

## Introducción

El suelo es la base para el establecimiento de cualquier proyecto agrícola, pecuario, forestal o de construcciones civiles. Antes de establecerse cualquier uso del suelo es necesario conocer sus características. Cuando se quiere establecer cultivos agrícolas, pasturas o plantaciones forestales se debe evaluar las propiedades físicas, químicas y/o biológicas del suelo. Luego de que las limitaciones del suelo han sido detectadas se puede determinar cual es su uso más adecuado y cual es el manejo racional que debería dársele.

Una muestra del suelo es usualmente empleada para evaluar sus características. La muestra consiste en una mezcla de porciones de suelo (submuestras) tomadas al azar de un terreno homogéneo (ICA, 1992). El objetivo del muestreo define la metodología a emplear. Por ejemplo, el muestreo que se realiza para clasificar taxonómicamente un suelo es diferente del muestreo que se hace para evaluar su fertilidad, propiedades físicas, condiciones hídricas, etc. (Schoeneberger et al., 1998).

En este texto se describirá la metodología comúnmente aceptada para muestrear suelos con el fin de evaluar su fertilidad (capacidad para suministrar nutrientes a las plantas). Debe entenderse estas sugerencias como orientaciones generales que permitirán, a quien toma las muestras, adoptar criterios claros para enfrentar casos particulares en el campo al momento de hacer el muestreo.

Es importante que la muestra de suelos sea representativa del terreno que se desea evaluar. Los análisis de suelos en el laboratorio se hacen siguiendo metodologías bastante detalladas y con técnicas analíticas cada vez más exactas y precisas (Gutiérrez, 1997; Ruíz, 1997). Así que la fuente de error más grande se halla en el muestreo.

## Materiales y métodos

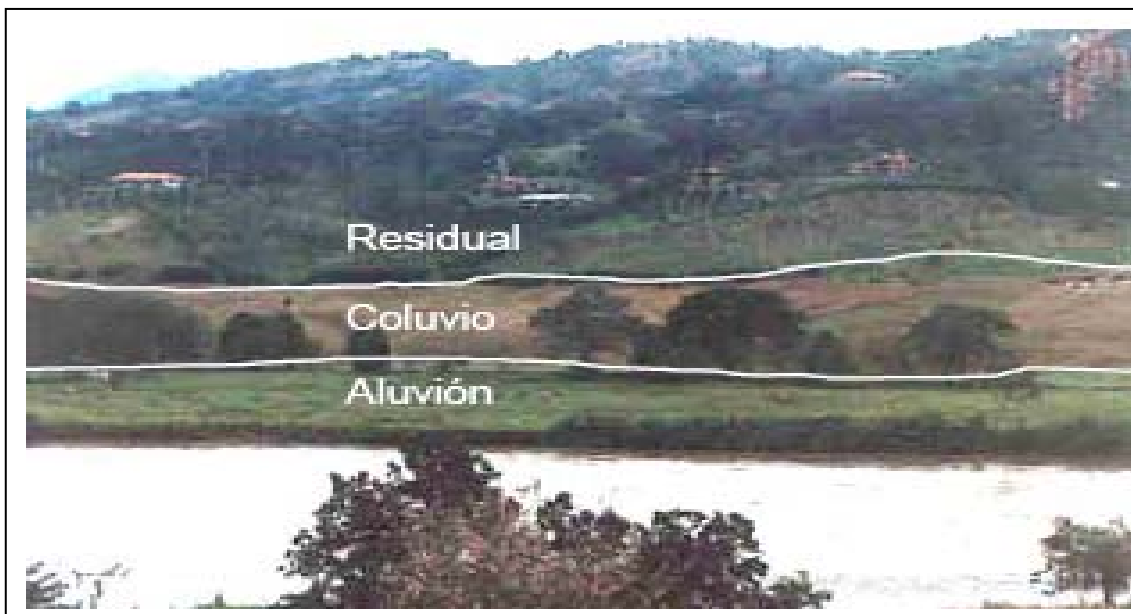
- Mapa de la finca
- Machete
- Barreno, pala o palín
- Cuchillo
- Balde
- Bolsas plásticas limpias
- Marcadores
- Hojas para identificar la(s) muestra(s)



Es necesario asegurarse que las herramientas estén completamente limpias, libres de superficies oxidadas y que no contengan residuos de otros materiales.

