



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA PICHANAKI**

**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS Y SUELOS**

# MUESTREO DE SUELOS

REFERENCIAS SOBRE EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS



**2016**



**INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA  
ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGRARIA PICHANAKI**

**César Augusto Prialé Farro**  
**Encargado del Laboratorio de Agua y Suelos**  
**EEA Pichanaki**

**TABLAS DE INTERPRETACION**

Salinidad	CE (dS/m)
Clasificación del suelo	
* Muy ligeramente salino	< 2
* Ligeramente salino	2 - 4
* Moderadamente salino	4 - 8
* Fuertemente salino	> 8

Reacción o pH	pH
Clasificación del suelo	
* Fuertemente ácido	< 5.5
* Moderadamente ácido	5.6 - 6.0
* Ligeramente ácido	6.1 - 6.5
* Neutro	7.0
* Ligeramente alcalino	7.1 - 7.8
* Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4
* Fuertemente alcalino	> 8.5

CLASIFICACIÓN	Materia Orgánica %	Nitrógeno Disponible %	Fósforo Disponible ppm P	Potasio Disponible ppm K
*Bajo	< 2.0	< 0.1	< 7.0	< 100
*Medio	2 - 4	0.1 - 0.2	7.0 - 14.0	100-240
*Alto	> 4.0	> 0.2	> 14.0	> 240

Clasificación	K/Mg	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
*Normal	0.2 - 0.3	5 - 8	14 - 16	1.8 - 2.2
*Defic. Mg	> 0.5			
*Defic. K	> 0.2			
*Defic. Mg	> 10			

**Distribución de Cationes**

Ca <sup>++</sup>	= 36 - 75
Mg <sup>++</sup>	= 11 - 20
K <sup>+</sup>	= 1 - 7
Na <sup>+</sup>	= < 11

**Clases Texturales**

A = arena	FrArA = franco arcillo arenoso
AFr = arena franca	FrAr = franco arcilloso
FA = franco arenoso	FrArL = franco arcillo limoso
Fr = franco	ArA = arcillo arenoso
Fr.L = franco limoso	Ar.L = arcillo limoso
L = limoso	Ar = arcilloso

**Conversiones**

% N a ppm	= % N x 251
P a P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	= P x 2.30
K a K <sub>2</sub> O	= K x 1.22
Meg/100 g Ca a ppm	= meq/100 g Ca x 200
Meg/100 g Mg a ppm	= meq/100 g Mg x 120
Meg/100 g K a ppm	= meq/100 g K x 391
Meg/100 g Na a ppm	= meq/100 g Na x 223



### C. INTERPRETACIÓN Y RECOMENDACIONES

Es la tercera etapa y su éxito está estrechamente ligado a los dos primeros procesos. Por lo general se emplean programas de cómputo especialmente desarrollados para interpretar los resultados y tiene gran importancia la experiencia e información que disponga el especialista a la hora de brindar recomendaciones en base a ellos.

### ASPECTOS BÁSICOS INHERENTES A LOS SUELOS AMAZÓNICOS

La mayor parte de los suelos amazónicos son pobres en nutrientes y tienen un bajo potencial de retención, especialmente en lo referente al calcio, al potasio y al fósforo. Sin embargo, sobre los suelos pobres crece una tupida vegetación, lo que ha llegado a confundir a muchos, porque se supone "que debajo de un bosque ubérrimo existen suelos fértiles". Sin embargo la verdad es todo lo contrario.

A diferencia de otras regiones más templadas, los nutrientes no se encuentran en su mayor parte en el suelo sino en el bosque, o sea, en la biomasa. Lo que sucede es que el bosque tiene una alta capacidad de reabsorber los nutrientes de la materia orgánica caída y descompuesta, y controla de esta manera la pérdida de los nutrientes.

El bajo contenido de nutrientes se debe a dos causas: (a) a las altas temperaturas y precipitaciones, y (b) a la historia geológica de la región.

