillo. 47151, Valladolid (España)

(2) Centro de Astrobiología CSIC-INTA, Ctra. Ajalvir km.4, Torrejón de Ardoz. 28850, Madrid (España)

INTRODUCCIÓN.

Las misiones espaciales científicas, principalmente a Marte y la Luna, han proporcionado una gran cantidad de datos geomorfológicos y geofísicos de estos lugares, pero existe aún una gran ambigüedad en la interpretación de los rasgos geológicos de sus superficies y de su historia evolutiva. La geología terrestre tiene muchas de las claves para la exploración de otros mundos, y el estudio de los denominados "análogos terrestres" está siendo fundamental para formular hipótesis sobre esta génesis y extrapolar los datos obtenidos en la Tierra a otros cuerpos planetarios.

La espectroscopía Raman destaca como una poderosa herramienta por su capacidad de analizar la composición físico-química de las fases minerales, tanto en forma macro como micro y de forma no destructiva. Los últimos avances científico-técnicos han

fomentado su uso tanto en laboratorio como in-situ demostrando su potencial para la exploración de Marte.

Este potencial y estas capacidades le han llevado a formar parte de la carga de pago instrumental de la misión ExoMars que la Agencia Europea del Espacio (ESA) tiene previsto lanzar hacia Marte en 2016 [Rull F. & Martínez Frías J., 2006].

La peculiar fusión espacial y temporal de volcanismo, tectónica, episodios de mineralización hidrotermal e intensos eventos evaporíticos en la zona del Jaroso, (Sierra Almagrera) ha atraído importante atención científica en los últimos años [Arana, R. & Guillén Mondéjar, F. (1985)], ver Figuras A-D.

Recientemente, se ha reconocido su potencial para el estudio como un posible análogo Marciano [Martínez Frías et al., 2000, 2001]. En particular, la aparición de sulfatos en Marte

detectada por las cámaras orbitales y por los dos vehículos MER sobre la superficie y su posible analogía con la formación de sulfatos en el Barranco Jaroso presenta un importante interés mineralógico y geológico para entender la posible historia geológica Marciana.

La formación de sulfatos y en general el estudio de los procesos de alteración constituyen el objetivo del presente trabajo. Para ello se ha procedido a un estudio combinado de las mineralizaciones de la zona, mediante muestreos selectivos y mediante análisis in-situ usando equipos portátiles (Raman, LIBS, Moessbauer, DRX). En este trabajo se describen solamente los resultados obtenidos usando la espectroscopía Raman en modo micro sobre las muestras recogidas.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se recogieron muestras a lo largo del barranco en las zonas de alteración correspondientes a los distintos tipos de litofacies químicas, de manera que se cubriera el espectro mineralógico más representativo de esta etapa de mineralización.

Para el análisis se utilizó un espectrómetro Raman Kaiser HoloSpec iluminado con un láser a 633 nm. La detección se realiza con una CCD Andor de 1024x256 pixels y un cabezal Raman. Este dispositivo es un modelo portátil similar a los usados en campo que es acoplado por fibra óptica a un microscopio Nikon Eclipse E600. Este acoplamiento permite una resolución espacial de análisis cercana a las 10 micras.



fig A. Vista general del Barranco de El Jaroso.

fig B. Interior del Barranco.

fig C. Eflorescencias de sulfatos (Halochicrita).

fig D. Afloramiento de sedimentos.

palabras clave: Espectroscopía Raman, El Jaroso.

key words: Raman Spectroscopy, The Jaroso Ravine.

RESULTADOS.

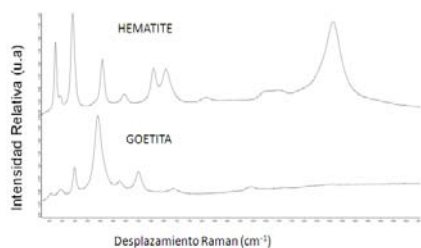


fig 1. Espectros Raman de Hematite y Goetita obtenidos de las muestras recogidas a lo largo del barranco.

