

## **EDTA COMO EXTRACTANTE UNIVERSAL I. CATIONES MAYORES (Ca, Mg y K)**

I. Mizuno (1), Lola B. M. de Carro (2), Angelina V. F. de Sangüesa (2)  
Martha C. de Moretti (2), Diana E. de Igne (2)

*Recibido: 9/9/81  
Aceptado: 29/6/82*

### **RESUMEN**

Se escogieron 15 muestras de suelos de diferentes lugares del país procediéndose a la extracción de cationes mayores con solución 0,1 M de EDTA pH 7,0. Paralelamente las mismas muestras se trataron con solución de acetato de amonio pH 7,0, determinándose en ambas soluciones calcio, magnesio y potasio por espectrofotometría de absorción atómica.

Los resultados analíticos indican una estrecha correlación para calcio, magnesio y potasio obtenidos con los dos extractantes.

## **EDTA AS AN UNIVERSAL EXTRACTING SOLUTION I - MAJOR CATIONS (Ca, Mg, K)**

### **SUMMARY**

15 soil samples were chosen from different places of the country being extracted major cations with 0,1 M solution of EDTA pH 7,0. At the same time, these samples were treated with pH 7,0 ammonium acetate determining in both solutions calcium, magnesium and potassium by atomic absorption spectrophotometry. The analytical results indicate a close relationship for calcium, magnesium and potassium obtained with both extractants.

### **INTRODUCCION**

Generalmente en los análisis de suelos no calcáreos se utiliza la solución molar pH 7,0 de acetato de amonio para la extracción

de los cationes de cambio, utilizándose asimismo el extracto para otras determinaciones. Para el fósforo, en el país se utiliza Bray y Kurtz N° 1 para suelos de reacción ácida, excepcionalmente Truog, Olsen o sus variantes para los alcalinos, y en el caso de los mi-

- (1) Cátedra de Edafología, Departamento de Suelos y (2) Cátedra de Química Inorgánica, Departamento de Química, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453, (1417) Buenos Aires, Argentina.

croelementos, los muy variados extractantes que se mencionan en la bibliografía para cada uno de ellos.

Lo expuesto lleva a la conclusión de que debe recurrirse a numerosas extracciones para lograr un panorama relativamente amplio acerca de la disponibilidad de nutrimentos de los suelos.

Ultimamente se nota una tendencia a la búsqueda de los llamados extractantes universales o cuanto menos polifuncionales, entre los cuales se mencionan como promisorias: soluciones de EDTA, EDTA como acetato de amonio, DTPA y otros.

Dada la cantidad de datos analíticos logrados hasta el momento, cualquier extractante debería presentar una estrecha correlación con los que se están utilizando hasta el momento, a efectos comparativos.

Lakanen (1967, 1971) llamó la atención acerca de la posibilidad de utilizar soluciones de acetato de amonio con agregado de EDTA, como también aspectos comparativos de distintos métodos de extracción de elementos menores. Mizuno (1978) presentó un resumen de los extractantes que se utilizan, señalando la ventaja de reducir el número de los mismos para los distintos elementos que interesan en el suelo. Borggard preconizó el uso de soluciones de EDTA (1976) para los análisis de suelos.

De ubicar un extractante que pueda servir para numerosos elementos se ganaría en agilidad y economía en los análisis de suelos como también la posibilidad de uniformar las vías metodológicas y lograr resultados comparables.

El objetivo no es fácil de concretar, tal como lo señalaron Barberis (1971) y Mizuno (1971) dado que un extractante debe proporcionar una cantidad tal de los distintos elementos que sea reflejo de los conceptos de intensidad y capacidad.

En la proliferación de extractantes, en ocasiones puede presentarse el caso de que dos de ellos extraigan cantidades iguales de un elemento (Villa y Mizuno, 1974), lo que justificaría el uso de solo uno de ellos cuando se presentan problemas en la faz analítica.

Si se consigue reducir el número de extractantes utilizados, previo estudio detallado de cada uno de ellos en lo que se refiere a la posibilidad de reflejar aspectos definidos de la relación suelo-planta, se habrá logrado un considerable adelanto, tanto más cuanto mayor sea la generalización del uso de dichos extractantes.

Es en este sentido que el presente trabajo intenta contribuir con elementos de juicio que podrá ir conduciendo hacia el objetivo mencionado. Una comunicación referente al tema fue presentado a la VIII Reunión Argentina de Ciencia del Suelo, Parasú, 1980. La segunda parte de este trabajo se referirá a la extracción del fósforo por la misma solución de EDTA.

