

# H

## LAS BASES (K, Ca, Mg y Na) Y LA C.I.C. DEL SUELO

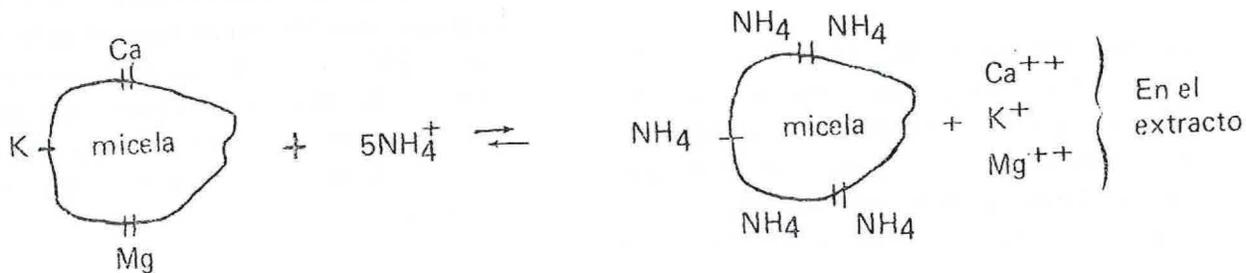


FIGURA 13.- ESQUEMATIZACION DE UN PROCESO DE INTERCAMBIO CATIONICO CON AMONIO.

### BASES Y CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (C.I.C.) DEL SUELO.

#### Introducción.

La determinación de la cantidad de bases (K, Ca, Mg, Na) y la CIC se fundamentan en el equilibrio que se establece entre una solución extractora que suministra cationes y la micela del suelo donde se efectúa este intercambio (Figura 13).

Este equilibrio se rige por la ley de acción de masas, por lo cual puede ser reversible o puede alterarse en caso de retirar o aumentar alguno de los componentes.

Una solución neutra de acetato de amonio 1N, en la cual hay disociación débil, cumple bien esta función.

Los cationes (Ca, K, Mg, Na) que pasan a la solución extractora se determinan posteriormente por espectrofotometría de absorción atómica (E. A. A.)

Los cationes  $\text{NH}_4^+$ , en nuestro caso que se han intercambiado y fijado en la micela, se liberarán con una solución de cloruro de sodio. El total de amonio liberado, representa las bases intercambiables y adicionalmente otros iones como  $\text{H}^+$  y  $\text{Na}^+$ . Este total se denomina como CIC.

## DETERMINACION DE LAS BASES K, Ca, Mg Y Na EN SUELOS.

Se realiza sobre el extracto principal de suelo obtenido del tratamiento con acetato de amonio 1N y neutro, el cual se deja durante la noche para que alcance el equilibrio. Se determinan los cationes K, Ca, Mg y Na por espectrofotometría de absorción atómica. El residuo se conserva para la determinación del CIC.

### Equipo.

Balanza Mettler P-160. Sensibilidad 0,01 g.  
Dosificador "Dossimat" marca Metrohm.  
Equipo Perkin Elmer 403 para espectrofotometría de absorción atómica, con las lámparas correspondientes de K, Na y Ca-Mg\*.  
Equipo de filtración de bases (Figura 14)

### Materiales.

- Dispensador de 25 ml.
- Balón aforado a 12,715 litros.
- Frascos de 100 ml aproximadamente, donde se efectúa la extracción principal.
- Una pipeta de 2 ml por muestra.
- Dos probetas de 100 y una de 25 ml.
- Tres series de frascos plásticos de 100 ml aproximadamente:  
Para K, marcado con K.  
para Ca y Mg marcado con CM, y  
para Na marcado con N.
- Dos buretas de 25 y una de 50 ml.
- Papel de filtro de 7 cm de  $\varnothing$ , Whatman N<sup>o</sup> 3.
- Embudo de Büchner para papel de 7 cm.