La fuerte meteorización y lavado (lixiviación) a través de millones de años ha removido los nutrientes de los minerales que forman los materiales parentales del suelo. La pérdida de los nutrientes por lavado o erosión no puede ser reemplazada por la meteorización del subsuelo, como sucede en las regiones más templadas.

Los suelos amazónicos también tienen una muy baja capacidad de retención de los nutrientes, que se originan de la descomposición de la materia orgánica. Esto se debe, en parte, a la alta concentración de aluminio e hidrógeno, que ocupan los espacios en que los nutrientes deberían ser retenidos. El aluminio comprende un alto porcentaje de los minerales del suelo. El hidrógeno proviene de los ácidos orgánicos formados en la materia orgánica de la capa superior del suelo.

A pesar de la poca capacidad del suelo de retener los nutrientes, la sobrevivencia del bosque no está amenazada, porque las especies de árboles de la Amazonía se han adaptado a suelos altamente meteorizados y lavados. Una de las adaptaciones más importantes es la concentración de raíces en la superficie del suelo, que permiten capturar los nutrientes provenientes de la descomposición de la materia orgánica y evitar que se pierdan por lavado.



Recomendaciones de fertilización; esto es lo que realmente usa el agricultor, pero es una consecuencia de todos los procesos anteriores.

INTERPRETACION DE RESULTADOS																
Nº	CODIGO		pH	PARAMETROS						CLASE TEXTURAL	CIC	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>
	MUESTRA	CAMPO		C.E.	Carb.	M.O.	N	P	K							
				gS/m	(%)	(%)	ppm	ppm	ppm							
01	MS058-04-12	M1	6.92	0.35	0.00	2.42	0.109	7.71	84.4	FcoAo	18.26	13.68	4.09	0.22	0.00	0.27
	Interpretación		Neutro	No Salino	Nulo	Medio	Bajo	Bajo	Medio	Franco Arenoso	Medio	Alto	Alto	Bajo	Nulo	Bajo
02	MS059-04-12	M2	6.60	0.24	0.00	2.02	0.091	6.59	91.5	FcoArcAo	15.91	13.59	1.78	0.23	0.00	0.31
	Interpretación		Ligeramente Acido	No Salino	Nulo	Medio	Muy Bajo	Bajo	Medio	Franco Arcillo Arenoso	Medio	Alto	Alto	Bajo	Nulo	Bajo
03	MS060-04-12	M3	6.54	0.21	0.00	2.10	0.095	7.43	89.5	FcoArcAo	20.62	14.65	5.09	0.23	0.00	0.55
	Interpretación		Ligeramente Acido	No Salino	Nulo	Medio	Muy Bajo	Bajo	Medio	Franco Arcillo Arenoso	Medio	Alto	Alto	Bajo	Nulo	Bajo
04	MS061-04-12	M4	7.02	0.48	0.00	1.74	0.078	11.24	94.8	FcoArcAo	29.53	20.80	8.49	0.24	0.00	0.00
	Interpretación		Neutro	Ligeramente Salino	Nulo	Bajo	Muy Bajo	Bajo	Medio	Franco Arcillo Arenoso	Alto	Alto	Alto	Bajo	Nulo	Nulo
05	MS062-04-12	M5	6.93	0.35	0.00	1.55	0.070	6.67	87.9	FcoArcAo	27.32	21.59	5.27	0.22	0.00	0.26
	Interpretación		Neutro	No Salino	Nulo	Bajo	Muy Bajo	Bajo	Medio	Franco Arcillo Arenoso	Alto	Alto	Alto	Bajo	Nulo	Bajo
06	MS063-04-12	M6	5.21	0.07	0.00	4.03	0.182	0.32	59.8	FcoAo	8.26	3.44	3.52	0.15	0.00	1.15
	Interpretación		Fuertemente Acido	No Salino	Nulo	Muy Alto	Bajo	Muy Bajo	Bajo	Franco Arenoso	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Nulo	Bajo
07	MS064-04-12	M7	5.75	0.07	0.00	3.71	0.167	0.92	54.5	AoFco	3.71	2.39	0.16	0.14	0.00	1.02
	Interpretación		Acido	No Salino	Nulo	Muy Alto	Bajo	Muy Bajo	Bajo	Arenoso Franco	Muy Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Nulo	Medio

