

Metodologías para análisis de suelos



Fertilidad de Suelos y Nutrición Vegetal

Laboratorio de Suelos y Foliares

CIA

Centro de
Investigaciones
Agronómicas

Proceso de preparación de muestras



Paso 1:
Registro de la muestra



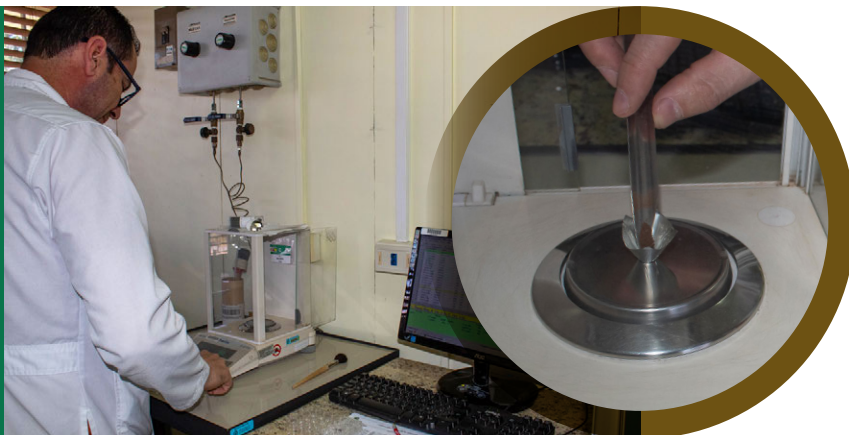
Paso 2:
Etiquetado, trasvase y
secado



Paso 3:
Molienda



☞ Nitrógeno (N) y Carbono (C)



- La muestra se seca a 50 °C, se muele y se pasa por una criba de 2 mm.
- Se pesan entre 120 mg y 150 mg de muestra, la cual se analiza en el autoanalizador Elemental Vario Macro Cube, cuya determinación se basa en el principio de combustión seca de Dumas.

☞ Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) en KCl

- La muestra se seca a 50 °C, se muele y se pasa por una criba de 2 mm.
- El suelo se extrae con una solución de cloruro de potasio (KCl 1 M), en una relación volumétrica suelo-extractante 1:10.
- Posteriormente se realiza una dilución 1:25 del filtrado con agua ultrapura. Determinación de los elementos por Espectrometría de Emisión Atómica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES).



☞ Potasio (K), Zinc (Zn), Hierro (Fe), Manganeso (Mn) y Cobre (Cu) en Olsen modificado



- La muestra se seca a 50 °C, se muele y se pasa por una criba de 2 mm.
- El suelo se extrae mediante la solución Olsen modificada (pH 8,5, NaHCO₃ 0,5 N, EDTA 0,01 M, Superfloc 127), en una relación volumétrica suelo-extractante 1:10.
- Determinación de los elementos mediante Espectrofotometría de Absorción Atómica.

☞ Fósforo (P) en Olsen modificado

- La muestra se seca a 50 °C, se muele y se pasa por una criba de 2 mm.
- El suelo se extrae mediante la solución Olsen modificada (pH 8,5, NaHCO_3 0,5 N, EDTA 0,01 M, Superfloc 127), en una relación volumétrica suelo-extractante 1:10.
- Determinación del elemento por colorimetría con el Analizador de Inyección de Flujo (FIA).



☞ Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Fósforo (P), Potasio (K), Zinc (Zn), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Cobre (Cu) y Azufre (S) en Mehlich 3



- La muestra se seca a 50 °C, se muele y se pasa por una criba de 2 mm.
- El suelo se extrae con la solución Mehlich 3 (pH 2,5, HOAc 0,2 N, NH_4NO_3 0,25 N, NH_4F 0,015 N, HNO_3 0,013 N, EDTA 0,001 M), en una relación volumétrica suelo-extractante 1:10.
- Determinación de los elementos a través de Espectrometría de Emisión Atómica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES).

☞ Acidez y aluminio (Al) intercambiables

- La muestra se seca a 50 °C, se muele y se pasa por una criba de 2 mm.
- El suelo se extrae con una solución de cloruro de potasio (KCl 1 M), en una relación volumétrica suelo-extractante 1:10.
- Posteriormente se realiza una dilución 10:10 del filtrado con agua ultrapura.
- La acidez se determina por titulación con hidróxido de sodio (NaOH 0,01 M).
- El aluminio se determina por retrotitulación con fluoruro de potasio (KF 4%) y ácido clorhídrico (HCl 0,01 M).



☞ pH y conductividad eléctrica (CE)



- La muestra se seca a 50 °C, se muele y se pasa por una criba de 2 mm.
- El suelo se extrae con agua ultrapura, en una relación volumétrica suelo-extractante 1:2,5 y se determinan ambas variables potenciométricamente.
- El valor reportado se expresa como CE en pasta saturada utilizando un factor de conversión de 3 (Campos-Granados y Méndez 2025, [clic para ver referencia](#)).

☞ Azufre (S) y Boro (B)

- La muestra se seca a 50 °C, se muele y se pasa por una criba de 2 mm.
- El suelo se extrae con una solución de fosfato de calcio ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 0,008 M), en una relación volumétrica suelo-extractante 10:25. El azufre se determina por turbidimetría y el boro por colorimetría, ambos en el Analizador de Inyección de Flujo (FIA).