### Reactivos.

- Solución extractora neutra de acetato de amonio 1N. Se prepara tomando 1 kg de acetato de amonio y se lleva a una solución de 12,715 litros con agua destilada. Se debe luego determinar el pH, el cual debe encontrarse de 6,8 a 7,0. En caso de estar fuera de este rango, corregir con gotas de amoníaco o ácido acético, según el caso (se recomienda mantener el acetato de amonio G.A., en una nevera)
- Solución de óxido de lantano al 10<sup>o</sup>/o: Pesar 100 g de La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> en un beaker de 2 litros y agregar unos 500 ml de agua. Añadir poco a poco 250 ml de HCl, agitando permanentemente. Se debe llevar a cabo esta operación en la cabina extractora de gases; dejar enfriar y luego llevar a volumen de 1 litro, con agua.
- Solución de K de 50.000 p.p.m. Pesar una cantidad que contenga 95,35 g de KCl y llevar a un litro agregando agua.
- Solución de Na de 50.000 p.p.m. Pesar una cantidad que contenga 127,1 g de NaCl y llevar a 1 litro añadiendo agua.
- Patrones conjuntos para Ca y Mg. Preparar un patrón de 100 m.e. de Ca/100 gramos de suelo, tomando 20 ml de una solución titrisol de 1.000 p.p.m. de Ca y llevar a un litro agregando agua.  
  
Preparar un patrón de 100 m.e. de Mg/100 gramos de suelo tomando 12,16 ml (medidos en el Dossimat Metrohm) de un patrón titrisol de 1.000 p.p.m. de Mg, completando a un litro con agua.

(\*) Para el PE-2380 véanse condiciones página 102.