**DATOS DE LA MUESTRA**

CODIGO DE MUESTRA	MS063-04-12	FECHA DE MUESTREO	25-05-11
PROVINCIA	SONGO	FECHA DE INGRESO	25-05-12
AGRICULTOR	RUBIO SINOJARA TERRONES	FECHA DE REPORTE	03-06-12
CULTIVO	CACAO	SOLICITANTE	ING. BARRERA
AREA (HA)	NO REFERE	EDAD DEL CULTIVO	5 AÑOS
CODIGO DE CAMPO	M1	PROF. DE MUESTREO	0.20 m
TOPOGRAFIA	NO REFERE	CULTIVOS ANTERIORES	PLATANO, YUCA, FRUJO.

**RESULTADOS INTERPRETADOS**

pH	C.E gS/m	Carbonatos (%)	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)
6.96	0.10	0.00	4.73	0.213	5.49	101.8
Ligeramente Acido	No Salino	Nulo	Alto	Medio	Muy Bajo	Medio

TEXTURA	CIC	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Al + H
Fco Ao	5.64	5.08	0.20	0.26	0.00
Franco Arenoso	Muy Baja	Alto	Bajo	Medio	Nulo

**RECOMENDACIONES DE ABONAMIENTO/FERTILIZACION**  
Cacao en Producción. Se sugiere emplear la siguiente dosis y productos para respuestas en producción de almendra seca de cacao:

REQUERIMIENTOS			
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
200	50	250	55

1. Absorción de elementos por la parte aérea (fruto, hoja, tallo, semillas) de la planta de cacao para un rendimiento de 990 kg/ha de almendra seca.

RECOMENDACION ORGANICA					
DOSIS POR HA			DOSIS POR PLANTA		
KG					
QUANO DE ISLA (N° 15% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 11%, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 23%)	ROCA FOSF. (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 21-23%)	SULFOMAG (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 25%, MgO 11%, MgO 23%)	QUANO DE ISLA (N° 15% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 11%, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 23%)	ROCA FOSF. (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 21-23%)	SULFOMAG (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 25%, MgO 11%, MgO 23%)
1027.67	0.00	585.38	0.801	0.000	0.456

RECOMENDACION CONVENCIONAL					
DOSIS POR HA			DOSIS POR PLANTA		
KG					
SULFATO DE AMONIO (N° 21%, S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 82%)	FOSFATO MONOAMONICO (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 81%, N° 12%)	SULFATO DE POTASIO (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 25%, K <sub>2</sub> O 47%)	SULFATO DE AMONIO (N° 15%, S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 82%)	FOSFATO MONOAMONICO (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 81%, N° 12%)	SULFATO DE POTASIO (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 25%, K <sub>2</sub> O 47%)
527.24	52.90	257.67	0.456	0.055	0.201

Basado en una densidad de 1.250 plantas/ha (3 x 3 en tesollos). Si densidad es diferente dividir dosis/ha entre cantidad real de plantas.

Ing. César Augusto Priáez Fano  
(e) Agua y Suelos EEA El Porvenir  
INIA

Basándonos en lo anterior, podemos establecer tres conclusiones prácticas en cuanto a suelos amazónicos:

- 2) En el bosque amazónico los nutrientes se encuentran en su mayor parte en la biomasa (plantas y animales) y no en el suelo.
- 3) Las plantas arbóreas tienen una alta capacidad de recapturar los nutrientes provenientes de la descomposición de la materia orgánica por las raíces superficiales y por la participación de hongos (Mycorrhiza). Este sistema es de alta eficiencia y permite la conservación de los nutrientes en el ecosistema.
- 4) En consecuencia, cuando se destruye el bosque (tala y quema) los suelos producen por un corto periodo (2 a 3 años) y pierden su fertilidad, porque es interrumpido el reciclaje de los nutrientes y los que existen (cenizas y materia orgánica) son lavados por las intensas lluvias.

