

## **DINÁMICA DEL POTASIO EN UN TRANSECTO DE SUELOS DERIVADOS DE MATERIALES VOLCÁNICOS Y METAMÓRFICOS**

***Dante Pinochet T., Pablo Azúa G. y Roberto MacDonald H.***  
Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos. Facultad de Ciencias Agrarias.  
Universidad Austral de Chile. Independencia 641. Valdivia. Chile  
dpinoche@uach.cl

*Presentado al XVI Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo-Cartagena, Colombia,  
26 Septiembre- 1 de Octubre 2004.*

### **INTRODUCCIÓN**

La disponibilidad del potasio (K) en el suelo está determinada por la dinámica de reposición de K entre las distintas formas presentes en el suelo y la extracción de K por los cultivos. En Chile, los suelos agrícolas han sido evaluados como de un alto contenido de K disponible. Sin embargo, la extracción sin reposición de K que se ha realizado en los últimos 50 a 100 años ha disminuido el nivel disponible, elevando preguntas sobre la capacidad de reposición del K disponible de los suelos. Por ello, se hace necesario conocer los mecanismos dinámicos del K en los suelos, para establecer el crecimiento y/o decrecimiento de los niveles de K de los suelos, tanto en sus formas disponibles como no disponibles. Los objetivos generales del presente estudio son: determinar el estado potásico de los principales tipos de suelos de la zona sur de Chile, estudiar la dinámica del K en los suelos de la zona sur, y evaluar las tasas de decrecimiento del contenido de K en los distintos reservorios.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se colectaron muestras de 0 – 20 cm de profundidad de 10 series de suelos derivados de materiales volcánicos y materiales metamórficos, bajo condición de bosque nativo, en un transecto de suelos de la X Región de Chile con orientación Este–Oeste (Pinochet *et al.*, 2002), desde la Cordillera de los Andes hasta la Cordillera de la Costa. Las muestras fueron caracterizadas en relación a su pH en agua, cloruro de calcio 0.01M y cloruro de K 1 M (1:2,5); contenido de materia orgánica (Walkey y Black), arcilla (método Day), aluminio extractable (acetato de amonio, pH 4.8), aluminio intercambiable (extracción KCl, 1M) y suma de bases de intercambio (acetato de amonio, pH 7.0). El contenido de K total se determinó con una digestión con HF y HClO<sub>4</sub>, el K no intercambiable a través de extracción con ácido nítrico en ebullición, el K intercambiable con NH<sub>4</sub>OAc 1M neutro, menos el K soluble en agua, y el K soluble fue

extractado con una solución de CaCl<sub>2</sub> 0,01 M (relación 1:10) (Knudsen *et al.*, 1982). Todos los contenidos de K fueron determinados por espectrometría de absorción atómica (EAA). Las relaciones cantidad/intensidad (Q/I) de los suelos, se determinaron de acuerdo al método de Beckett (1965). La tasa de desorción de K a la solución, de K intercambiable y K no intercambiable se determinó a través de 9 extracciones sucesivas con CaCl<sub>2</sub> 0.01 M, NH<sub>4</sub>OAc 1M pH 7 y HNO<sub>3</sub> en ebullición, respectivamente, a intervalos de 60 minutos. Las diferencias de contenido de K en las distintas fracciones entre los distintos muestras de suelos se analizaron a través de Análisis de Varianza (ANVA), y las curvas de adsorción y desorción se describieron a través de análisis de regresión usando el programa estadístico *GraphPad Prism v 4.0*.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observa una disminución del contenido de K total en las muestras superficiales de los suelos volcánicos de acuerdo a su grado de evolución, aumentando en los suelos de origen metamórficos (Tabla 1). Los suelos volcánicos recientes y jóvenes presentan los más altos porcentajes del contenido de K en forma estructural, alcanzando su valor más bajo en los suelos más maduros.

**Tabla 1.** Contenido de arcilla, capacidad de intercambio efectiva (CICE) y fracciones de K total, solución, intercambiable y no intercambiable en los diez suelos evaluados.

