

## pH del suelo

El pH del suelo es posiblemente la medición más simple que puede realizarse a la hora de determinar las características de los suelos. La estimación del pH revela mucho más de las características del suelo que tan solo decir suelo ácido o alcalino. Así por ejemplo, el pH se relaciona mucho con la disponibilidad de los nutrientes o con la toxicidad que pueden producir otros elementos.

El pH del suelo es medido potencialmente en una pasta saturada o en el líquido sobrenadante que está en equilibrio en una suspensión suelo-solución, pudiendo utilizarse distintas relaciones como 1:1; 1:2 o 1:5 en referencia a (m/m), (m/V) o (V/V). El líquido es agua o un electrolito: 0.01 mol/L de cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) o 1 N cloruro de potasio (KCl).

### Preparación de reactivos:

- ✓ Solución de cloruro de calcio 0.01 mol/L. Disolver \_\_\_ g de la sal ( $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) en 1000 mL de agua destilada. Ajustar el pH de la solución, este debe ser entre 5.0-6.5. Si requiere ajuste se utiliza  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  o HCl. La conductividad eléctrica debe ser 2.32 dS/m a 25 °C.

### Calibración del pH-metro:

#### *Pasos a seguir:*

1. Sostener el potenciómetro (con el electrodo conectado) en un soporte universal con una pinza de tres dedos.
2. Quitar la cobertura protectora de hule del electrodo y enjuagar con una piseta de agua destilada. Retirar el exceso de agua con papel absorbente.
3. Colocar el electrodo dentro de una solución buffer de pH = 7, sobre una parrilla con agitación magnética. Oprimir "ON". Agitar magnéticamente y esperar de 1 a 2 minutos.
4. Oprimir el botón de "CAL" y esperar otro minuto o hasta que la lectura no varíe significativamente. Oprimir "HOLD" hasta que aparezca el valor de 7 en la pantalla.
5. Enjuagar el electrodo con una piseta con agua destilada. Retirar el exceso de agua con papel absorbente.
6. Colocar el electrodo dentro de una solución buffer de pH = 10 o pH = 4 (es indistinto). Agitar magnéticamente, esperar de 1 a 2 minutos.
7. No volver a oprimir "CAL", oprimir el botón de "HOLD" hasta que aparezca el valor de pH del buffer empleado.
8. Enjuagar el electrodo con una piseta con agua destilada. Retirar el exceso de agua con papel absorbente.
9. Colocar el electrodo dentro de una solución buffer de pH=10 o pH=4 (el que falte). Agitar magnéticamente, esperar de 1 a 2 minutos.
10. Oprimir el botón de "HOLD" hasta que aparezca el valor de pH del buffer empleado. (Departamento de Química UNAM, s.f.)

### Lectura de pH del suelo en relación 1:2 (m/V):

1. Masar 10 g de suelo en un vaso de 100 mL.
2. Adicionar 20 mL de agua destilada o solución de 1 N KCl o 0.01 mol/L de  $\text{CaCl}_2$ .
3. Agitar intermitentemente durante 30 minutos. Una máquina de agitación puede ser usada. Terminada la agitación dejar en reposo 15 minutos.
4. Agitar la suspensión en el vaso e insertar los electrodos. En el caso que se use agua destilada como solución, los electrodos pueden ser sumergidos en el líquido sobrenadante, o en la suspensión que se está agitando. Lo importante es que la determinación del pH sea llevado en una forma uniforme. Cuando el pH se mide en el líquido sobrenadante en una determinación suelo-agua, los valores son ligeramente más altos que cuando se mide en la suspensión que se agita. Cuando se usa suelo-solución salina, estas diferencias desaparecen.
5. Leer el valor del pH en el potenciómetro y registrar como:
  - a)  $\text{pH}_w$  si es suelo-agua.
  - b)  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  si es suelo-KCl.

c)  $\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$  si es suelo- $\text{CaCl}_2$ .

La medida del pH en 0.01 mol/L de  $\text{CaCl}_2$  ofrece las siguientes ventajas:

- ✓ El pH es casi independiente de la dilución.
- ✓ Provee una buena aproximación del pH de la solución suelo bajo condiciones de campo.
- ✓ Los resultados son más reproducibles que el pH medido en agua.
- ✓ La solución de  $\text{CaCl}_2$  0.01 mol/L enmascara la variabilidad por efecto del contenido de sales en el suelo y éste es mantenido en un estado floculado eliminando el efecto de suspensión.