Bajo estas conclusiones, las formas de conservar y recuperar los nutrientes en un suelo amazónico y mantener su fertilidad se lograría a través de tres estrategias de manejo:

- a. Dejar crecer nuevamente el bosque en los suelos empobrecidos y reponer el ciclo de nutrientes, a través de prácticas de alternancia entre cultivos y barbecho forestal (tala-cultivo-purma-cultivo-purma) practicado en la región.
- b. Realizar cultivos con la mayor cobertura forestal posible (prácticas agroforestales) para mantener un reciclaje de nutrientes lo más eficiente posible.
- c. Aportar continuamente fertilizantes sintéticos, lo que resulta impracticable en muchas zonas por la distancia y los altos precios, además de la falta de capital para su adquisición.


En la práctica, se debe considerar combinar adecuadamente estas tres estrategias de forma tal que permita armonizar lo mejor posible la producción con la conservación del recurso suelo, por lo que la aplicación de materia orgánica complementada con fertilización química (en casos necesarios) y procurar la mayor conservación del bosque mediante la agroforestería constituyen ejes fundamentales para la orientación de las recomendaciones para suelos amazónicos.

Incluye los siguientes parámetros:

PROPIEDADES FÍSICAS	PROPIEDADES QUÍMICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• % Arena</li> <li>• % Limo</li> <li>• % Arcilla</li> <li>• Clase Textural</li> <li>• Densidad Aparente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> <li>• Conductividad Eléctrica</li> <li>• Carbonatos</li> <li>• Materia Orgánica</li> <li>• Nitrógeno Total</li> <li>• Fósforo Disponible</li> <li>• Potasio Cambiable</li> <li>• Cationes Cambiables (Ca, Mg, K, Na)</li> <li>• Acidez Cambiable (Al+H)</li> <li>• Capacidad de Intercambio Catiónica</li> <li>• Suma de Bases</li> <li>• Porcentaje de Saturación de Bases</li> <li>• Porcentaje de saturación de Aluminio con respecto a CIC.</li> </ul>

### REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELO

Todo el conjunto de procesos físicos y químicos que se han hecho a la muestra de suelo finalizan con la obtención del llamado REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS, el cual es un documento que contiene los resultados ordenados y con sus respectivas unidades de medida; éste suele ser de escasa utilidad para el agricultor si no cuenta con un profesional que lo interprete y lo convierta en recomendaciones específicas para el cultivo. Aquí es justamente donde se suele encarecer este servicio, puesto que muchos profesionales imponen altos costos para la interpretación y recomendaciones, elevando el valor del servicio a niveles que muchos productores se rehúsan a pagar.


PERÚ

**Ministerio de Agricultura**

**Instituto Nacional de Innovación Agraria.**

**Estación Experimental Agraria Pichanaki.**

**ANÁLISIS DE SUELOS**

SOLICITANTE: Ezequiel Vázquez Guzmán  
 PROVENIENCIA: Socca Huasani  
 DEPARTAMENTO: Junín  
 PROVINCIA: Chacabambay  
 DISTRITO: Pichanaki  
 CULTIVO A SEMBRAR: Naranja Valencia en Producción


FECHA: 08/05/2015

N° LAB.	C.E.	pH	MO		N	P	K	CIC(3)	CATIONES INTERCAMBIABLES (meq/100 g suelo)					CIC(6) (meq/100 g S)	Suma de Bases	% Saturación de Bases	% Sat. De Al respecto a CIC
			g/kg	(t-2)					%	%	ppm	ppm	%				
8-0840-2015	0.08	5.68	0.41	0.218	4.51	107.03	-		1.29	1.20	0.04	0.27	0.36	3.16	2.90	88.06	11.96

TEXTURA			
ARENA	LIMO	ARCILLA %	CLASE TEXTURAL
%	%	%	
67.7	11.3	21	Franco Arenoso

