



Metodologías para análisis de fertilizantes



Fertilidad de Suelos y Nutrición Vegetal

Laboratorio de Suelos y Foliares

CIA

Centro de
Investigaciones
Agronómicas

FERTILIZANTES SÓLIDOS



Paso 1:
Registro de la muestra



Paso 2:
Cuarteo de la muestra



Paso 3:
Molienda



Paso 4:
Mantenimiento en custodia

☞ Nitrógeno total (N)



- La muestra se cuarteo, se muele y se pasa por una criba de 1 mm.
- Para la determinación en el autoanalizador Elemental Rapid N Exceed se pesan aproximadamente 100 mg de muestra.
- La determinación en el equipo se basa en el principio de combustión seca de Dumas.

☞ Fósforo (P), Potasio (K), Magnesio (Mg), Boro (B), Azufre (S), Calcio (Ca), Zinc (Zn), Manganeseo (Mn), Cobre (Cu), Hierro (Fe) y Sodio (Na)

- La muestra se cuarteo, se muele y se pasa por una criba de 1 mm.
- Se pesa 1 g de la muestra, se realiza una digestión húmeda con ácido nítrico concentrado y se lleva a un volumen final de 100 mL.
- Se realiza una dilución 1:10 y la concentración de los elementos se determina por Espectrometría de Emisión Atómica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES).
- Los elementos P, K, Mg y Ca se expresan en términos de óxidos, es decir, como P_2O_5 , K_2O , MgO y CaO respectivamente.



☞ Nitrógeno amoniacal ($N-NH_4^+$), nitrógeno nítrico ($N-NO_3^-$) y nitrógeno ureico (N-ureico) soluble en agua



- La muestra se cuarteo, se muele y se pasa por una criba de 1 mm.
- Se pesa 1 g de la muestra y se diluye a 1 L con agua ultrapura.
- La determinación de la concentración de nitrógeno amoniacal, nítrico y ureico se realiza a partir de la fracción soluble, mediante colorimetría con el Analizador de Inyección de Flujo (FIA).

☞ Cloro (Cl^-)

- La muestra se cuartea, se muele y se pasa por una criba de 1 mm.
- Se pesa 1 g de la muestra y se diluye a 1 L con agua ultrapura.
- La determinación de la concentración de Cl^- se realiza a partir de la fracción soluble, mediante colorimetría con el Analizador de Inyección de Flujo (FIA).



☞ Cales | Cálculo del PRNT (%EG y %EQ)



Equivalente granulométrico (%EG)

- Se pesan 100 g del material y se secan a 105 °C. El material se pasa por una criba con los siguientes números de mesh: 10, 20, 40, 60.
- Las masas retenidas en cada una de las cribas se pesan. Para el cálculo se considera la masa del material retenido por cada número de criba y este se multiplica por los factores 0; 0,2; 0,4 y 0,6, respectivamente.
- La masa del material que pasa por la criba de 60 se multiplica por 1. De esta manera se obtienen los porcentajes que, al ser sumados, constituyen el Equivalente granulométrico total (%EG).

Equivalente químico (%EQ): Calcio (Ca) y Magnesio (Mg)

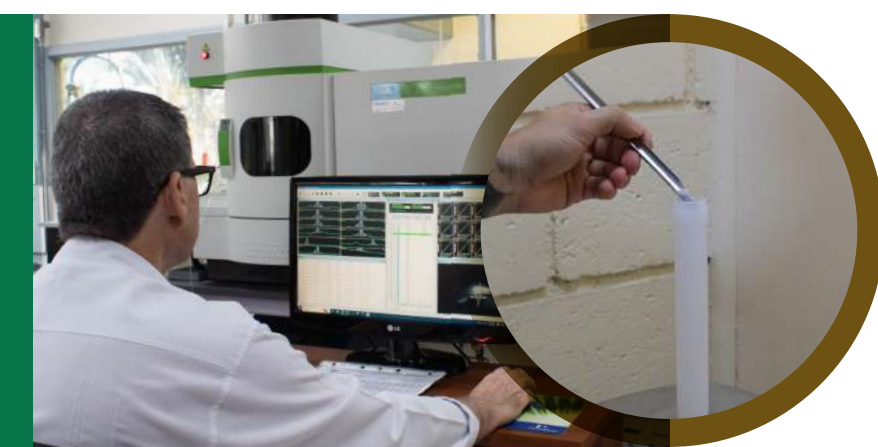
- Se pesa 1 g del material que previamente se secó y pasó por la criba de 60 mesh.
- Se realiza una digestión húmeda con ácido nítrico concentrado y se lleva a un volumen final de 100 mL.
- Se realiza una dilución 1:10 y se determina la concentración de los elementos por Espectrometría de Emisión Atómica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES). El Ca y el Mg se reportan de forma elemental y como carbonatos (CaCO_3 y MgCO_3). Para el cálculo del EQ se transforman los porcentajes de Ca y Mg a equivalentes de CaCO_3 mediante las siguientes fórmulas:

$$\% \text{Ca} * 2,5 = \text{CaCO}_3 \quad | \quad \% \text{Mg} * 3,5 = \text{MgCO}_3 * 1,19 = \text{CaCO}_3$$

- Luego de su conversión, los porcentajes de CaCO_3 obtenidos anteriormente se suman para obtener el %EQ.