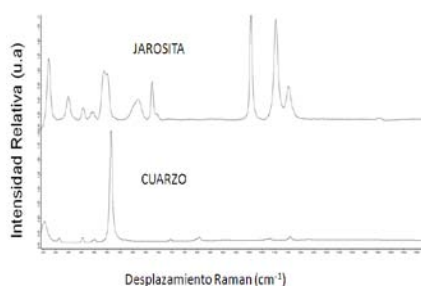


fig 2. Espectros Raman de Jarosita y Cuarzo obtenidos de las muestras recogidas a lo largo del barranco.

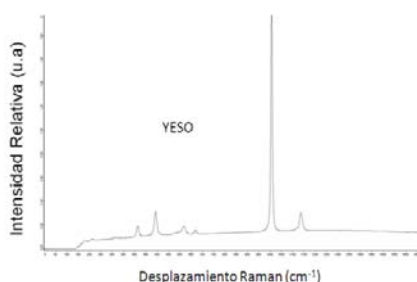


fig 3. Espectro Raman de yeso obtenido de las muestras recogidas a lo largo del barranco.

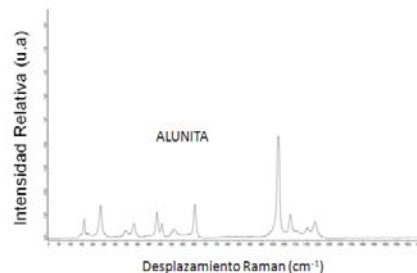


fig 4. Espectro Raman de Alunita obtenido de las muestras recogidas a lo largo del barranco.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Los resultados preliminares obtenidos indican que los minerales más abundantes en el barranco de El Jaroso son los sulfatos del grupo de la alunita incluyendo jarosita y natrojarosita. También se han detectado otros sulfatos como el yeso y barita. Igualmente se han detectado óxidos-hidróxidos de hierro en forma de hematite y goetita, además de carbonatos como siderita.

Como se puede observar los minerales identificados pertenecen al grupo de los principales minerales insolubles en agua, característicos de la alteración supergénica de sulfuros, todos ellos representados en el sector de S. Almagrera.

A la vista de estos resultados preliminares también se puede reforzar el hecho de que la Espectroscopía Raman es una técnica muy potente para llevar a cabo la caracterización in-situ de estas fases minerales a la escala del grano mineral, ya que proporciona en pocos segundos información química y estructural de los mismos.

Los resultados obtenidos en laboratorio son comparados con los obtenidos en condiciones reales en el campo, lo que permite estimar la capacidad de los instrumentos de campo y sus

posibilidades, para estudios in-situ en condiciones terrestres y en su futura aplicación en exploración planetaria.

REFERENCIAS.

- Arana, R. & Guillén Mondéjar, F. (1985): *Mineralogía de sulfatos en Sierra Almagrera (Almería)*. Dpto de Q^a Agrícola, Geología y Edafología. Univ de Murcia.
- Frost, R.L., Wills, R.A., Weier, M.L., Musumeci, A.W., Martens, W. (2005): *Thermochimica Acta*, **432**, 30-33.
- Frost, R.L., Wills, R.A., Weier, M.L., Martens W. (2005): *Journal of Raman Spectroscopy*, **36**, 435-444.
- Frost, R.L., Weier, M.L., Klopogge, J. (2003): *J. Raman Spectrosc.*, **34**, 760-768.
- López Aguayo, F. & Arana, R. (1987): *Alteración supergénica de sulfuros en algunos yacimientos del SE de España*. *Estudios geol.*, **43**, 117-125.
- Lunar, R. (2004): *Tribuna complutense* 16 de Marzo.
- Martínez-Frías, J. et al. (1991): *Sulphide and sulphosalt mineralogy and paragénesis from The Sierra Almagrera veins, Betic cordillera (SE SPAIN)*. *Estudios Geol.*, **47**, 271-279
- Martínez-Frías, J., Lunar, R., Rodríguez-Losada, J.A., Delgado, A., Rull, F. (2004): *The volcanism-related multistage hydrothermal system of El Jaroso (SE Spain): Implications for the exploration of Mars.*, **56**, v-viii.
- Martínez-Frías, J. (2007): *Isotopic signatures of extinct low-temperature hydrothermal chimneys in the Jaroso Mars analog*. *Planetary and Space Science*, **55**, 441-448.

Rull, F. & Martínez-Frías, J. (2006): *Raman Spectroscopy goes to Mars*. *Spectroscopy Europe*, **18**(1).