

## SOLUBILIZACIÓN DE ROCA FOSFÓRICA MEDIANTE DISOLUCIÓN CON MATERIAL VOLCÁNICO PORTADOR DE ÁCIDO FOSFÓRICO

Vicente Barone<sup>1</sup>, María José González<sup>2</sup>, Lía Botto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CEQUINOR (CONICET CCT-La Plata. FCE-UNLP). Boulevard 120 e/ 61 y 64, La Plata, 1900. [barone@quimica.unlp.edu.ar](mailto:barone@quimica.unlp.edu.ar)

<sup>2</sup>INREMI (CICPBA, FCNyM-UNLP).

### **Introducción**

El problema de la fertilidad de los suelos es ampliamente dependiente del contenido de elementos esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio. En lo que respecta a la respuesta de los cultivos a la presencia de fósforo, los resultados se ven directamente asociados al empleo y eficiencia de fertilizantes solubles en agua (1, 2). En tal sentido, es bien conocido que la química del fósforo se relaciona a materias primas naturales caracterizadas por una elevada insolubilidad, siendo los fosfatos de calcio y las rocas fosfóricas estructuralmente apatíticas las especies más comunes. Es así que el rol de los fosfatos en suelos depende del proceso de solubilización del mineral. Por otra parte, el empleo de derivados solubles en la remediación de suelos debe ser motivo de control, a fin de evitar los riesgos que un exceso de fosfato pueda representar para la calidad de las aguas (eutrofización).

En el contexto general, la información bibliográfica da cuenta de la afinidad de los suelos volcánicos para la retención de fosfatos y en tal sentido se han estudiado posibles interacciones con residuos piroclásticos procedentes de erupciones registradas en el país (3).

Si bien los procesos de solubilización para aplicación de roca fosfórica directamente implican tratamientos con ácidos orgánicos, también se hace mención al empleo de microorganismos (4, 5). Recientemente se han reportado aspectos vinculados a la disolución de roca fosfórica calcárea mediante el empleo de solución de ácido fosfórico diluido (6). En general se sugiere que los minerales del tipo carbonato-apatita resultan más apropiados para el aporte del nutriente vegetal mediante un tratamiento de activación ácida.

En la presente comunicación se estudia la posibilidad de empleo de ceniza volcánica como "carrier" de ácido fosfórico para que, a partir de su liberación, facilite la activación "in situ" de la roca fosfórica, conduciendo a un sistema sinérgico que contribuya a la realización de prácticas agrícolas sustentables.

### **Experimental**

Una roca fosfórica (RP) procedente de un depósito nacional fue caracterizada fisicoquímicamente empleando las siguientes técnicas: DRX, microscopía electrónica (SEM-EDS), espectroscopia FTIR, medidas de superficie (BET) y análisis químicos.

Se preparó el carrier portador del ácido fosfórico sobre la base de resultados reportados previamente (3) y se estudió la cinética de liberación de fósforo desde el material volcánico impregnado entre 8 y 168 hs.

Caracterizada la RP (tamaño de partícula ~10 µm) se evaluó la disolución en agua (relación 1g/50 ml agua) y en ácido fosfórico considerando la proporción del mismo liberada desde el soporte volcánico impregnado. Se emplearon 5 g de RP, 50 g de soporte impregnado con ácido fosfórico al 30% y 250 ml de agua, durante 24 hs. El P liberado fue determinado químicamente por espectroscopia UV-VIS (EPA 300.1 CI).

## Resultados y discusión

La RP presenta un contenido en fósforo del 8,94% p/p (equivalente al 28,26% p/p expresada como  $H_3PO_4$ ). La figura 1 muestra la caracterización mineralógica de una muestra de la especie mineral seleccionada bajo lupa binocular, en la que se presentan las líneas características de la carbo-hidroxi-apatita (PDF 19-0272). La figura 2 correspondiente al espectro FTIR presenta las bandas típicas de la especie apatítica (estiramiento antisimétrico P-O en la zona de  $1000\text{ cm}^{-1}$ , deformación angular en la zona de  $600\text{ cm}^{-1}$  y señales del carbonato en la zona de  $1400\text{ cm}^{-1}$ ). La presencia de grupos OH puede sugerirse a partir de las señales a mayor frecuencia de la banda centrada en  $3400\text{ cm}^{-1}$  (características del agua). Cabe señalar que el ancho de la intensa banda a  $1000\text{ cm}^{-1}$  podría sugerir la presencia de especies accesorias hidratadas.

