

VARIACIONES TEMPORALES EN LAS DETERMINACIONES DE Ca, Mg Y K INTERCAMBIABLES

Vázquez, Mabel E. (1)

Recibido: 29/3/83

Aceptado: 5/9/83

RESUMEN

Fue muestreada una superficie de una hectarea en un suelo clasificado como Argialbol argiacuico perteneciente a la serie Navarro, ubicado en el Partido de Luján, Provincia de Buenos Aires. El muestreo fue de tipo sistemático y con diagrama de cuadrícula.

El mismo esquema se repitió en las cuatro estaciones del año.

En cada fecha de muestreo se extrajeron 25 muestras de la capa de 0 - 18 cm y 18 - 30 cm respectivamente, las que fueron analizadas individualmente. Se realizaron las determinaciones analíticas de Ca, Mg, y K intercambiables.

Se registran fluctuaciones para las tres determinaciones a lo largo del tiempo.

Las de mayor magnitud se produjeron en Ca intercambiable.

Se observan descensos a partir de fines del invierno y ascensos otoñales. Las fluctuaciones máximas son del orden del 20 - 25 por ciento de la media anual en Ca e inferiores al 15 por ciento para Mg y K.

SEASONAL FLUCTUATIONS IN EXCHANGEABLE Ca, Mg AND K DETERMINATIONS

SUMMARY

One hectare of a argiacuic argialbol soil of the Navarro series, located in the Luján country, Buenos Aires Province was sampled. The sampling technique was sistematical, according to a grid pattern. This scheme was repetead along the four seasons of the year.

25 samples at depths of 0 - 18 and 18 - 30 cm were taken at each date. Each sample was individually analyzed. Exchangeable Ca, Mg and K were determined.

Seasonal variations for the three determinations were detected, the greatest variation were those corresponding to exchangeable Ca.

The values decreced towards in the end of the winter and were maximun in autum.

Maximun fluctuations were up to 20 - 25 por ciento of the annual mean in the case of exchangeable Ca, while they were lower than 15 por ciento in exchangeable Mg and K.

(1) Cátedra de Fertilidad y Fertilizantes, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453, (1417) Buenos Aires, Argentina.

INTRODUCCION

Gran parte de los procesos edáficos se caracterizan por ser de índole dinámico.

En este tipo de fenómenos se encuentran algunos de carácter biológico y otros puramente mecánicos, como por ejemplo el ascenso y descensos de sales.

Algunos además son de tipo cíclico y otros irreversibles.

Muchas de las determinaciones químicas que usamos a diario para diagnosticar excesos o carencias nutricionales del suelo, situaciones anómalas de abastecimiento, etc., participan también de este dinamismo.

Es necesario estimar la dirección y magnitud de las fluctuaciones a que están sujetas estas determinaciones químicas para que el diagnóstico sea correcto y aún más, prever la posibilidad de manejarlos.

Existen antecedentes bibliográficos de fluctuaciones de esta naturaleza, pero la información con que contamos para cationes intercambiables es relativamente escasa.

Pueden mencionarse sin embargo, aportes como los de Van der Pauw F. (1962) quién sigue la marcha del K asimilable por un período continuo de 6 años, hallando una tendencia general de ascensos en los períodos húmedos.

Martel y Zizka (1978) afirman que pueden detectarse variaciones estacionales de K y Mg en el suelo si estos son arenosos, por un desequilibrio entre producción y asimilación de vegetales, este desequilibrio no se produciría en suelos arcillosos, o estaría enmascarado por las precipitaciones. Los mismos autores informan no haber encontrado variaciones temporales de Ca en ningún caso.

Briggs (1974) sostiene que la concentración de K es menor en primavera que en otoño por razones de lavado, en el sitio experimental de su trabajo.

Childs y Jencks (1967) confirmaron incrementos invernales y descensos primaverales para K.

Podrían enumerarse así algunos otros ejemplos de lo que acontece con este tipo de

determinaciones analíticas a lo largo del año, pero como se podrá comprobar a pesar de que algunos hechos son coincidentes en varias experiencias, todavía existe mucha información contradictoria.

Como un aporte al esclarecimiento del tema, nos abocamos en este trabajo al estudio del Ca, Mg, K intercambiables a lo largo de las cuatro estaciones del año y a dos profundidades edáficas.

