

## INTERACCIÓN CENIZA VOLCANICA Y SALES DE AMONIO: ESTUDIO TERMICO Y POR ESPECTROSCOPIA FTIR

Matías Benavidez<sup>1-3</sup>, Daniela Lick<sup>3-4</sup>, María Canafoglia<sup>1-2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Naturales (UNLP)

<sup>2</sup>Centro de Química Inorgánica (CEQUINOR/CONICET-UNLP)

<sup>3</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

<sup>4</sup>Centro CINDECA

### Introducción

La literatura reporta información dirigida al empleo de material piroclástico en diferentes áreas de las ciencias de los materiales, abordando el estudio en la fabricación de cementos y otros elementos de construcción así como carrier de especies orgánicas e inorgánicas. En tal sentido, en el presente trabajo se presentan resultados dirigidos al empleo de material piroclástico proveniente de la erupción volcánica de junio del 2011, del Complejo Volcánico Puyehue Cordón Caulle (CVPCC), de coordenadas 40°34'57"S - 72°06'53"O y 2236 msnm, Chile para su utilización como sustrato, en el mejoramiento del redimiendo de suelos (1,2). Estudios previos (3,4,5) han mostrado resultados de su caracterización fisicoquímica, enfocando en esta comunicación algunos aspectos de la interacción de las cenizas volcánicas con diferentes sales portadoras de amonio, con el objeto de su empleo como vehículo de liberación lenta de fases nitrogenadas. En tal sentido se procedió a la modificación con sales de amonio, seleccionando el cloruro y el sulfato de amonio. El tratamiento químico de las cenizas se realizó mediante condiciones que se denominan "suaves", en tanto que las lixiviaciones se siguieron en función del tiempo. El objetivo final del estudio será la evaluación para su uso como fertilizante portador de un macronutriente.

### Experimental

El material, recolectado en Villa La Angostura en el año 2012, presenta predominio de vitroclastos. Para su tratamiento fue secado a 60°C y posteriormente tamizado, habiendo seleccionado la fracción comprendida entre arena muy gruesa a media fina (1,680 mm - 0,105mm). Este material fue caracterizado mediante diferentes técnicas fisicoquímicas de análisis (DRX, ICP-AES, FTIR, SEM-EDS) (3,4,5).

Para su impregnación, se precedió a un tratamiento suave (temperatura ambiente, durante 24 horas), con diferentes concentraciones de NH<sub>4</sub>Cl y (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en una relación (1/10). Las concentraciones utilizadas fueron: 2M, 1M y 0,5 M. Las lixiviaciones fueron realizadas utilizando agua destilada a diferentes tiempos (1, 5, 15 y 30 días).

La liberación de la especie amonio del material piroclástico se siguió por espectroscopia infrarroja (FTIR) y los estudios termogravimétricos (TGA) permitieron comparar la ceniza: natural y las interaccionadas con las diferentes sales.

### Resultados y discusión

La composición química promedio del material original obtenida por ICP-AES se muestra en la tabla 1.

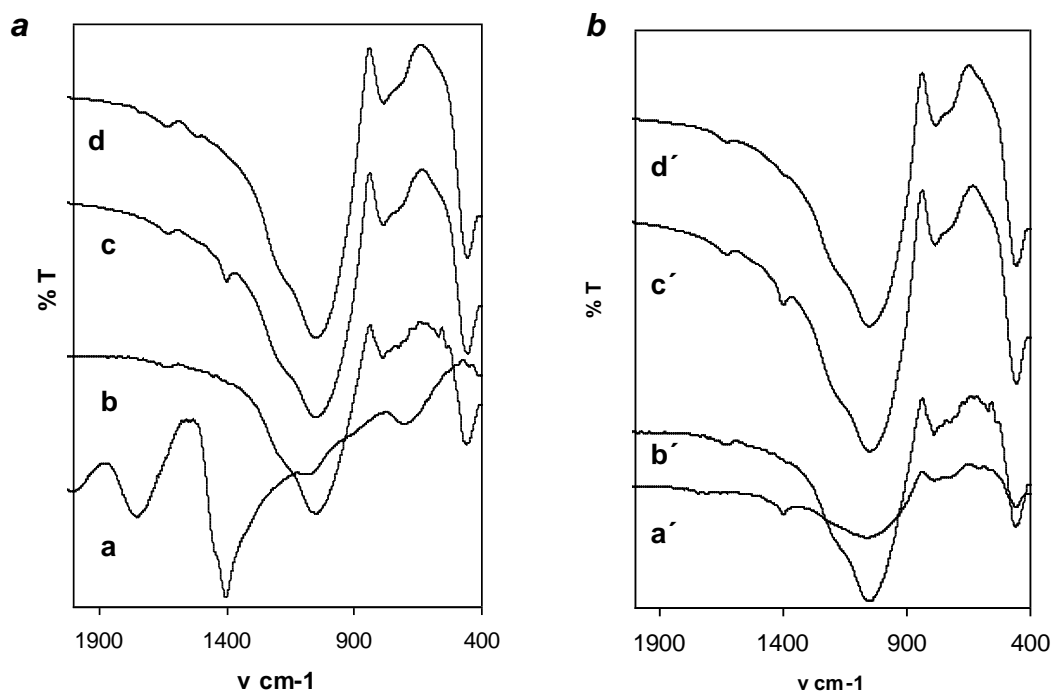
**Tabla 1:** Análisis químico del material piroclástico por ICP-AES de elementos mayoritarios (% óxidos).