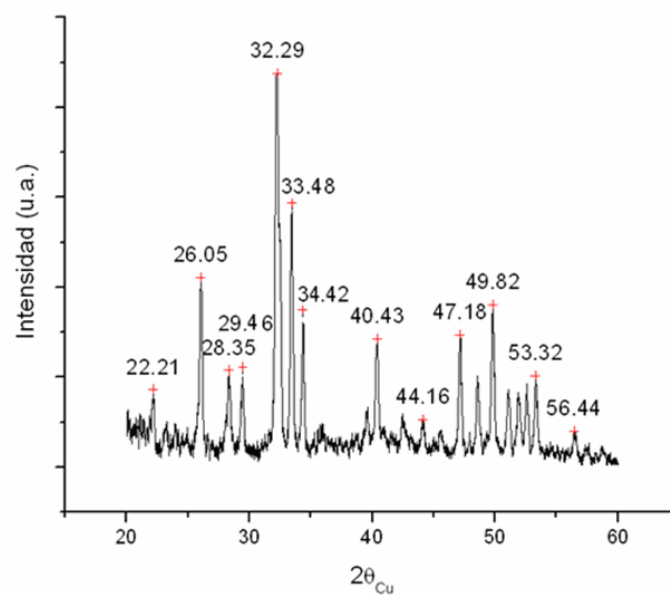


Figura 1: DRX de RP.

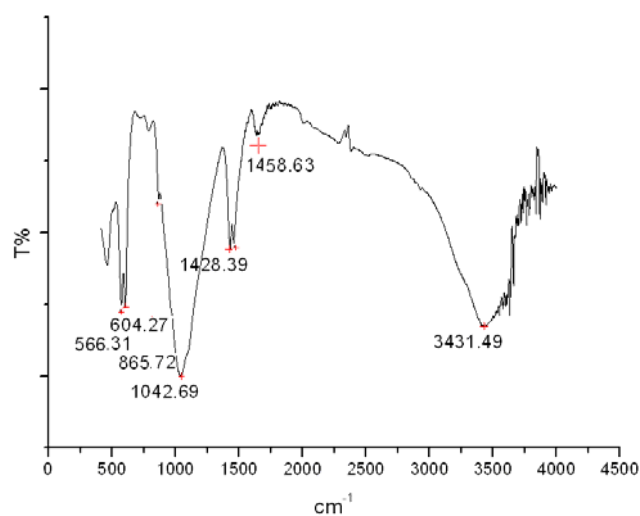


Figura 2: FTIR de RP.

Por otra parte, el estudio SEM-EDS de la RP presenta valores de  $P_2O_5$  entre 19 y 25 % (8-11% expresado como P), observándose también la presencia de alúmino-silicatos en menor proporción (tabla 1 y figura 3).

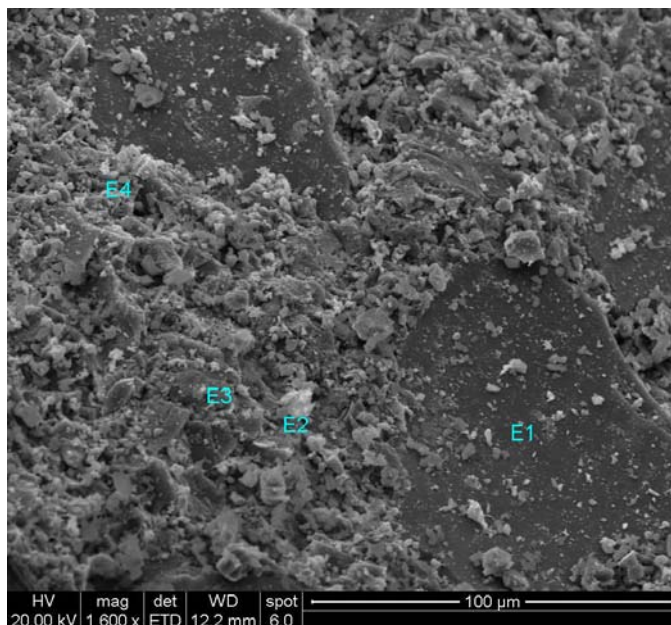


Figura 3: SEM de RP.

