



Boletín de la Sociedad Geológica del Perú

journal homepage: www.sgp.org.pe ISSN 0079-1091

Viabilidad de la agrogeología en el Perú a partir del Análisis de Materiales Volcánicos

Benites Benites Karla, Guevara Calderon Jorge, Vivanco Leguia Rosa

Universidad Nacional Mayor de San Marcos – UNMSM. E. P. Ingeniería Geológica, Av. Venezuela Cdra. 34, Lima 1.

Geochemistry Student Group (GSG).

RESUMEN

El empleo de fertilizantes químicos, en especial los fosfatos y la urea, generan impactos negativos en la composición del suelo. Adicionalmente, disminuye los porcentajes de nitrógeno e incrementa las cantidades de sal y metales pesados como el cadmio. La presente investigación se centra en evaluar la viabilidad del uso de los suelos y productos volcánicos como una alternativa sostenible para fertilizar los suelos de cultivo. Para ello se partió de estudios e investigaciones realizadas en países como Japón y Brasil a fin de determinar los parámetros de fertilidad de los productos volcánicos, el plan de trabajo y la efectividad del método en la remineralización de los cultivos.

A diferencia de los países mencionados, la presente investigación estudió suelos y productos volcánicos en lugar de polvo de roca, dada la disponibilidad de materiales volcánicos al sur del Perú. En base a lo mencionado se decidió tomar como área de estudio la región de Arequipa, dada su alta actividad volcánica.

La extensión de las coberturas volcánicas se determinó mediante el uso Imágenes satelitales Landsat 7; mientras que, la evaluación de su composición química y la disponibilidad de los oligonutrientes se determinó en base a información libre proporcionada por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú.

PALABRAS CLAVES: Landsat 7, cenizas vol-

cánicas, agrogeología, remineralización

ABSTRACT

The use of chemical fertilisers, especially phosphates and urea, has a negative impact on soil composition. Additionally, it decreases the percentages of nitrogen and increases the amounts of salt and heavy metals such as cadmium. This research focuses on assessing the feasibility of using volcanic soils and products as a sustainable alternative for fertilising crop soils. For this purpose, studies and research carried out in countries such as Japan and Brazil were used to determine the fertility parameters of volcanic products, the work plan and the effectiveness of the method in remineralising crops.

Unlike the aforementioned countries, the present research studied soils and volcanic products instead of rock dust, given the availability of volcanic materials in southern Peru. Based on the above, it was decided to take the Arequipa region as the study area, given its high volcanic activity.

The extent of the volcanic coverage was determined using Landsat 7 satellite imagery, while the assessment of its chemical composition and the availability of trace elements was determined based on free information provided by the Peruvian Geological, Mining and Metallurgical Institute.

KEYWORDS: Landsat 7, volcanic ash, agro-geology, remineralisation

INTRODUCCIÓN

Gran parte de los suelos volcánicos están conformados “tefra”. Esta está compuesta por partículas volcánicas y fragmentos que el volcán expulsa durante una erupción y luego caen al suelo. Con el tiempo, la tefra se convierte en lo que denominamos “suelo volcánico” (Dr. Alexander Steele, 2020).

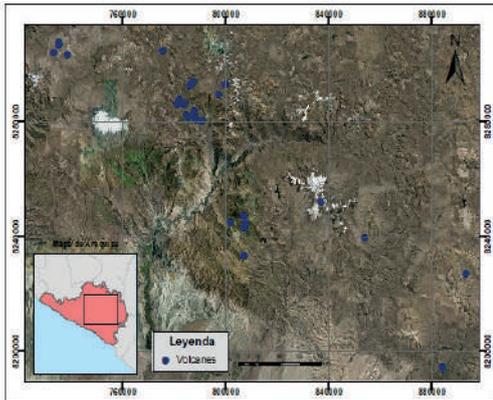


Figura 1: Volcanes ubicados en un sector del departamento de Arequipa

Los suelos volcánicos presentan propiedades tales como, alta porosidad (que permite la retención de agua), baja densidad aparente y la formación de micro agregados estables, dicha características permiten que estos suelos sean muy importantes para la agricultura. Se suma a esto que los suelos volcánicos son relativamente jóvenes, lo que implica que conservan los nutrientes de la roca original, es decir, elementos como el fosforo, calcio, potasio, magnesio, zinc, hierro y boro. Por tal motivo, los suelos volcánicos poseen gran potencial para ser utilizados como fertilizantes naturales.