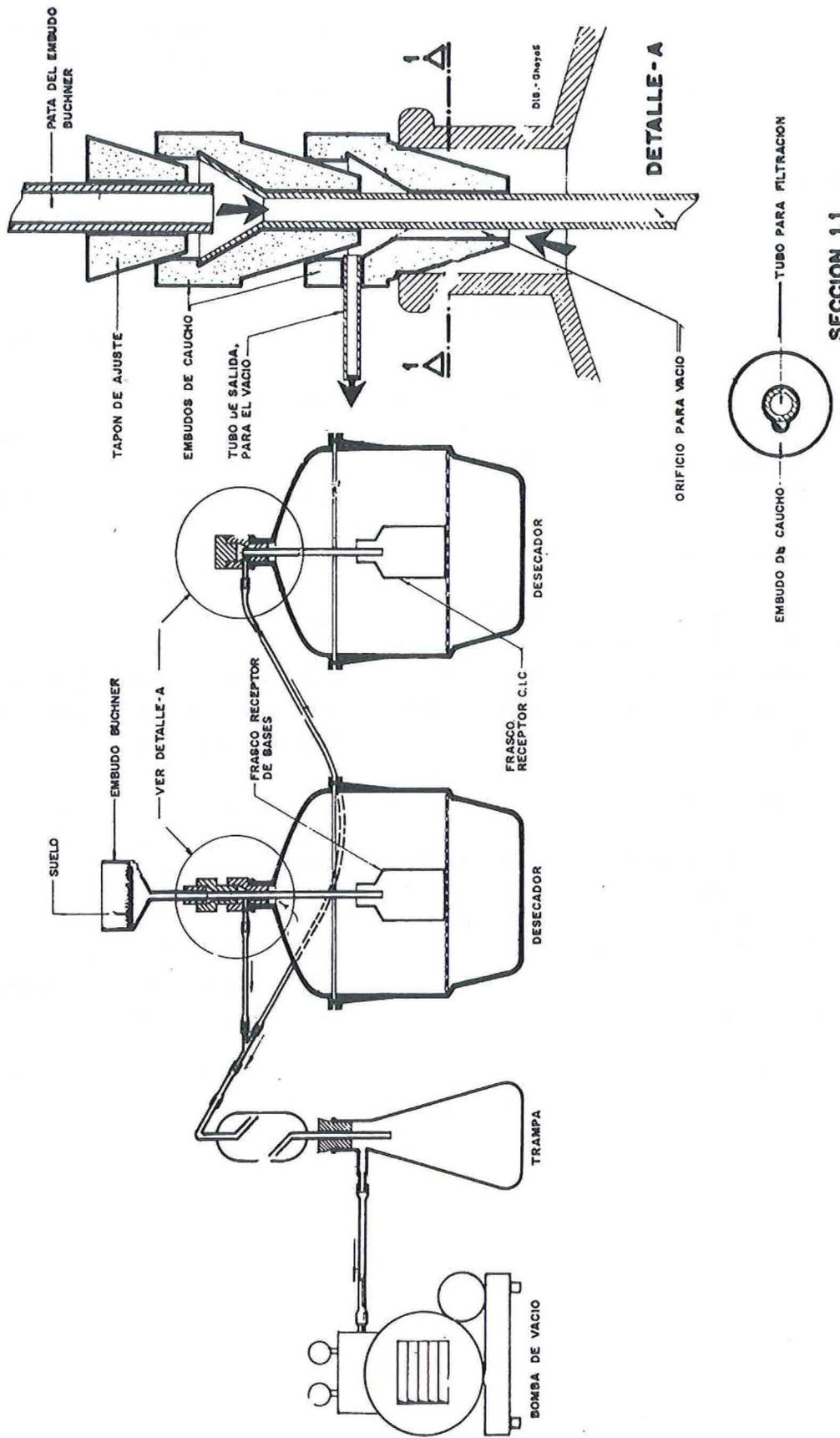


FIGURA 14.- EQUIPO DE FILTRACION PARA BASES Y C.I.C.

Los patrones conjuntos de trabajo (Ca y Mg) contendrán:

0 m.e. de Ca y Mg (Blanco de patrones).

Intermedio: 10 y 5 m.e. de Ca y Mg respectivamente.

Superior: 20 y 10 m.e. de Ca y Mg, respectivamente.

Para el patrón intermedio se procede así:

A 10,0 ml de solución patrón de 100 m.e. de Ca y 5,0 ml de solución patrón de 100 m.e. de Mg, adicionar 2 ml de solución de lantano y 2 ml de solución extractora. Llevar a 100 ml con agua.

Para el patrón superior:

A 20,0 ml de solución patrón de 100 m.e. de Ca y 10,0 ml de solución patrón de 100 m.e. de Mg, adicionar 2 ml de solución de lantano y 2 ml de solución extractora. Llevar a 100 ml con agua.

Solución patrón de Na.

Preparar una solución de 10 m.e. de Na/100 g de suelo, tomando 114,9 ml (medidos en el Dossimat) de un titrisol de 1.000 p.p.m. de Na y llevar a 1 litro con agua.

Los patrones de Na se preparan así:

0 m.e. de Na: Blanco de patrón: Tomar 2 ml de solución de 50.000 p.p.m. de K y llevar a 100 ml con solución extractora.

0,2 m.e. de Na: Tomar 2 ml de la solución de 10 m.e. de Na, 2 ml de solución de 50.000 p.p.m. de K y llevar a 100 ml con solución extractora.

0,4 m.e. de Na: Tomar 4 ml de la solución de 10 m.e. de Na, 2 ml de la solución de K y llevar a 100 ml con solución extractora.

Solución patrón de K.

Se prepara una solución de 10 m.e./100 g de suelo tomando 19,55 ml. de una solución titrisol de 1.000 p.p.m. de K (medidos en el Dossimat) y llevar a 100 ml agregando agua.

Los patrones de K se preparan así:

0 m.e. de K: Blanco de patrón: Tomar 2 ml de solución de 50.000 de Na y llevar a 100 ml con solución extractora.

0,2 m.e. de K: Tomar 2 ml de solución de 10 m.e. de K; 2 ml de la solución de Na y llevar a 100 ml agregando solución extractora.

0,3 m.e. de K: Tomar 3 ml de solución de 10 m.e. de K; 2 ml de la solución de Na y llevar a 100 ml con solución extractora.

0,4 m.e. de K: Tomar 4 ml de la solución de 10 m.e. de K; 2 ml de la solución de Na y llevar a 100 ml adicionando solución extractora.

0,8 m.e. de K: Tomar 8 ml de solución de 10 m.e. de K; 2 ml de solución de Na y llevar a 100 ml completando con solución extractora.