Tabla 1: Datos EDS de RP.

%	E1	E2	E3	E4
CO <sub>2</sub>	13,38	22,76	19,43	18,13
Na <sub>2</sub> O	1,96	1,15	1,35	0,89
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,18	4,03	5,00	4,13
SiO <sub>2</sub>	67,97	21,97	32,33	19,86
K <sub>2</sub> O	2,44	0,66	1,09	0,52
CaO	1,39	23,11	19,79	28,34
FeO	1,68	1,51	1,59	2,36
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ND	24,81	18,90	25,15
MgO	ND	ND	0,52	0,62

La figura 4 muestra el P liberado (expresado como % H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) desde el soporte impregnado con ácido al 30%, observándose a las 24 hs una liberación del 56%. Este contenido de fósforo representa el disponible para disolver la RP. En efecto, los datos de solubilización de la misma en agua y en presencia del soporte impregnado resultan ser de 0,01% y 37,2% respectivamente, indicando la potencialidad del sistema en la disolución de la RP.

De las estrategias empleadas para incrementar la solubilidad de la RP, la acidulación con ácidos orgánicos e inorgánicos son procesos de alto costo que pueden significar la generación de productos secundarios indeseables (precipitación del calcio en caso de utilizar H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), así como resultar potencialmente contaminantes del ambiente. Por consiguiente el sistema de solubilización propuesto, empleando el ácido liberado en forma controlada desde un soporte mineral inerte y de bajo costo, puede significar una alternativa viable para la disolución de la RP.

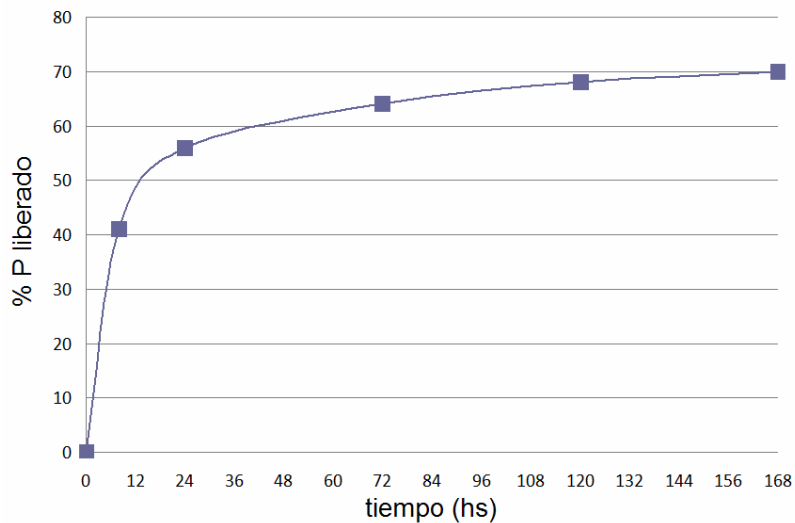


Figura 4: Cinética de liberación de P desde el soporte.

**Agradecimientos:** PICT2011-2186.

### Referencias

1. Chien, S. and Hammond, L. 1978. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42: 935-939.
2. Zapata F. and Roy R. 2007. *Boletín FAO fertilizantes y nutrición vegetal* 13: 3-10.
3. Barone V. *et al.* 2014. XXX Congreso Argentino de Química. 2-018.
4. Xiao C. *et al.* 2008. *Ecological Engineering* 33: 187-193.
5. Zhang H. *et al.* 2011. *Biology and Fertility of Soils* 47: 543-554.
6. Lefires H. *et al.* 2014. *Int J Nonferrous Metallurgy* 3: 1-7.