MICROELEMENTOS	
Zn	Cu
ppm	ppm
1.72	0.84

REACCIÓN DEL SUELO (pH):	Fuertemente ácido	ZINC (Zn):	Deficiente
SALINIDAD (C.E.):	Sin peligro de sales	COBRE (Cu):	Bajo
MATERIA ORGÁNICA (M.O.):	Bajo		
NITRÓGENO (N):	Bajo		
FOSFORO DISPONIBLE (P):	Bajo		
POTASIO DISPONIBLE (K):	Bajo		





## B. ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

Se realiza en instalaciones especialmente acondicionadas que cuentan con equipos y programas de cómputo apropiados, empleando métodos desarrollados a través de diversos trabajos de investigación. Por lo general se práctica un análisis de caracterización.



- **Análisis de Caracterización:** Es un análisis que brinda información de parámetros físicos y químicos que determinan la fertilidad del suelo, suficientes para la planificación de la fertilización y además para plantear el manejo más adecuado para el suelo en el corto, mediano y largo plazo.

## IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS DE SUELOS PARA LA AGRICULTURA

El análisis de suelos encuentra su importancia fundamentalmente, porque se convierte en una herramienta informativa sobre la fertilidad del suelo, vital para elaborar los planes de manejo y fertilización que garanticen el adecuado rendimiento de los cultivos y la conservación de los suelos, incrementando la rentabilidad y disminuyendo la migración de los agricultores por el deterioro de la productividad de sus campos, favoreciendo su economía y contribuyendo a reducir la deforestación.

En forma práctica, los beneficios del análisis de suelos están relacionados directamente con los beneficios que brindan a los agricultores y el ambiente y se pueden definir en los siguientes:

- a) **Evalúa la disponibilidad de nutrientes en el suelo:** De esta manera se puede hacer un seguimiento de los niveles de fertilidad del suelo y evitar las variaciones inesperadas en el rendimiento del cultivo. Los principales nutrientes que influyen el desarrollo de los cultivos son el Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio y Magnesio; asimismo otros elementos que les resultan perjudiciales son el Cloro y el Aluminio, por lo que el análisis nos dirá cuan urgente es tomar alguna acción que nos ayude a su incremento y/o reducción hasta niveles adecuados para el cultivo.
- b) **Establecer programas de fertilización adecuados:** Esto nos permite asegurar un adecuado rendimiento a través del tiempo, ya que teniendo los resultados del análisis de suelos se puede planificar las necesidades de aplicación de elementos nutricionales al suelo para complementar lo que ahí existe y cubrir correctamente las necesidades del cultivo, manteniendo y mejorando en forma gradual la fertilidad del suelo.
- c) **Disminución de costos de producción:** Al conocer las necesidades reales de nutrientes a aplicarse, el agricultor podrá invertir sus recursos en forma eficiente y con un mayor conocimiento de sus necesidades de inversión en fertilizantes o abonos en función a un determinado rendimiento, puede proyectar rendimientos que eleven su rentabilidad..
- d) **Disminución de la contaminación de las fuentes de agua:** Al disminuir el uso de insumos químicos y elevar el uso de abonos orgánicos se reduce la liberación de sustancias contaminantes desde los fertilizantes químicos hacia las fuentes de agua, en beneficio de las personas y la naturaleza.



## A. MUESTREO DE SUELOS

El muestreo de suelo es la fase preliminar al análisis de suelo, el proceso efectuado para determinar las características físicas y químicas del suelo mediante métodos analíticos químicos y físicos.

La metodología básica para el muestreo de suelos fue definida hace más de 50 años por Cline (1944). Siempre se ha reconocido que los mayores errores son de muestreo más que el propio error analítico. Cline estableció: **“El límite de exactitud está dado por el muestreo no por el análisis”**. La mayor probabilidad de cometer errores se presenta en el momento que se toman las muestras para análisis. La recolección de una muestra realmente representativa es un paso crucial. Entonces se podrá entender la importancia de efectuar un muestreo apropiado.