### Delimitación de suelos

Es necesario identificar los diferentes tipos de suelos en la finca y los límites que estos suelos tienen dentro del paisaje para definir las unidades de muestreo. Usualmente los límites del suelo coinciden con el cambio en la pendiente del terreno (plano vs. inclinado), material parental (terracea aluvial vs. coluvio), uso (pastura vs. bosque), manejo (fertilizado vs. no fertilizado), etc. Cada tipo de suelo se considerará como un terreno homogéneo e independiente (unidad de muestreo), que debe ser identificado con base en las características mencionadas (pendiente, material parental, uso, manejo).



### Toma de submuestras

Dentro de cada unidad de muestreo se toma una muestra de suelo que es en realidad una “muestra compuesta”. Es decir, una muestra de suelo se compone de varias submuestras tomadas aleatoriamente en el campo (Brady y Weil, 1999). El número de submuestras por cada muestra es variable, como recomendación general se sugiere que para una unidad de muestreo se tomen 10-20 submuestras (ICA, 1992).



Es importante insistir que estas son recomendaciones generales que pueden ser aplicadas en el campo y que la decisión final queda a juicio del muestreador. Adicionalmente, es necesario recordar que esta técnica de muestreo es válida sólo si el suelo dentro de cada unidad es homogéneo, por lo que es muy importante hacer una buena definición de las unidades de muestreo.


Una vez se han definido los límites de cada unidad se procede a tomar las submuestras. Para ello se hace un recorrido sobre el terreno en zig-zag, tomando submuestras en cada vértice donde se cambie la dirección del recorrido (Tobón, s.f.).

En cada sitio de muestreo se recomienda remover las plantas y hojarasca fresca (1-3 cm) de un área de 40 cm x 40 cm, y luego introducir el barreno o pala a la profundidad deseada y transferir aproximadamente 100-200 g suelo a un balde plástico limpio. Las herramientas deben limpiarse después de tomar cada submuestra.



Si se usa una pala, se puede hacer un hueco en forma de “V” y luego tomar de una de las paredes una porción de 10x10x3 cm para transferir al balde.



 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN</p>	<p><b>Guía para el muestreo</b></p>
<p><b>LABORATORIO DE SUELOS</b></p>	

La profundidad del suelo a la cual se toma la submuestra es también variable. En general se recomienda una profundidad de 20 cm para la gran mayoría de cultivos agrícolas. Esto coincide con la mayor concentración de raíces en el suelo. Para pasturas la profundidad es un poco menor, 10-15 cm parecen ser suficientes.


Para especies frutales, plantaciones forestales y agrícolas (café, cacao, aguacate, etc.) se recomienda tomar una muestra de 0-20 cm de profundidad; en la mitad de la gotera del árbol (la sombra proyectada por el árbol a mediodía) (Comité Departamental de cafeteros de Antioquia, s.f.).



En cualquier caso se debe remover piedras, raíces gruesas, lombrices e insectos del suelo. Las porciones del suelo se desmenuzan con la mano. Al final las submuestras se van mezclando en el balde hasta completar el número total de submuestras deseado. Posteriormente se transfiere 1 kg de suelo a una bolsa plástica limpia. La bolsa debe cerrarse y marcarse con el nombre o número del terreno muestreado o con un código que escoja el muestreador.

Recuerde que una muestra (1 kg) representa un terreno homogéneo y **no se deben mezclar** muestras de terrenos diferentes.