	<b>Arcilla</b> g 100 g <sup>-1</sup>	<b>CICE</b> cmol <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup>	<b>K total</b> ..... mg kg <sup>-1</sup>	<b>Ks</b>	<b>Ki</b> .....	<b>Kni</b> .....
<b>Andisoles de cenizas recientes</b>						
Antillanca	3.5	1.72	8460 f	38 a	52 a	46 f
<b>Andisoles de cenizas jóvenes</b>						
Chanleufú	5.8	2.56	6853 de	73 c	90 c	82 cd
Puyehue	7.2	9.36	5007 c	129 e	140 e	77 d
Huiño-Huiño	12.2	2.29	7067 e	105 d	124 d	68 de
<b>Andisoles de cenizas maduras</b>						
Osorno	33.3	10.68	1905 ab	71 c	155 e	84 cd
Corte Alto	16.8	5.15	1975 ab	35 a	76 b	99 b
<b>Ultisoles de materiales volcánicos</b>						
Cudico	36.6	6.82	1593 a	46 b	87 c	77 d
Crucero	29.4	7.73	1481 a	173 f	318 f	96 bc
<b>Ultisoles de materiales metamórficos</b>						
Ñapeco	67.2	24.91	2419 b	78 c	330 f	228 a
Hueicolla	39.6	19.42	6480 d	161 f	610 g	49 ef

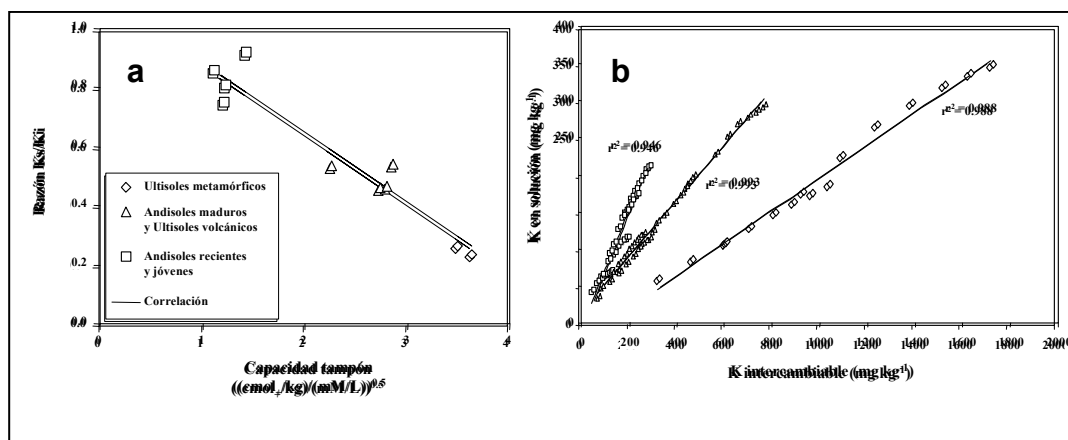
Letras distintas indican diferencias significativas entre los valores de la columna (Tukey, p < 0.05)

Ks: Potasio en solución; Ki: Potasio intercambiable; Kni: Potasio no intercambiable.

Por su parte, los contenidos de K no intercambiable se asociaron vagamente con el tipo de suelo y grado de evolución de éstos. Los contenidos más bajos se presentaron en los suelos recientes y

jóvenes, aumentando hacia los suelos más maduros, llegando al valor superior en el suelo Ñapeco. El suelo metamórfico Hueicolla presentó un bajo contenido de K no intercambiable. Por su parte, los valores de la fracción no disponible del K no intercambiable (CRK) fueron los más bajos en los suelos más jóvenes ( $10 \text{ mg kg}^{-1}$ ), aumentando hacia los suelos volcánicos más maduros ( $15 \text{ mg kg}^{-1}$ ) y alcanzando los valores mayores en los suelos metamórficos ( $35 \text{ mg kg}^{-1}$ ). Este parámetro parece reflejar en mejor forma el grado de intemperización de los minerales, junto con el tipo de material generador.