## MATERIAL Y METODOS

Se escogieron 15 muestras de suelos (Cuadro 1) hasta 20 cm de profundidad, de diferentes lugares del país, procediéndose a percolar 2 g de muestra pasada por tamiz de 2 mm, con 50 ml de solución 0,1M de EDTA pH 7,0.

CUADRO 1: Número de muestras y origen.

Muestra No	Origen
1	Pila (Bs. As.)
2	Pila (Bs. As.)
3	Capitán Sarmiento (Bs. As.)
4	Pirovano (Bs. As.)
5	El Bolson (Río Negro)
6	Chacabuco (Bs. As.)
7	Gualeguaychú (Entre Ríos)
8	Pehuajó (Bs. As.)
9	Suipacha (Bs. As.)
10	San Rafael (Mendoza)
11	Bella Vista (Corrientes)
12	Mayor Buratovich (Bs. As.)
13	Mayor Buratovich (Bs. As.)
14	Balcarce (Bs. As.)
15	Balcarce (Bs. As.)

Muestras de 0 - 20 cm. Secados, molidos y tamizados por malla de 2 mm.

Simultáneamente las mismas muestras, en alícuotas separadas, se trataron con solución molar de acetato de amonio pH 7,0 en las mismas condiciones anteriores. Las extracciones se efectuaron por triplicado. En ambos extractos se determinaron calcio, magnesio y potasio por espectrofotometría de absorción atómica.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El trabajo se realizó en varias etapas de aproximaciones para lograr las condiciones más adecuadas para el objetivo buscado.

- a) En una primera etapa se trataron por percolación muestras de suelos con EDTA 0,1M pH 4,5 y simultáneamente otras muestras paralelas con acetato de amonio 1M pH 7,0. Los resultados obtenidos demuestran concordancia en lo que respecta a calcio y potasio, no así para el magnesio del cual con la solución de EDTA solo se consigue extraer aproximadamente el 30% del correspondiente a la solución de acetato de amonio.
- b) En una segunda etapa se utiliza la técnica de percolación variando el pH de la solución de EDTA llevándolo a 7,0. Los resultados lograron mejorar, como puede verse a continuación.

Muestra	Extractante	ppm		
		Ca	Mg	K
1	Ac. NH <sub>4</sub>	2.380	873	720
	EDTA	2.950	897	705
2	Ac. NH <sub>4</sub>	2.175	781	560
	EDTA	2.666	815	624

Asimismo pudo verificarse que una vez finalizada la percolación con 50 ml de EDTA, una nueva porción de 10 ml extrae aproximadamente un 15% más de potasio, no así en

los casos de calcio y magnesio que quedan agotados con los 50 ml.

Del análisis de los resultados que figuran en el Cuadro 2 surgen los siguientes hechos:

- 1) Las cantidades de calcio que se extraen con EDTA y con Ac.NH<sub>4</sub> se correlacionan muy estrechamente ( $r = 0,922$ )\*\*. Puede observarse que la solución de EDTA tiende a extraer mayores cantidades, excepto en el caso de la muestra 8. Ello induce a pensar que la extracción es mayor que la correspondiente a la intercambiable, o sea que fracciones variables según los suelos son solubilizados por la solución de EDTA.

Puede observarse la diferencia notoria que separa a los valores correspondientes a Ac. NH<sub>4</sub> y EDTA en la muestra 10 con calcáreo.

Es sabido que el Ac. NH<sub>4</sub> pH 7,0 solubiliza parte del calcio del carbonato de calcio, por lo que ninguno de los dos extractantes es adecuado para la fracción del catión estrictamente intercambiable en suelos calcáreos.

No obstante, cuando estos resultados se utilizan para el diagnóstico de la disponibilidad de calcio, las cantidades extraídas con solución de EDTA sean mejor reflejo de la situación del nutrimento, dado que a la fracción de cambio añade otra que puede estimarse de fácil disponibilidad.

- 2) Las cantidades de magnesio que se extraen con la solución de EDTA y Ac. NH<sub>4</sub> se correlacionan estrechamente ( $r = 0,997$ )\*\*. Prácticamente puede admitirse que hay coincidencia estricta entre las cantidades de potasio que se extraen con ambas soluciones. Cabe insistir en el caso del potasio en el sentido de que la percolación no agota la extracción con 50 ml de solución de EDTA. Si el potasio intercambiable es por definición aquella cantidad del mismo que se extrae con solución de Ac NH<sub>4</sub> pH 7,0, puede estimarse que la solución de EDTA extrae otra fracción más lábil que el fijado propiamente dicho.