Procedimiento	Observaciones	Procedimiento	Observaciones
Obtención del extracto principal: Pesar 5,00 gramos de suelo en los frascos de vidrio.		El aparato para leer Ca se cuadra con los patrones de 0, 10 y 20 m.e./100 g de suelo.	Los patrones de lectura son conjuntos para Ca y Mg. El patrón de 5 m.e. de Ca debe entrar en este cuadro y se debe leer 5,0.
Adicionar 25 ml de solución extractora; agitar manualmente y dejar en reposo toda la noche.	Con dispensador de 25 ml. Cuando se usa agitador mecánico se hace en erlenmeyer tapado durante 10 minutos.	Llevar a "Zero" con el blanco de tanda.	
Llevar un blanco que contiene únicamente solución extractora.		Las lecturas dan directamente en m.e./100 g de suelo.	
Filtrar con ayuda de vacío y recibir en el frasco plástico marcado con "K", lavando con 75 ml de solución extractora en porciones de 25 ml.	En el equipo de filtración, con papel Whatman N° 3. Al terminar debe permitirse la entrada de aire con la válvula correspondiente.	Los resultados para Ca, deben expresarse en m.e./100 g de suelo con una sola cifra decimal.	
Estos 100 ml (aproximadamente) son el extracto principal.	Sobre este extracto, leer posteriormente K, Ca, Mg y Na.	P(0,05): $\pm 0,5$ para valores menores de 10 m.e./100 g de suelo.	
El residuo se guarda para determinar la C.I.C.		P(0,05): $\pm 1,0$ para valores mayores de 10 m.e./100 g de suelo.	
Determinación de Ca y Mg.		Cuadrar el aparato para leer Mg con patrones de 5 y 10 m.e./100 g de suelo.	Los patrones son conjuntos. El patrón de 2 m.e. debe entrar en este cuadro.
Tomar 2 ml del extracto principal en los frascos plásticos marcados "CM"; agregar 2 ml de la solución de lantano al 100/0 y 96 ml de agua medidos en una probeta. Agitar y leer en el equipo de E.A.A. contra los patrones correspondientes.	La solución de lantano se agrega para evitar las interferencias de fosfatos, sulfatos y silicatos. Tener presente que esta solución puede contener algo de Ca y Mg que se descuenta en el blanco respectivo.	Llevar a "Zero" con el blanco de tanda.	
		Las lecturas dan directamente en m.e./100 g de suelo.	
		Los resultados para Mg se deben dar en m.e./100 g de suelo, con una sola cifra decimal.	
		P(0,05) $\pm 0,15$ m.e./100 g de suelo.	

Determinación de Na. Procedimiento	Observaciones	Procedimiento	Observaciones
Tomar la mitad del remanente (48 ml aproximadamente) del extracto principal en los frascos plásticos marcados con "N" y agregar 1 ml de la solución de 50.000 p.p.m. de K. Agitar.	Se adiciona el potasio para evitar ionización del Na en la llama. O sea que se ioniza el K adicionado.	Agregar 2 ml cuando el volumen es de 98 ml aproximadamente.	Serán 49 ml cuando se ha sacado para análisis de Na; y unos 98 ml cuando no se saca para análisis de Na.
Cuadrar el aparato PE 403 con los patrones 0,2 y 0,4 me Na/100 g de suelo.	Llevar a "Zero" con el blanco de tanda.	Agitar y leer directamente en m.e./100 g de suelo.	
Leer directamente en m.e. de Na/100 g de suelo.		Cuadrar el aparato con patrones 0 - 0,2 - 0,4 m.e.	Se lleva a "Zero" con el blanco de tanda.
Los resultados se deben expresar con una cifra decimal.		Leer directamente.	
P(0,05): $\pm$ 0,07 m.e./100 g de suelo.		Cuando los niveles sean mayores de 0,4 debe volverse a cuadrar el aparato con patrones 0 - 0,4 - 0,8 m.e.	
Determinación de K.			
A la porción de extracto principal que queda en el frasco marcado "K", adicionar 1 ml de la solución de 50.000 ppm de Na	La solución de Na se adiciona para evitar la ionización de K en la llama (1).		Llevar a "Zero" con el blanco de tanda.
		Leer directamente.	
		Los resultados se reportan con dos cifras decimales.	
(1) Algunos laboratorios no recomiendan la adición de la solución de sodio; ésta es necesaria para concentraciones altas de K.		P(0,05): $\pm$ 0,06 m.e./100 g de suelo.	