☞ CIC (Capacidad de Intercambio Catiónico) +Bases (Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Potasio (K) y Sodio (Na)) en acetato de amonio



- La muestra se seca a 50 °C, se muele y se pasa por una criba de 2 mm.
- Para la extracción, se pesan 2,5 g de suelo y se le añaden 25 mL de una solución de acetato de amonio (1,0 M; pH 7), se agita por 10 minutos, se centrifuga a 1600 rpm por 10 min y del sobrenadante filtrado (fase líquida) se determinan las bases presentes por Espectrometría de Emisión Atómica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES).
- Al suelo remanente se le realizan lavados con alcohol al 95%, el sobrenadante obtenido se desecha y al suelo remanente se le añade 25 mL de KCl al 10% con pH de 2,5, se agita por 10 minutos, se centrifuga a 1600 rpm por 10 min y al sobrenadante filtrado se le determina el valor de CIC por colorimetría en el Analizador de Inyección de Flujo (FIA).

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

- La muestra se seca a 50 °C, se muele y se pasa por una criba de 2 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.
- La concentración de los elementos se determina por Espectrometría de Emisión Atómica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES).



☞ Cloro (Cl⁻)



- La muestra se seca a 50 °C, se muele y se pasa por una criba de 2 mm.
- Se pesan 2 g de la muestra, se realiza una extracción con acetato de calcio (0,01 M) y se determina la concentración de Cl⁻ por colorimetría con el Analizador de Inyección de Flujo (FIA).

☞ Nitrógeno amoniacal (N-NH₄⁺) y nitrógeno nítrico (N-NO₃⁻)

- El análisis se realiza con muestras frescas.
- Para la extracción se pesan 5 g de suelo y se le añaden 50 mL de una solución de cloruro de potasio (KCl 2 M).
- La concentración de amonio y nitrato se determina por colorimetría con el Analizador de Inyección de Flujo (FIA).
- Para la expresión del resultado se considera la masa de sólidos (masa de suelo seco a 105 °C).



Retención de fósforo (P)



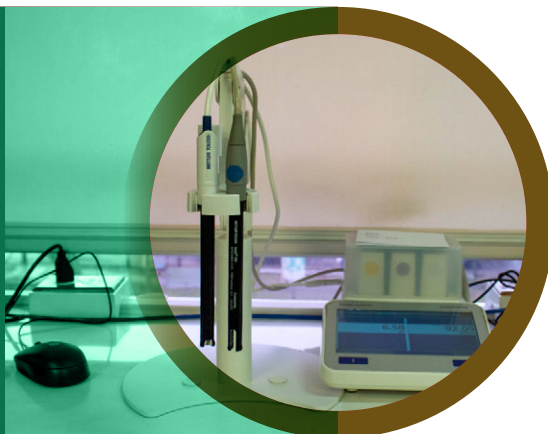
- La muestra se seca a 50 °C, se muele y se pasa por una criba de 2 mm.
- Para la extracción se pesan 5 g de suelo y se le añaden 25 ml de una solución de fósforo a una concentración de 1000 mg/L (elaborada a partir de fosfato monobásico de potasio, acetato de sodio anhidro y ácido acético glacial), se agita por 16 horas y posteriormente se centrifuga a 2000 rpm durante 15 minutos, de acuerdo con procedimiento descrito por Blakemore.
- Para la determinación, se realiza una dilución 1:20 del sobrenadante con agua ultrapura, se determina la concentración de P remanente en solución por Espectrometría de Emisión Atómica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES).

Hierro (Fe), Aluminio (Al), Manganeseo (Mn) y Fósforo (P) en oxalato ácido de amonio

- La muestra se seca a 50 °C, se muele y se pasa por una criba de 2 mm.
- Para la extracción se pesan 0,4 g de suelo y se le añaden 40 mL de una solución 0,2 M de oxalato ácido de amonio [pH 3, oxalato de amonio (0,2 M) y ácido oxálico (0,2 M)], se agita por 4 horas, se centrifuga a 2000 rpm por 10 minutos y posteriormente se filtra.
- La concentración de Fe, Al, Mn y P se determina directamente del filtrado por Espectrometría de Emisión Atómica con Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES).



pH en cloruro de potasio (KCl)



- La muestra se seca a 50 °C, se muele y se pasa por una criba de 2 mm.
- El suelo se extrae con una solución de cloruro de potasio (KCl 1 M), en una relación volumétrica suelo-extractante 10:25 y se determina potenciométricamente.

🌿 pH en fluoruro de sodio (NaF)

- La muestra se seca a 50 °C, se muele y se pasa por una criba de 2 mm.
- Para la extracción se pesa 1 g de suelo y se le añaden 50 mL de una solución de fluoruro de sodio (NaF 1 M), se agita por 1 minuto y se deja reposar por 1 minuto antes de determinar el valor potenciométricamente.



🌿 Contacto:

Recepción de muestras:

☎ 2511-2054

✉ muestras.cia@ucr.ac.cr

Gestoría técnica:

☎ 2511-2079

✉ gestoriatecnica.lsf@ucr.ac.cr

UCR
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

CIA Centro de
Investigaciones
Agronómicas