## Conductividad eléctrica del suelo

El concepto salinidad se refiere a la presencia de solutos inorgánicos disueltos en agua siendo esencialmente  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , y  $\text{CO}_3^{2-}$  los que se presentan en mayores concentraciones.

Estas sales solubles en el suelo son estimadas a partir de la conductividad eléctrica (CE) en un extracto acuoso (extracto de saturación) mediante un procedimiento conductométrico. Este extracto sirve, también, para determinar los aniones y cationes solubles.

La CE de aguas y extractos acuosos es una expresión numérica de la capacidad de una solución acuosa para transportar la corriente eléctrica.

Se debe tener presente que durante el proceso de medición se presentan ciertas interferencias, siendo algunas de ellas:

- La exposición de la muestra al aire atmosférico puede causar cambios en la conductividad, debido a la ganancia o pérdida de gases disueltos, en especial el  $\text{CO}_2$ .
- La presencia de sustancias no disueltas o materiales que precipiten lentamente, pueden ensuciar la superficie de los electrodos.

### Preparación de reactivos:

- ✓ Solución de cloruro de potasio 0.01 mol/L. Disolver \_\_\_ g de la sal (KCl) en agua destilada y llevar a volumen de 1000 mL. Esta solución tiene una CE de 1.413 dS/m a 25 °C. (1413  $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

### Calibración del conductímetro:

#### Pasos a seguir:

1. Retirar la tapa y pulse  para encender el analizador en el modo conductividad.
2. Sumergir el sensor al menos 30 mm de patrón de conductividad (solución de cloruro de potasio 0,01 mol/L).
3. Agitar suavemente y pulsar  para iniciar la calibración de conductividad.
4. La pantalla mostrará CAL seguido del valor de conductividad determinado.
5. Cuando se establezca la lectura de conductividad el parpadeo  se detendrá.
6. Después de que  aparezca en la pantalla, esperar a que el escaneo automático se bloquee.
7. Cuando se realice la lectura de los patrones de conductividad automáticos en la ventana de calibración, se bloqueará automáticamente en 80 (84  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), 1410 (1413  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) o 12,90 (12,88 mS/cm).
8. Pulsar  para aceptar el patrón de conductividad automático (80, 1410 o 12,90). La pantalla mostrará DONE para confirmar la calibración automática.
9. Al salir del modo de conductividad, la pantalla mostrará el valor calibrado automáticamente (80, 1410 o 12,90).
10. Cuando la lectura de conductividad de los patrones de conductividad automáticos se encuentre fuera del intervalo de calibración, se iniciará el modo de calibración manual.
11. Pulsar  para reducir el valor a la lectura de conductividad establecida. (+/- 40 % de la lectura predeterminada).
12. Pulsar  para aceptar. La pantalla mostrará DONE para confirmar la calibración manual.
13. Al salir del modo de conductividad, la pantalla mostrará el valor calibrado manualmente.
14. Enjuagar el sensor con agua destilada antes de utilizar nuevamente.

### Lectura de conductividad del suelo en relación 1:2 (m/V):

1. Mesar 20 g de suelo en un vaso de 100 mL.
2. Adicionar 40 mL de agua destilada.
3. Agitar intermitentemente durante 30 minutos.
4. Filtrar usando papel filtro y embudos. Recibir el filtrado en frascos.

5. Medir la conductividad sumergiendo el sensor en al menos 30 mm de solución. Agitar suavemente y esperar a que se detenga el parpadeo del . Asegurarse de que el sensor está por lo menos 10 mm de la parte inferior y del lateral del contenedor ya que es sensible al nivel.
6. Enjuagar el sensor con agua destilada antes guardar y secar con papel secante.

#### Créditos:

- Bazán, R. (2017). *MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE LOS ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUA CON FINES DE RIEGO*. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO. INIA. Lima, Perú. Recuperado de: [https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/504/1/Bazan-Manual\\_de\\_procedimientos\\_de\\_los.pdf](https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/504/1/Bazan-Manual_de_procedimientos_de_los.pdf)
- Departamento de Química UNAM. (s.f.). *Calibración de pH-metros*. Recuperado de: [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/CALIBRACIONDELOSPOTENCIOMETROS\\_27928.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/CALIBRACIONDELOSPOTENCIOMETROS_27928.pdf)
- Manual de Conductímetro: CTS 3 in 1 Eco Testr. Oakton.