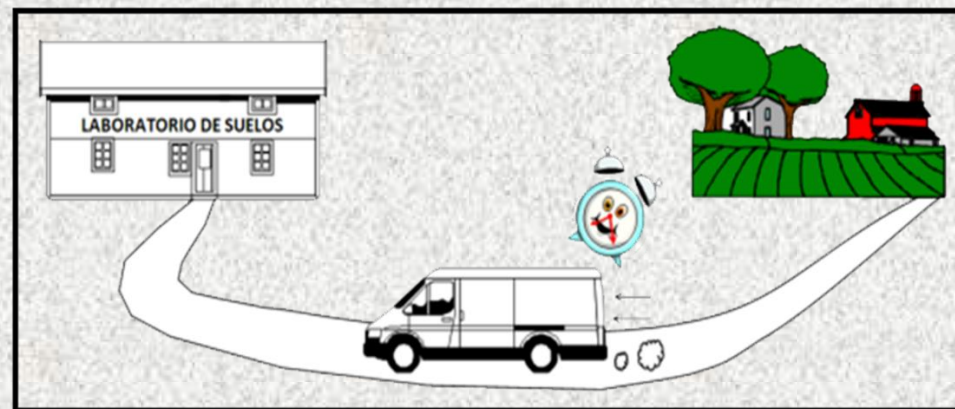
Por otro lado, si bien la metodología no ha cambiado mucho a través del tiempo, si es posible brindar información referida a los mejores métodos y variantes a aplicarse para efectuar esta importante labor.

### PRINCIPIOS RELACIONADOS CON EL MUESTREO DE SUELOS:

- 1) **Heterogeneidad:** El suelo no es homogéneo y lo caracterizan diferentes tipos de variaciones. Las propiedades del suelo, incluyendo la fertilidad, varían de un lugar a otro, e inclusive a través de los diferentes horizontes de un mismo perfil. Dado que es impracticable muestrear el campo entero, debemos confiar en extraer submuestras para estimar el nivel de fertilidad de un lote. La intensidad del muestreo para una exactitud dada, dependerá de cuan variable sea la fertilidad del campo. La fertilidad del suelo no es constante en el espacio y en el tiempo, pero además existen otros factores como la profundidad y el momento de muestreo que tienen un gran efecto sobre el resultado final.
- 2) **Representatividad:** Al muestrear un suelo para una recomendación de fertilización, el punto central es obtener una muestra que represente precisamente el lote donde fue tomada. El objetivo es proveer una medida del nivel promedio de fertilidad del campo y una medida de la variabilidad de la fertilidad.

## ENVÍO DE LA MUESTRA AL LABORATORIO

Se tienen que llevar las muestras al laboratorio lo más pronto posible, se recomienda hacerlo dentro de las 12 horas siguientes a haberse realizado el muestreo, pero podemos hacerlo hasta 1 a 2 días después como máximo.



### PRECAUCIONES DURANTE EL MUESTREO

Durante el muestreo debemos evitar fumar, comer, o manipular otros productos (cal, fertilizantes, cemento, etc.) para evitar la contaminación de la muestra y obtener resultados inexactos. No tomes muestras cerca de los caminos, canales, viviendas, linderos, establos, saladeros, estiércol, estanques, bajo árboles, sobre bordos o de lugares donde se almacenen productos químicos, materiales orgánicos, o en lugares donde hubo quemados recientes y se ha acumulado ceniza.