La muestra compuesta debe enviarse al laboratorio de suelos lo más pronto posible. Esto en términos prácticos significa 1-2 días como máximo. La muestra puede ser mantenida a temperatura ambiente y no expuesta al sol. Si ésta se encuentra muy húmeda séquela a la sombra. De ser posible manténgala refrigerada (4-10°C).

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN</b>	<b>Guía para el muestreo</b>
	<b>LABORATORIO DE SUELOS</b>

## **Cuidados al tomar muestras del suelo**

Es importante mantener en mente que lo que se quiere es tener una muestra lo más representativa posible del suelo en cuestión. Durante el muestreo evite fumar, comer, o manipular otros productos (cal, fertilizantes, cemento, etc.) para evitar la contaminación de la muestra y obtener resultados falsos. No tome muestras cerca de los caminos, canales, viviendas, linderos, establos, saladeros, estiércol, estanques o lugares donde se almacenen productos químicos, materiales orgánicos, o en lugares donde hubo quemaduras recientes. Lávese bien las manos antes de hacer el muestreo. No utilice bolsas o costales donde se hayan empacado productos químicos, fertilizantes, cal o plaguicidas. No tome muestras de un solo sitio del terreno.

## **Época de muestreo**


En general se recomienda muestrear 2-3 meses antes de la siembra o trasplante. Esto da tiempo para obtener los resultados, interpretarlos, establecer las recomendaciones y adquirir los fertilizantes, cal o abonos orgánicos a aplicar si es que estos son necesarios. En cultivos perennes esto puede hacerse cada 2 años, alrededor de 1-2 meses antes de la cosecha, en la época de floración. En pastos establecidos se puede muestrear cada 2 años, luego de hacer un pastoreo. La frecuencia de muestreo puede ser más intensa para cultivos altamente tecnificados (flores, hortalizas, etc.). En pasturas se puede establecer un cronograma de muestreo de suelos para los diferentes lotes y así diferir el costo del muestreo y los análisis.

## **Consideraciones finales**

Una ha de terreno a 20 cm de profundidad y con una densidad aparente de 1 Mg m<sup>-3</sup> tiene una masa de 2 millones de kg de suelo. En consecuencia, una muestra de 1 kg de suelo representaría 20 millones de kg (10 ha). Este punto es bastante crítico si se considera que la muestra debe representar la variabilidad del terreno.

Tomar submuestras al azar es asumir que los valores de una propiedad del suelo tienen una distribución "normal". Es decir, que la variación de la propiedad (p.e., pH, P disponible, etc.) en el terreno es al azar y dicha variación no tiene una tendencia espacial (horizontal).

Esto no es completamente cierto en todos los casos ya que algunas propiedades pueden variar en el terreno siguiendo, por ejemplo, cambios en la pendiente (materia orgánica) o en función de la distancia de un río (textura) (Jaramillo, 1997). Variaciones temporales pueden también ser observadas (verano vs. invierno) o cambios en propiedades debidas al continuo manejo durante varios años (Osorio, 1997).

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN</p>	<b>Guía para el muestreo</b>
	<b>LABORATORIO DE SUELOS</b>

Estos puntos pueden llegar a ser críticos si el muestreo de suelos necesita cierto grado de precisión y exactitud como el requerido en algunos proyectos de investigación. Estos puntos deben ser considerados al momento de hacer el muestreo.

### **Muestreo de Tejidos Foliare**

En general, al tomar muestras de tejidos de plantas para su análisis químico debe considerarse que la composición química de los diferentes elementos en una planta presentan una distribución que depende del sitio en que se tome la muestra, y del estado vegetativo de la planta: temprano, tardío o reproductivo.