MATERIALES Y METODOS

Suelos

El ensayo se realizó sobre suelos del Ptdo. de Luján, Pcia. de Buenos Aires, pertenecientes a la serie Navarro y caracterizados como Argialbol argiacuico. Están desarrollados sobre sedimentos loésicos y en condiciones de cierto hidromorfismo. La superficie es levemente ondulada. Se trata de un suelo oscuro, imperfectamente drenado, con el horizonte B_{2t} a partir de los 40 cm (Barberis y Berazategui, inédito) (Para mayor información pueden consultarse las siguientes citas bibliográficas: Conti et al (1980, a), Conti et al (1980, b), Vázquez y Barberis (1982)).

Las muestras se extrajeron de un potrero sembrado en el mes de marzo con Ryegrass anual (*Lolium multiflorum*) y pastoreado a partir del tercer mes, para posterior implantación de soja (*Glycine max*) en el mes de noviembre, la que perduró hasta fines del ensayo.

Sistema de Muestreo

Las muestras se extrajeron de una superficie de una hectarea. En ningún caso a menos de 100 m de los alambrados para evitar cualquier situación anómala.

El muestreo fue de tipo sistemático y con diagrama de cuadrícula. Se trabajó a dos profundidades, 0-18 y 18-0 cm, no superando con ellas el horizonte A.

El número de muestras fue 25 para cada profundidad y fecha de extracción. La extracción se realizó con pala, de manera que una lonja central de al palada hasta la profundidad especificada, integrara la muestra.

En un lapso inferior a las tres horas fueron desterronadas y extendidas a la sombra hasta su secado completo. Luego se tamizaron con malla de 2 mm.

El mismo esquema de muestreo se repitió cuatro veces en un año en las fechas que figuran en el Cuadro 1.

CUADRO 1. Fechas de muestreo.

Muestreo	Fechas de extracción
No 1 (otoño)	15/5
No 2 (invierno)	21/8
No 3 (primavera)	1/11
No 4 (verano)	20/2

Análisis Químicos

Se realizó una extracción con acetato de amonio ph 7 N, según el sistema de percolación ideado por Richter (1980 a y b). Las determinaciones posteriores se hicieron de la siguiente manera

- Ca y Mg intercambiables: con espectrometría de absorción atómica.
- K intercambiables: con fotometría de llama.

Todas las muestras extraídas se realizaron por duplicado. Los resultados son la media aritmética del par de determinaciones expresadas sobre suelo seco a 105°C.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos son presentados en el Cuadro 2.