AVANCES DE LA AGROGROLOGÍA EN BRASIL Y JAPÓN

En el Asentamiento Fruta D'Antas de INCRA, Brasil, se realizó un estudio con el objetivo de calificar la efectividad del polvo de rocas volcánicas como fertilizantes, el cual consistió en utilizar dicho polvo y los fertilizantes tradicionales en áreas separadas y comparar sus resultados. Se pudo observar un aumento en la productividad del cultivo en el área que se utilizó el polvo de roca volcánica. Theodoro, S. H., & Leonardos, O. H. (2006).

En el artículo “Environmental and agricultural significance of volcanic ash soils”, investigadores japoneses, afirman que las adiciones periódicas de

cenizas volcánicas generalmente mejoran y renuevan la productividad de los suelos colocándolos entre más productivos del mundo. Por ejemplo, en 1991 el monte Pinatubo, volcán activo de Filipinas, erupcionó violentamente y expulsó gran cantidad de cenizas volcánicas, que se desplazaron hacia las tierras bajas durante la temporada de lluvias. Un año y unos meses después, los lahars reportaron revegetación de plantas gramíneas y 7 años después una densa comunidad de plantas leguminosas. Finalmente, concluyen que la clave para la intensa revegetación de cenizas volcánicas es el suministro de nitrógeno. Shoji & Takahashi (2002)

DISTRIBUCIÓN DEL MATERIAL VOLCÁNICO AL SUR DEL PERÚ

El Perú se encuentra dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico, lo que le confiere una gran actividad vulcano-sísmica que se acentúa en el sur debido al gran ángulo de subducción que presenta la placa de Nazca sobre la placa Sudamericana.

Se realizó un mapeo preliminar con ayuda de las imágenes Landsat 7 usando la combinación de las bandas 7-5-1 (Figura 2A) para la zona de estudio ubicada en Arequipa, con el objetivo de reconocer los principales conos volcánicos.

Por otro lado, por medio del análisis del espectro de la imagen Pancromática se analizó la distribución de los productos volcánicos tales como cenizas, suelos, etc.

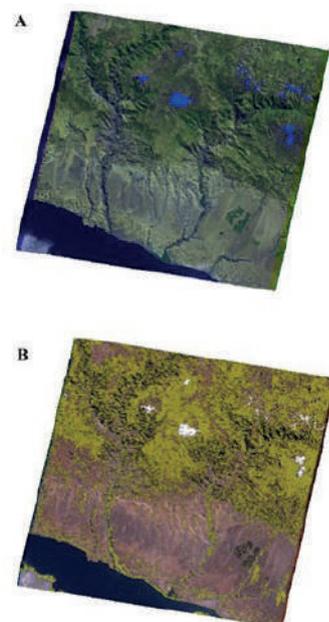


Figura 2: Combinación de bandas satelitales Landsat 7 (A y B).

ANÁLISIS COMPOSICIONAL DE LOS PRODUCTOS VOLCÁNICOS

Para determinar la concentración de macronutrientes en base a los óxidos mayores de los productos volcánicos expulsadas por el volcán activo Sabancaya, se utilizó data extraída del portal GEOCATMIN, que constó de 133 muestras.