Al muestrear es necesario considerar tres aspectos básicos:

El tipo de especie vegetal

El estado vegetativo de la planta

Planta, o parte de ella, de donde se toma la muestra

Por consiguiente, existen indicaciones específicas para cada tipo de cultivo. Se pueden tomar muestras de plantas completas o de partes de ellas. Para el caso de plantas completas, al momento de tomar las respectivas muestras, deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos: las plantas deben mostrar un grado similar de desarrollo y vigor; pertenecer al mismo tipo de suelo, y tener un idéntico manejo cultural. Para este caso, suelen muestrearse 15-20 plantas con características morfológicas similares.


Cuando se muestrean hojas, se seleccionan aquellas de reciente maduración. Se toman 15-20 hojas, de igual número de plantas. Cuanto más pequeña la hoja, mayor número es necesario coleccionar.

Preferentemente, debe muestrearse a media mañana.

### **Cuidado y manejo de las muestras**

Nunca almacene las muestras en bolsas plásticas.

En nuestro laboratorio recomendamos almacenar las muestras en bolsas de manila, este material presenta un alto nivel de porosidad permitiendo la ventilación de la muestra. Proceda a tomar las muestras y almacénelas en éstas, directamente de la planta. Mantenga las bolsas abiertas.

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN</p>	<p><b>Guía para el muestreo</b></p> <hr/> <p><b>LABORATORIO DE SUELOS</b></p>
---	---

Para facilitar el almacenamiento, las hojas pueden cortarse en láminas del tamaño de la bolsa, utilizando un bisturí de acero, y evitando almacenar cantidades excesivas de muestra.

Si la muestra se encuentra muy húmeda, reducir su nivel de humedad sin sacarla de la bolsa, secándola a temperatura ambiente, el lugar en el que se realiza esta actividad debe tener muy buena ventilación y debe garantizarse que el material no sufra ningún tipo de contaminación.

Así mismo, evite incluir muestras provenientes de plantas sometidas a factores ambientales extremos.

No incluya muestras de tejidos muertos, o que hayan sido dañadas mecánicamente o por insectos.

Cerrar las bolsas de manila y enviarlas al laboratorio dentro de las primeras 24 horas. Si lo anterior no es posible, introduzca todas las bolsas de manila en una bolsa plástica, y refrigérelas a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados.

**Nota:** Si necesita procedimientos para un cultivo específico, consulte a su asesor agronómico, o llame al Laboratorio de Suelos a los siguientes teléfonos: 4309311, 4309314, 4309306)

## **Muestreo de Aguas para riego**

### **Lugares y puntos de toma.**


Lagos naturales, artificiales, esteros, jagueyes y estanques,

La toma de muestra de agua puede hacerse cerca a la orilla 0.5 a 1 m, y a una profundidad de 10-30 cm, cerca del punto de captación superficial por parte de los usuarios.

### **Ríos, quebradas, cañadas y cuerpos corrientes**

Se toma la muestra cerca a la orilla 0.5 -1 m; y a una profundidad de 10 -30 cm.

### **Aguas de pozos y/o subterráneas**

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN</p>	<b>Guía para el muestreo</b>
	<b>LABORATORIO DE SUELOS</b>

Para pozos de agua sin bomba, se extrae una muestra de agua del nivel superficial del pozo. Para agua de pozos con bomba, se toma muestra de agua de la boca de la manguera, previo funcionamiento de la bomba por aproximadamente 5 minutos.

### **Aguas de manas y manantiales**

Se toma la muestra de agua en el manantial antes de que toque el suelo y para las manas se toma en el centro de la misma sin tocar sus alrededores.

Recomendaciones generales toma directa en recipientes

Los recipientes se pueden enjuagar (purgar) dos o tres veces, con la misma agua que se va a analizar.

Introduzca el frasco y llénelo completamente sin dejar cámara de aire y tapar rápidamente evitando dejar aire atrapado en su interior, para evitar alteración de la muestra durante el transporte.

Recomendaciones generales toma indirecta

En el caso eventual, si no es posible hacer las tomas con los recipientes adecuados en el cuerpo de agua, se puede tomar mínimo 1000 ml (1 litro) de muestra con un balde; el contenido debe ser vertido lo más rápido posible dentro de las botellas o recipientes adecuados.