Al evaluar la razón entre el K en solución y el K intercambiable ( $K_s/K_i$ ), es posible separar tres grupos de suelos, de acuerdo al porcentaje de K intercambiable que se encuentra en solución. Un primer grupo presenta entre un 75 y 95% del K intercambiable en solución (Andisoles recientes y jóvenes), un segundo grupo abarca los Andisoles maduros y los Ultisoles de origen volcánico con valores entre 46 y 54% del K intercambiable en solución y un tercer grupo de los suelos Ultisoles metamórficos con valores del 25%. Esta razón se correlacionó bien ( $r = 0.95$ ) con el parámetro de capacidad tampón determinado desde las relaciones Q/I de los suelos (Figuras 1 a y b).



**Figura 1.** Razón K en solución : K intercambiable ( $K_s/K_i$ ) en los diferentes grupos de suelos.

Al evaluar la desorción de K desde las distintas formas de K presente en los suelos se ajustó una relación del tipo exponencial a las desorciones acumuladas ( $Y = D_{\text{máx}} \cdot (1 - \exp(-k \cdot X))$ ). Los resultados muestran que los suelos más jóvenes tienen una mayor tasa de desorción de K hacia la solución pero su entrega total es menor, en tanto que los suelos más evolucionados tienen una menor tasa de desorción de K a la solución, pero una entrega mayor en el tiempo (Tabla 2). La desorción hacia el K intercambiable, por su parte, es mayor en los suelos más evolucionados

aunque la tasa de desorción fue variable entre los suelos. Por su parte, la tasa de desorción del K ni intercambiable se agrupa de acuerdo al origen y grado de evolución de los suelos, aunque la desorción máxima fue similar entre los suelos a excepción de los suelos metamórficos que fue prácticamente del doble que los suelos de origen volcánico.

**Tabla 2.** Valores de los parámetros de la ecuación ajustada para estimar la desorción del K hacia solución, K intercambiable y al K no intercambiable en los diez suelos estudiados.

	K solución		K intercambiable		K no intercambiable	
	D <sub>máx</sub> mg kg <sup>-1</sup>	k	D <sub>máx</sub> mg kg <sup>-1</sup>	k	D <sub>máx</sub> mg kg <sup>-1</sup>	k
<b>Andisoles de cenizas recientes</b>						
Antillanca	62.5 a	0.93 a	128.4 a	0.39 ab	536.6 c	0.10 a
<b>Andisoles de cenizas jóvenes</b>						
Chanleufú	107.4 b	0.89 a	187.6 b	0.51 ab	517.9 c	0.16 b
Puyehue	176.1 d	0.86 a	270.1 d	0.60 a	655.0 c	0.16 b
Huiño-Huiño	144.4 c	1.03 a	221.4 c	0.63 a	392.5 b	0.17 b
<b>Andisoles de cenizas maduras</b>						
Osorno	224.9 e	0.33 cd	473.1 e	0.36 b	418.7 bc	0.21 bc
Corte Alto	103.9 b	0.40 bc	343.5 d	0.21 c	282.5 a	0.18 bc
<b>Ultisoles de materiales volcánicos</b>						
Cudico	112.6 b	0.43 b	278.6 d	0.29 bc	449.2 bc	0.13 ab
Crucero	291.4 f	0.55 b	751.2 f	0.48 a	557.1 c	0.23 bc
<b>Ultisoles de materiales metamórficos</b>						
Ñapeco	212.7 e	0.25 d	1165.0 g	0.25 bc	912.1 d	0.29 c
Hueicolla	402.4 g	0.46 b	1762.0 h	0.34 bc	1203.0 e	0.23 bc

## CONCLUSIONES

La dinámica entre las distintas fracciones de K presentes en los suelos de origen volcánico y metamórfico presentes en la zona sur de Chile, es dependiente del tipo de suelo y de su material generador. Los suelos de origen volcánicos presentan una dinámica de K diferente de los suelos metamórficos y entre ellos presentan diferencias de acuerdo a su grado de evolución.

## LITERATURA CITADA

- Beckett P.H.T. 1965. Activity coefficients for studies on soil potassium. *Agrochimica* 9 (2): 150-154.
- Knudsen, D., Peterson, G.A., Pratt, P. 1982. Lithium, Sodium and Potassium. *In*: Page, A.L (ed). *Methods of soil analysis. Part II. Chemical and microbiological properties.* 2<sup>nd</sup> Edition. Madison, USA. ASA, SSSA. Agronomy Series 9. pp 225-245.