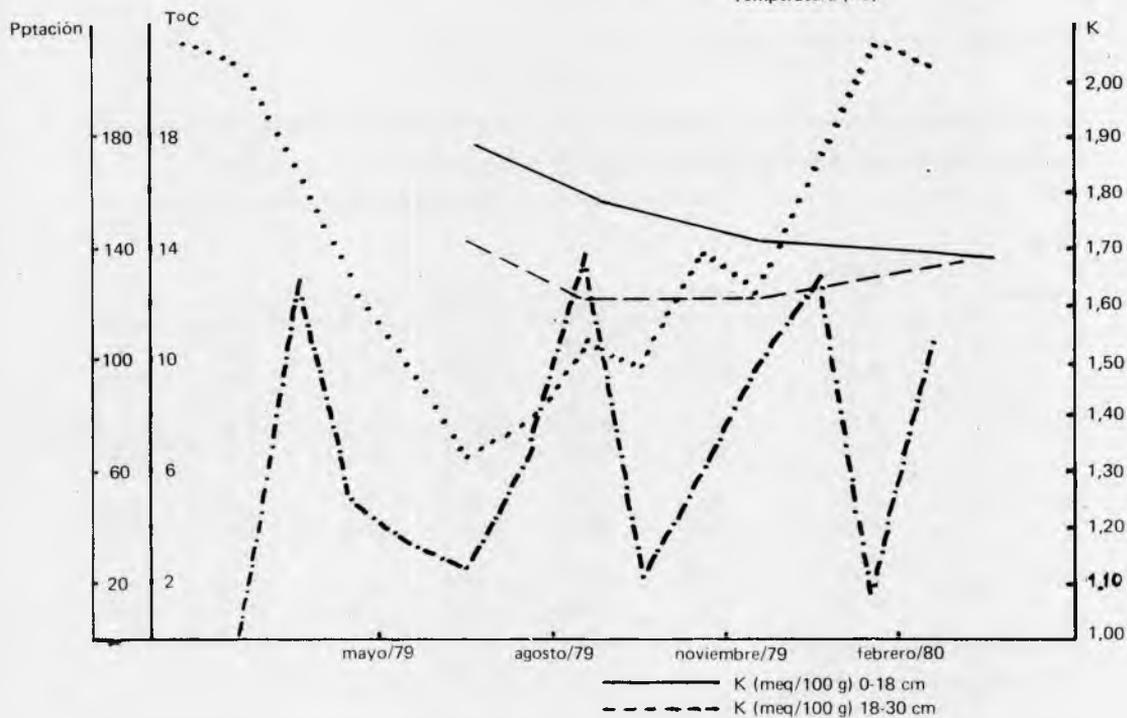
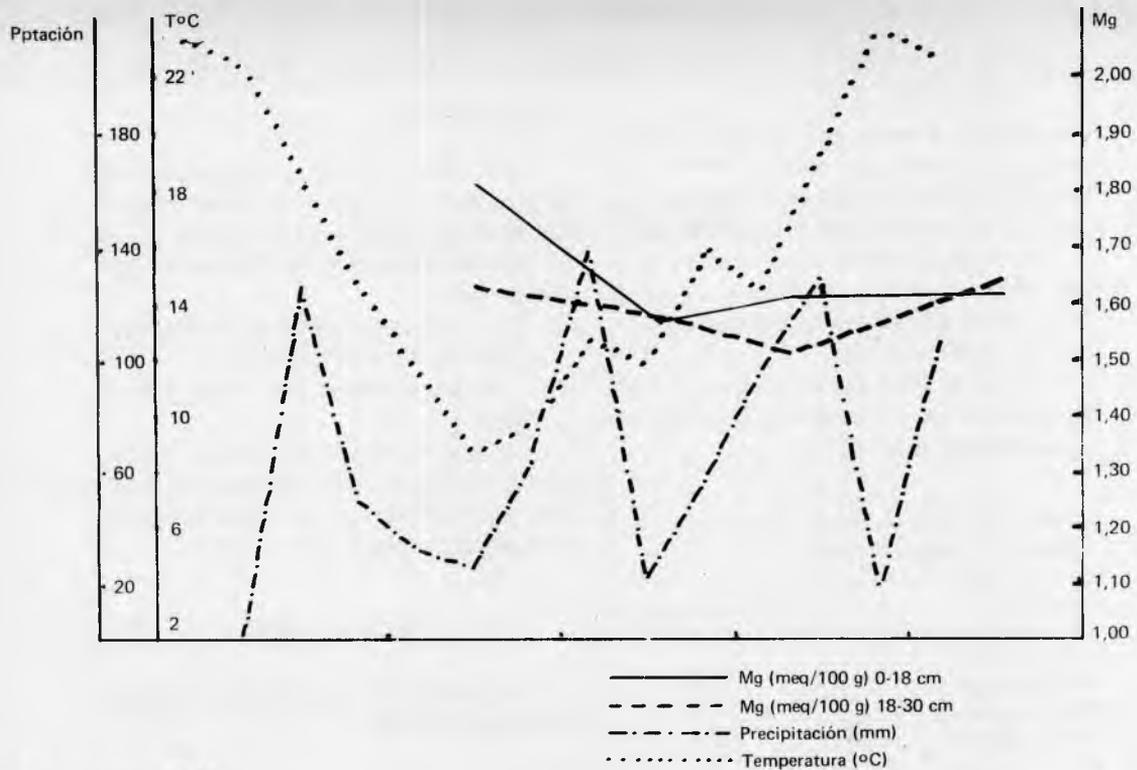
CUADRO 2: Media aritmética y Coeficiente de variación de los distintos muestreos edáficos.