\*\* Significativo al 1%

CUADRO 2: Resultados analíticos.

Muestra	Extractante	(suelo)	Calcio (Ca)	Magnesio (Mg)	Potasio (K)
		pH	m.e./100 g		
1	Ac. NH <sub>4</sub>	6,5	11,9	7,3	1,8
	EDTA		14,7	7,3	1,8
2	Ac. NH <sub>4</sub>	6,7	10,9	6,4	1,4
	EDTA		13,3	6,7	1,6
3	Ac. NH <sub>4</sub>	6,2	10,4	4,5	1,2
	EDTA		10,7	4,1	1,2
4	Ac. NH <sub>4</sub>	7,3	2,7	3,1	1,2
	EDTA		3,4	3,1	1,2
5	Ac. NH <sub>4</sub>	6,4	11,1	4,4	0,6
	EDTA		13,0	4,1	0,7
6	Ac. NH <sub>4</sub>	6,1	20,7	2,4	1,7
	EDTA		20,6	2,6	1,8
7	Ac. NH <sub>4</sub>	5,3	4,4	1,8	0,3
	EDTA		4,6	1,9	0,4
8	Ac. NH <sub>4</sub>	6,2	6,8	1,8	1,7
	EDTA		7,6	2,0	1,7
9	Ac. NH <sub>4</sub>	6,3	11,3	3,8	1,7
	EDTA		14,1	3,8	1,7
10	Ac. NH <sub>4</sub>	8,1	40,6	1,1	0,5
	EDTA		61,0	1,5	0,6
11	Ac. NH <sub>4</sub>	6,6	1,2	0,3	0,1
	EDTA		1,7	0,3	0,4
12	Ac. NH <sub>4</sub>	6,5	6,1	0,9	0,7
	EDTA		8,7	1,0	1,0
13	Ac. NH <sub>4</sub>	7,3	4,7	1,1	0,6
	EDTA		5,9	1,2	0,7
14	Ac. NH <sub>4</sub>	6,0	12,3	3,3	1,5
	EDTA		16,2	3,3	1,5
15	Ac. NH <sub>4</sub>	6,5	15,6	5,6	1,4
	EDTA		18,4	6,2	1,2

Cada muestra de suelo fue tratada por triplicado para cada uno de los extractantes.

## CONCLUSIONES

El estudio comparativo de las extracciones con soluciones de Ac.  $\text{NH}_4$  pH 7,0 y EDTA 0,1M pH 7,0 indican que ambas soluciones podrían utilizarse indistintamente cuando se trata de los cationes mayores.

Aquellos casos en que los resultados de las extracciones no concuerdan, se estima de interés su estudio enfocado hacia la disponibilidad de los nutrimentos, como se expresó en los casos de calcio y potasio.

Si estudios posteriores referentes a otros elementos como el fósforo y elementos menores ponen en evidencia su concordancia con lo visto para los cationes mayores, será aconsejable la utilización de solución de EDTA 0,1M pH 7,0 por lo menos como extractante polifuncional.

## AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al Ing. Agr. Ariel Nervi su valiosa colaboración en la parte estadística.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Barberis, L., 1971. Diagnóstico de la Fertilidad de los suelos. Seminario de Fertilidad y Fertilizantes. Sociedad Científica Argentina Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires p. 31-72.
- 2) Borggard, O. K., 1976. The use of EDTA in soil analysis. *Acta Agricult. Scandinavica*. (26): 144-150.
- 3) Lakanen, E., 1967. Two phase extraction technique for determination of trace elements in soils. *Ann. Agr. Penn.* (1) 109-114.
- 4) Lakanen, E. and Raimo, E., 1971. A comparison of eight extractants for the determination of plants available micronutrients in soils. *Ann. Agr. Fenn.* (1): 223-232.
- 5) Mizuno, I., 1978. Microelementos. Seminario de Química de Suelos. Asoc. Arg. de la Ciencia del Suelo. Inédito.
- 6) Mizuno, I., 1971. Diagnostico de la fertilidad de los suelos. Análisis Químico de suelos. Seminario de Fertilidad y Fertilizantes. Sociedad Científica Argentina, Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Buenos Aires p. 73-85.
- 7) Villa de la Horra, A. M. y Mizuno, I. Potasio en algunos suelos argentinos. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*. T CXCVIII: 87-93.