Si las muestras no pueden llegar el mismo día de la toma al laboratorio, se deben conservar en nevera a 4°C.


En caso de que el lugar de la toma sea muy apartado, las muestras deben mantenerse en neveras portátiles durante todo el tiempo transcurrido entre la recolección y el análisis.

### **Codificación de las muestras**

Los recipientes que contengan muestras, deben marcarse en forma clara y durable, para permitir su identificación en el laboratorio sin ninguna ambigüedad.

Se puede pegar al recipiente, la tarjeta o etiqueta con la información requerida; pero con frecuencia se mojan al transportar las muestras refrigeradas al laboratorio y la información puede quedar ilegible.

Es preferible además de Identificar el recipiente con un número escrito con lápiz No.2, escribir en el formato la información necesaria sobre la muestra de agua para el análisis, la cual debe ser diligenciada completamente y pegada en la parte exterior de la nevera de icopor.

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN</p>	<p><b>Guía para el muestreo</b></p> <hr/> <p><b>LABORATORIO DE SUELOS</b></p>
---	---

## Referencias bibliográficas

Benton, J.; Wolf, B; and Mills, H. 1991. Plant Analysis Handbook. Ed. Micro-Macro Publishing, Inc. Athens, Georgia USA. ISBN 1-878148-001. 213 pags.

Brady, N.C. and R.R. Weil. 1999. The nature and properties of soils. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

Carillo, F.I., S. Suarez, J.R. Sanz. 1995. Como obtener una buena muestra para el análisis de suelos. Cenicafé. Avances Técnicos, 214: 1-4 p.

Comité Departamental de Cafeteros de Antioquia. S.f. Fertilice adecuadamente sus cafetales, haga análisis de suelos. Graficas Época, Medellín, 8 p.

Gutiérrez, F.L. O. 1997. Evaluación de la calidad del dato analítico. I., 63-72 pp. En: Osorio, W. Diagnostico Químico de la Fertilidad de Suelos. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, Medellín.

ICA. 1992. Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. Produmedios, Santafé de Bogotá.


Jaramillo, D. 1997. Variabilidad espacial de suelos, 167-188 pp. En: Osorio, W. Diagnostico Químico de la Fertilidad de Suelos. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, Medellín.

Osorio, N.W. 1997. Evolución en el tiempo de características químicas de Andisoles cultivados con crisantemo (*Dedranthema grandiflora*) en el oriente antioqueño. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.

Ruiz, O. 1997. Evaluación de la calidad del dato analítico. II. 73- 84 pp. En: Osorio, W. Diagnostico Químico de la Fertilidad de Suelos. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, Medellín.

Schoeneberger, P.J., D.A. Wysocki, E.C. Benham, W.D. Broderson. 1998. Field book for describing and sampling soils. Natural Resources Conservation Service, USDA, National Soil Survey Center, Lincoln, NE.

Tobón, J. H. S.f. Cómo tomar una buena muestra de suelo. ICA, Santafé de Bogotá.

 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN</p>	<b>Guía para el muestreo</b>
	<b>LABORATORIO DE SUELOS</b>

W. O. Thom, University of Kentucky; J. R. Brown, University of Missouri, and C. O. Plank, University of Georgia Reviewers K. Frank, University of Nebraska R. Lockman, Agrico Laboratories, OH J. B. Jones, University of Georgia W. I. Segars, University of Georgia R. Large, A & L Laboratories, TN W. Wallingford, Potash & Phosphate Inst., **Sampling for Corn Plant Tissue Analysis**

Instrucciones de toma, preservación y transporte de muestras de aguas, 2001.  
**Instituto Nacional de Salud.**

**Guía preparada por: Nelson Walter Osorio y Orlando Ruiz Villadiego**

**Profesores de la Escuela de Geociencias, Facultad de Ciencias**

**Universidad Nacional, Sede Medellín**