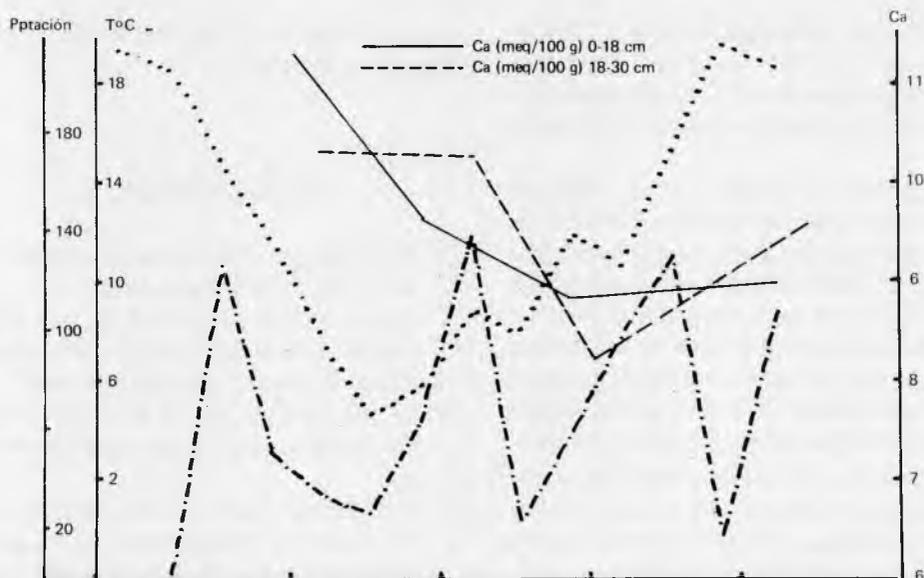
Epoca de muestreo	Profundidad (cm)	Ca		Mg		K	
		\bar{x}	CV	\bar{x}	CV	\bar{x}	CV
Otoño	0-18	11,27	19,88	1,81	14,36	1,88	9,57
	18-30	10,31	19,88	1,63	17,18	1,70	10,00
Invierno	0-18	9,57	19,54	1,57	17,20	1,78	11,24
	18-30	10,25	13,95	1,58	10,13	1,60	10,00
Primavera	0-18	8,82	7,61	1,61	8,07	1,71	9,94
	18-30	8,19	18,07	1,51	14,07	1,60	9,36
Verano	0-18	8,95	12,74	1,61	9,99	1,69	9,47
	18-30	9,50	13,16	1,63	9,82	1,67	6,59

\bar{x} : Media aritmética (meq/100 g)

CV: Coeficiente de variación (%)

Se presentan a continuación los Gráficos que ilustran estos resultados acompañados de la marcha de la temperatura ambiente y precipitaciones:





DISCUSION

Se hizo primero un estudio de las características de la población investigada.

Los resultados del mismo invalidaban el uso de técnicas paramétricas. Es así que las diferencias temporales se buscaron a través del test no-paramétrico de Kruskal Wallis (Conover, 1971) y su prueba de Comparación Múltiple.

Para tratar de dilucidar los fenómenos ocurridos se investigaron las asociaciones con las variables climáticas y esto se hizo a través del coeficiente de correlación no-paramétrica de Spearman (Siegel, 1975).

Tras este análisis pueden hacerse los siguientes comentarios: en general las fluctuaciones más importantes se produjeron en la capa superficial, de 0-18 cm. Para los tres cationes intercambiables las diferencias estadísticas se registraron entre las concentraciones medidas en otoño vs las tres estaciones restantes, pero no entre ellas.

A pesar de lo cual hay una ligera tendencia a disminuir las concentraciones a fines del invierno -principios de primavera, y a aumentar las mismas a fines del verano -principios del otoño.

Las máximas diferencias anuales registradas para las tres determinaciones figuran en el Cuadro 3.

CUADRO 3: Máxima diferencia anual en las medias aritméticas de las determinaciones de Ca, Mg y K intercambiables.

Determinación	Profundidad (cm)	Diferencia Máxima (meq/100 g)	% de la \bar{x} anual
Ca	0-18	2,5	25,9
	18-30	2,1	22,9
Mg	0-18	0,24	14,5
	18-30	0,12	7,5
K	0-18	0,19	10,7
	18-30	0,10	6,1

Como se desprende de lo visto, las fluctuaciones de mayor magnitud absoluta y porcentual respecto a la concentración media anual, se presentan para Ca intercambiable.

Cuando se buscaron las correlaciones mencionadas con las variables climáticas, se registraron algunos casos, especialmente para Ca, de asociaciones negativas con las precipitaciones del último mes anterior al muestreo y algunas otras erráticas con la temperatura de hasta los dos meses anteriores al mismo.