óxido	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	LOI
%	65,9	14,43	6,98	3,14	1,13	4,99	2,28	0,80	0,15	0,16	0,04

Para verificar la interacción superficial de la ceniza con los iones, se reportan los resultados obtenidos mediante la impregnación con soluciones de concentración 0,5M para ambas sales. Se realizaron lavados con agua destiladas, a distintos tiempos, en el presente trabajo, solo se muestra a 30 días.

Los estudios de FTIR han permitido el seguimiento de los ensayos, a partir de la comparación de: a) sal utilizada, b) ceniza, c) ceniza-sal y d) lixiviado a 30 días con agua destilada.

En la figura 1a) se observan dos datos correspondientes al tratamiento con cloruro de amonio y en figura 1b) con sulfato de amonio. La zona comprendida entre 2000 y 400  $\text{cm}^{-1}$  muestra la interacción ceniza con amonio. En la región de 1400 - 1700  $\text{cm}^{-1}$ , se observan la deformación angular  $\nu_2$  (1680  $\text{cm}^{-1}$ ) y la deformación antisimétrica  $\nu_4$  del grupo  $\text{NH}_4$  (H-N-H) en 1403  $\text{cm}^{-1}$ .



**Figura 1:** a) a-  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , b- ceniza, c- ceniza/ $\text{NH}_4\text{Cl}$  y d- ceniza/ $\text{NH}_4\text{Cl}$  lavado a 30 días, b) a' -  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , b' - ceniza c' ceniza- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  y d' ceniza- $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  lavado 30d

Los estudios térmicos sobre la muestra de ceniza indican una pérdida mínima de masa (0,08 %), este pequeño decrecimiento se registra en un amplio el rango de temperatura.

Por otra parte, los resultados obtenidos sobre ceniza interaccionada con ambas sales muestran ligeras diferencias en su comportamiento térmico. En muestra interaccionada de: ceniza –  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , se observa una pérdida de masa de 6,34 % a una temperatura de 203°C y para el sustrato ceniza-  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , la pérdida de masa fue de 6,44 %, efectuándose en dos etapas a 235°C y 292°C, en este caso se registran señales de descomposición de compuestos de azufre a partir de los 513°C. Los TGA muestran que el material natural se comporta en forma distinta luego de los tratamientos con sales de amonio.

## Conclusiones

Los estudios por espectroscopia infrarroja (FTIR) y térmicos (TGA) han permitido observar la interacción de la ceniza con las sales de amonio. Con FTIR, luego de los

# XXXI Congreso Argentino de Química

25 al 28 de Octubre de 2016 Asociación Química Argentina

Sánchez de Bustamante 1749 – Ciudad de Buenos Aires – Argentina

The Journal of The Argentine Chemical Society Vol. 103 (1-2) January – December 2016 ISSN: 1852 -1207

Anales de la Asociación Química Argentina AAQAE 095 - 196

lavados hay un débil señal alrededor de  $1400\text{ cm}^{-1}$ , correspondiente a  $\nu_4$ , con un corrimiento a longitudes mayores, que verifica que con el tiempo de lixiviado hay un debilitamiento de esta interacción.

Los estudios térmicos (TGA) confirman un comportamiento diferente en cuanto a pérdidas de masa y temperaturas de la ceniza natural y las muestras interaccionadas.

Los resultados obtenidos son auspiciosos para continuar con pruebas que permiten evaluar a futuro este sustrato para la liberación de fase nitrogenada, contribuyendo a una forma de aporte del nutriente esencial en plantas.

**Agradecimientos:** PICT 20112186 (ANPCyT).

## Referencias

1. Barbaro et al., 2014. Horticultura Argentina 33(81), 44-53.
2. Wilson, et al., 2011. Bull Vulcanol. 72, 223-239.
3. Botto, I, et al., 2013. Journal Spectroscopy .Volume 2013, Article ID 254517, 8 pages 2314-4939.
4. Soto, E, et al.2014. Argentine Chemical Society Anales de la Asociación Química Argentina Vol. 101 (1-2). ISSN: 18521207. 02-016.
5. Botto, L., et al., 2015. Journal Advances in Materials Physics and Chemistry (AMPC), ID 1510401.