Se analizó las concentraciones de dichas muestras mediante gráficos estadísticos (Gráfico 1), obteniendo como resultado que el SiO_2 predomina seguido del Al_2O_3 . Por otro lado, las muestras presentan valores bajos de P_2O_5 en comparación del CaO el cual posee concentraciones altas de hasta 6,12%.

CONCLUSIONES

Países como Brasil y Japón emplean los conocimientos de geociencias no solo para actividades extractivas de minerales metálicos, sino que también se han desarrollado en diferentes ramas de investigación, tales como la agrogeología, orientando la geología al servicio de la sociedad.

Los materiales volcánicos pueden utilizarse como macronutrientes y micronutrientes del suelo, debido a su matriz vítrea que permite una degradación rápida de los granos gruesos, además presenta altas composiciones de sílice que indicarían gran presencia de minerales silicatados, lo cual es beneficioso para la remineralización.

El mapeo regional mediante el uso de imágenes satelitales LANDSAT 7, mostró una gran área disponible para la extracción de materiales volcánicos, acentuándose más en los alrededores de los conos volcánicos.

La investigación determinó grosso modo la viabilidad del uso de materiales volcánicos como fuente de fertilizantes naturales gracias a la óptima composición que presentan y su gran distribución geográfica.

Es necesario continuar los estudios, con muestras in situ para una mayor exactitud de la composición mineralógica, la efectividad del método y la cantidad disponible de la reserva; esto se logrará mediante análisis de difracción de rayos X, ensayos en cultivos y calicatas en las coberturas.

CONTRIBUCIONES TÉCNICAS O CIENTÍFICAS

Advertir la importancia de la Agrogeología a la

comunidad académica del país, debido a la escasez de artículos sobre el tema y siendo una alternativa con mucho potencial para remineralizar los suelos de cultivos en el Perú. Por lo cual, se pretende incentivar que más geocientistas investiguen acerca de las aplicaciones de la Agrogeología en nuestro país. En este trabajo no se evalúa la fertilidad de los materiales volcánicos con el fin de hacer de ellas tierras de cultivo, sino como materia prima extractiva.

A diferencia de Brasil, se plantea usar material volcánico en lugar de polvo de roca, a fin de evitar costos adicionales de trituración en un eventual proceso de producción.

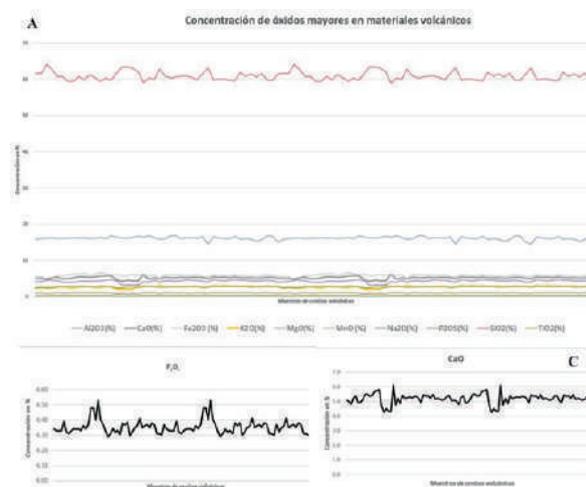


Gráfico 2: Concentración de óxidos mayores en materiales volcánicos expulsados por el volcán Sabancaya (A). Variaciones de la concentración de P_2O_5 (B) y CaO (C).

BIBLIOGRAFÍA

Ramos, C. G., Querol, X., Oliveira, M. L., Pires, K., Kautzmann, R. M., & Oliveira, L. F. (2015). A preliminary evaluation of volcanic rock powder for application in agriculture as soil a remineralizer. *Science of the Total Environment*, 512, 371-380.

Shoji, S. and Takahashi, T. (2002) Environmental and Agricultural Significance of Volcanic Ash Soils. *Revista Global de Investigación Ambiental*, 6, 113-135

Theodoro, S. H., & Leonardos, O. H. (2006). The use of rocks to improve family agriculture in Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 78, 721-730.