☞ Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Cobalto (Co), Plomo (Pb) y Níquel (Ni)



- La muestra se cuartea, se muele y se pasa por una criba de 1 mm.
 - Se pesa 1 g de la muestra, se digiere en microondas mediante una digestión húmeda con ácido nítrico concentrado y se lleva a un volumen final de 100 mL.
 - La concentración de los elementos se determina por Espectrometría de Emisión Atómica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES).
-

FERTILIZANTES LÍQUIDOS



Paso 1:
Registro de la muestra



Paso 2:
Trasvase y etiquetado



Paso 3:
Mantenimiento en custodia

☞ **Nitrógeno amoniacal (N-NH_4^+), nitrógeno nítrico (N-NO_3^-) y nitrógeno ureico (N-ureico) soluble en agua**



- Se pesa 1 g de la muestra y se diluye a 1 L con agua ultrapura.
- La determinación de la concentración de nitrógeno amoniacal, nítrico y ureico se realiza a partir de la fracción soluble, mediante colorimetría con el Analizador de Inyección de Flujo (FIA).

☞ **Cloro (Cl^-)**

- Se pesa 1 g de la muestra y se diluye a 1 L con agua ultrapura.
- La determinación de la concentración de Cl^- se realiza a partir de la fracción soluble, mediante colorimetría con el Analizador de Inyección de Flujo (FIA).



☞ **Fósforo (P), Potasio (K), Magnesio (Mg), Boro (B), Azufre (S), Calcio (Ca), Zinc (Zn), Manganeso (Mn), Cobre (Cu), Hierro (Fe) y Sodio (Na)**



- Se pesa 1 g de la muestra, se realiza una digestión húmeda con ácido nítrico concentrado y se lleva a un volumen final de 100 mL.
- Se realiza una dilución 1:10 y la concentración de los elementos se determina por Espectrometría de Emisión Atómica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES).
- Los elementos P, K, Mg y Ca se expresan en términos de óxidos, es decir, como P_2O_5 , K_2O , MgO y CaO respectivamente.

☞ pH y conductividad eléctrica (CE)

- Los valores se determinan potenciométricamente de manera directa en la muestra.



☞ Densidad

- El valor se determina directamente en la muestra con un densímetro digital.

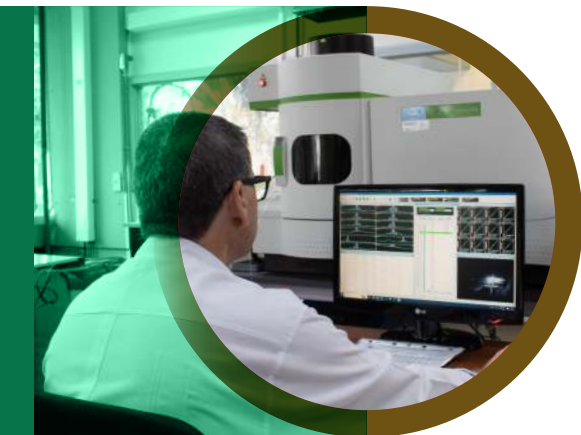


☞ Fosfitos

- Se pesa 1 g de la muestra, se realiza una digestión húmeda con ácido nítrico concentrado y se lleva a un volumen final de 100 mL.
- Se realiza una dilución 1:10 y la concentración de Fósforo (P) total se determina por Espectrometría de Emisión Atómica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES).
- La concentración de P_2O_5 -Fosfatos se determina de forma directa por colorimetría con el Analizador de Inyección de Flujo (FIA). La concentración de P_2O_5 -Fosfitos se obtiene por diferencia entre P_2O_5 total y P_2O_5 -Fosfatos.



☞ Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Cobalto (Co), Plomo (Pb) y Níquel (Ni)



- Se pesa 1 g de la muestra, se digiere en microondas mediante una digestión húmeda con ácido nítrico concentrado y se lleva a un volumen final de 100 mL.
- La concentración de los elementos se determina por Espectrometría de Emisión Atómica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES).

☞ Contacto:

Recepción de muestras:

☎ 2511-2054

✉ muestras.cia@ucr.ac.cr

Gestoría técnica:

☎ 2511-2079

✉ gestoriatecnica.lsf@ucr.ac.cr