

CARACTERIZACIÓN DE ELEMENTOS TRAZA MEDIANTE ESPECTROMETRÍA DE IMÁGENES SATELITALES

Francisco Cabrera Torres ^{a,b,c}, Mercedes Farjas Abadía ^{b,d}, Juan Gregorio Rejas Ayuga ^{b,e}

^a Universidad Politécnica de Madrid / ETSI Topografía, Geodesia y Cartografía / Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía, francesco_c7@hotmail.com

^b Grupo de Investigación Aplicaciones Geomáticas Avanzadas (AGA), Universidad Politécnica de Madrid, Calle del Profesor Aranguren, 3, 28040

^c Instituto Geográfico Militar, Especialista Geomático de Estudios Temáticos, EC170413

^d Universidad Politécnica de Madrid / ETSI Topografía, Geodesia y Cartografía / Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía, m.farjas@upm.es

^e Universidad Politécnica de Madrid / ETSI Caminos, Canales y Puentes / Departamento de Ingeniería y Morfología del Terreno, juangregorio.rejas@upm.es

Resumen:

La degradación ambiental se encuentra sujeta a la presencia de metales pesados (arsénico, cadmio, cromo, mercurio, etc.), derivados de actividades industriales, agrícolas, mineras, etc., los cuales, sumados a la falta de control de sus emisiones, pueden traer consigo consecuencias negativas para la salud humana, como lo suscitado en la ciudad de Minamata, Japón en los años 50, siendo afectado los pobladores por vertidos de metilmercurio.

Actualmente, una alternativa a los métodos tradicionales de campo para detección de elementos traza, es a través de la espectrometría, mediante el uso de imágenes (satelitales o aerotransportadas) o espectrorradiómetros, la cual permite identificar longitudes de onda diagnóstico de los metales pesados localizados en diferentes superficies, p. ej. suelo, vegetación, agua, etc.

En la presente investigación, y en función de la experiencia teórica y práctica adquirida, se emplea la técnica de espectrometría de imagen para estudiar y caracterizar la contaminación por metales pesados, adoptando como área test el Parque Regional del Sureste ubicado en la Comunidad de Madrid y en el valle del río Guadalquivir localizado en la Comunidad de Andalucía.

La ponencia describirá el diseño experimental y el estado actual de la investigación, el cual parte de una recopilación sistemática de información bibliográfica, orientada a: metales pesados, contaminación de diferentes superficies, efectos negativos de los elementos traza, entre otros, adicionalmente, se aborda los temas relacionados a sensores remotos: espectrometría de imagen, técnicas espectrométricas, firmas espectrales de metales pesados obtenidas a partir de librerías espectrales (p. ej. USGS, JPL y/o propias) o de imágenes hiperespectrales (p. ej. Hyperion).

Subsecuentemente, se expondrá el tratamiento de datos multifuente realizado para la extracción de bandas que caracterizan a los metales pesados, y la implementación de técnicas y algoritmos como análisis de componentes principales e índices espectrales de diferencia normalizada sobre imágenes del programa Copernicus.

La validación de resultados será realizada a partir de muestras verdad-terreno (radiometría de campo y laboratorio) o con información generada por entidades competentes dentro de territorio español.

Finalmente, se exponen los resultados iniciales de la metodología implementada sobre la integración de tecnologías geoespaciales y datos multifuente para el estudio y caracterización de metales pesados en suelo y vegetación, destacando esta estrategia como uno de los aspectos innovadores de la investigación.

Cabe destacar que, el empleo de la técnica de componentes principales es de amplia utilidad en la detección de minerales, obteniendo buenos resultados cualitativos al momento de contrastar los productos derivados con la geoinformación del organismo rector en geología dentro de España, por lo que, se ha optado por utilizar dichos algoritmos para la detección de elementos traza.

Palabras clave:

Teledetección, metales pesados, espectrometría de imagen, tecnologías geoespaciales, caracterización espectral

Referencias:

- CRÓSTA, A.P., DE SOUZA FILHO, C. R., AZEVEDO, F. and BRODIE, C., 2003. Targeting key alteration minerals in epithermal deposits in Patagonia, Argentina, using ASTER imagery and principal component analysis. *International Journal of Remote Sensing*, **24**(21), pp. 4233-4240.
- DAS, B., MANOHARA, K.K., MAHAJAN, G.R. and SAHOO, R.N., 2020. Spectroscopy based novel spectral indices, PCA- and PLSR-coupled machine learning models for salinity stress phenotyping of rice. *Spectrochimica Acta Part A-Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, **229**, pp. 1-13.
- GALÁN, E. and ROMERO, A., 2008. Contaminación de suelos por metales pesados. *Revista de la sociedad española de mineralogía*, **10**, pp. 48-60.
- REJAS, J.G., MARTÍNEZ-FRÍAS, J., MARTÍNEZ, R., MARCHAMALO, M. and BONATTI, J., 2014. Spectral analysis of geological materials in the Central Volcanic Range of Costa Rica and its relationship to the remote detection of anomalies. *Estudios Geológicos*, **70**(2).
- ROSSO, P.H., PUSHNIK, J.C., LAY, M. and USTIN, S.L., 2005. Reflectance properties and physiological responses of *Salicornia virginica* to heavy metal and petroleum contamination. *Environmental Pollution*, **137**(2), pp. 241-252.
- SHIN, H., YU, J., WANG, L., JEONG, Y. and KIM, J., 2020. Spectral interference of heavy metal contamination on spectral signals of moisture content for heavy metal contaminated soils. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, **58**(4), pp. 2266-2275.