El porcentaje de la fluctuación explicada por estas dos variables es sumamente bajo.

Las razones podrían ser dos, una es que la experimentación se llevó a cabo en una zona de régimen isohigro, y otra es que las fechas de muestreo son sólo cuatro.

Por otro lado no podemos ignorar que a pesar de la regularidad del régimen las condiciones de evapotranspiración son marcadamente superiores en los meses cálidos, esto generaría una corriente ascendente de la solución del suelo en los mismos.

Precipitaciones abundantes y evapotranspiración baja en los meses fríos dan curso al proceso de lixiviación.

Simultáneamente con las determinaciones comentadas se midieron el pH actual y en CIK (Conti et al, 1980), coincidentemente la magnitud de ambos sufrió descensos invernales recuperaciones estivo-otoñales.

No puede descartarse que a la par del efecto de las variables climáticas existe otra variable que es la extracción vegetal, que también modula el ciclo de estos cationes, pero la magnitud de su incidencia en una medida conjunta de los factores capacidad e intensidad como es el sistema de determinación utilizado, puede ser cuestionable.

Concluyendo, a pesar de que existen coincidencias con la mayoría de las investigaciones realizadas al respecto, consideramos que la labor realizada puede servir de marcadora de lineamientos generales en este tipo de fenómenos y que es necesario en el futuro aumentar el número de fechas de muestreo y realizar mediciones de algunas otras variables como evapotranspiración potencial y real,

consumo vegetal, etc., para dilucidar el problema en profundidad.

CONCLUSIONES

- 1) Se registraron fluctuaciones temporales de Ca, Mg y K intercambiables
- 2) Las concentraciones de Ca, Mg y K descienden a fines del invierno y ascienden a fines del verano- principios de otoño.
- 3) La capa superficial (0-18 cm) mostró más fluctuante que la subsuperficial (18-30 cm).
- 4) La magnitud de la fluctuación es superior para la determinación de Ca, la misma tiene una oscilación anual máxima del orden del 20-25 por ciento de la media anual. Los resultados equivalentes para Mg y K intercambiables son inferiores al 15 por ciento en todos los casos.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Barberis L. A. Berasategui -Relevamiento edáfico del Establecimiento La Adela- Trabajo inédito.
- 2) Briggs K. G. -1974- Soil sampling and soil uniformity for N, P and K in small plot area- *Can. J. Soil Sc.* 54, 115-117.
- 3) Conti M. E., N. Arrigó, M. R. Palma, M. E. Vázquez- 1980- Efecto de las variaciones estacionales, profundidad de muestreo e influencia de los diferentes manejos sobre los resultados analíticos de C, N, P y pH del suelo - *IX R. A. C. S.*, II, 273-286.
- 4) Conti M. E., N. Arrigó, M. R. Palma -Variabilidad espacial de C, N, P y pH en un muestreo sistemático de suelos- *Rev. Facultad de Agronomía* 1, Nº 2: 43-48.
- 5) Conover W. J. -1971- Practical nonparametric statistics- Ed. John Wiley, New York.
- 6) Childs F. D., E. M. Jencks- 1967- Effects of time and depth of sampling upon soil test results- *Agron. J.* 59, 537-540.
- 7) Martel Y. A., L. Zizka- 1978- L'éffet du temps de L'échantillonnage et de l'heterogeneite du champs sur les analisis de fertilité du soil- *Can. J. Soil Sc.* 58, 551-519.
- 8) Richter M. -1980- Algunas aplicaciones de una

- bomba peristáltica de 20 canales para laboratorios de análisis de suelos- *VIII R. A. C. S.*, Inédito.
- 9) Richter M. -1980- Mejoras en la determinación de amonio por destilación -*Rev. de la Facultad de Agronomía* 1, N^o2: 1-9.
 - 10) Siegel Sidney -1975- Estadística No-paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta- Ed. Trillas, México, 346 pág., 233-244.
 - 11) Van der Pauw F. -1962- Periodic fluctuations of soils fertility, crop yields and responses fertilitation affected by alternating periodics low or high rainfall- *Plant and Soil*. 17 155-182.
 - 12) Vázquez M. E., L. A. Barberis -1982- Variación estacional de la concentración de nitratos en el suelo- *R. I. A.*, XVII: 1, 13-22.
-