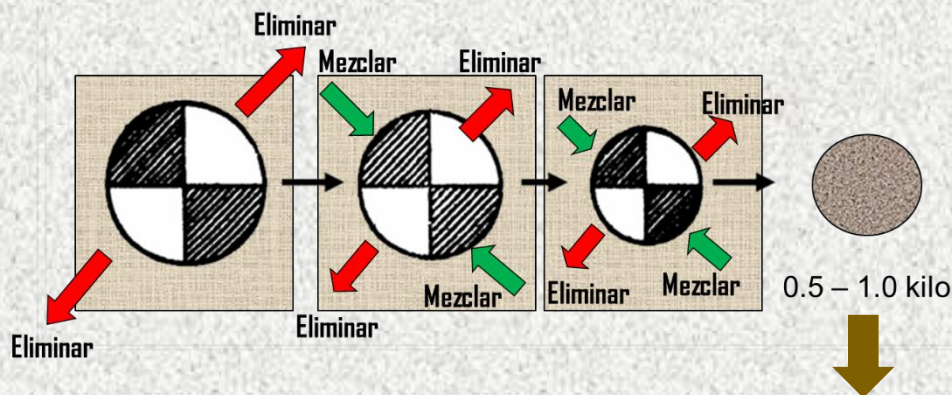
## PASO 5: PREPARACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA COMPUESTA

Una vez tomadas las submuestras de la unidad de muestreo, estas se han ido uniendo en el balde, donde han formado una muestra grande, la cual representa la unidad muestreada; esta se debe reducir a un peso entre medio y un kilo a través del sistema de “cuarteos diagonales”. Durante el proceso de reducción de la muestra se debe eliminar los restos vegetales o de materia orgánica, grava y piedras. Luego transferimos esta cantidad de suelo (0.5 - 1 Kg) a una bolsa bien limpia.

La muestra puede secarse un poco si es necesario, lo que debe hacerse a la sombra.



Evitar que la luz del sol seque la muestra.



Cada bolsa con una muestra compuesta debe llevar un código o número que la distinga de las demás para evitar que se confundan.

**MUESTRAN° .....**

Nombre del Agricultor: .....

Ubicación del terreno: .....

Profundidad de Muestreo: .....

Cultivo actual: .....

Cultivo a instalar: .....

Fertilizantes aplicados: .....

Fecha de Muestreo: .....

Área: .....

Rendimiento actual: .....

Se debe llenar una tarjeta o una etiqueta que se adjuntará a la muestra la cual debe contener información básica para el laboratorio, según el ejemplo adjunto.



### DEFINICIONES IMPORTANTES

**UNIDAD DE MUESTREO:** Se llama así al área de terreno considerada uniforme e independiente que puede ser identificado con base en sus características de relieve, material originario, uso y manejo.

**SUBMUESTRA:** Es una pequeña cantidad de suelo que posee información específica de la fertilidad del área reducida de terreno de la cual ha sido extraída.

**MUESTRA COMPUESTA:** Es el conjunto de varias submuestras que se considera representativa de la unidad de muestreo de la cual ha sido tomada y que al ser analizada brindará información de la condición promedio de fertilidad del área de la que procede. Es la forma más aconsejable y económica para investigar y proponer alternativas de manejo y fertilización para un campo agrícola.

### HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA EL MUESTREO

No se requiere herramientas muy especializadas, en general se debe contar con las siguientes:



PALA RECTA



MACHETE, CUCHILLO O ESPATULA



BALDE

Adicionalmente, para preparar nuestra muestra compuesta se necesitará lo siguiente:



LIBRETA DE APUNTES Y LÁPIZ



BOLSAS PLÁSTICAS



COSTAL O MANTA



## PASOS PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE SUELOS

### PASO 1: SECTORIZACIÓN DEL ÁREA A MUESTREAR

Sectorizar es dividir el área total en áreas homogéneas, basado en aspectos observables. De ésta manera se obtienen unidades de muestreo independientes, que pueden ser muestreadas en forma separada para obtener resultados analíticos aplicables a sus características particulares. La sectorización se basa en subdividir un área en función al relieve (plano, ondulado, pendiente), rocosidad (ninguna, poca, regular, frecuente), coloración, utilización (cultivo anual, permanente, forestal, pasto, etc.), edad del cultivo, especie cultivada, distanciamiento de siembra, etc.

Al momento de efectuar esta tarea, es importante dibujar un croquis del área total e identificar adecuadamente sus subdivisiones, asignando un código o clave para su fácil distinción en el mismo, el cual debe acompañar a las muestras correspondientes, para evitar confusiones.

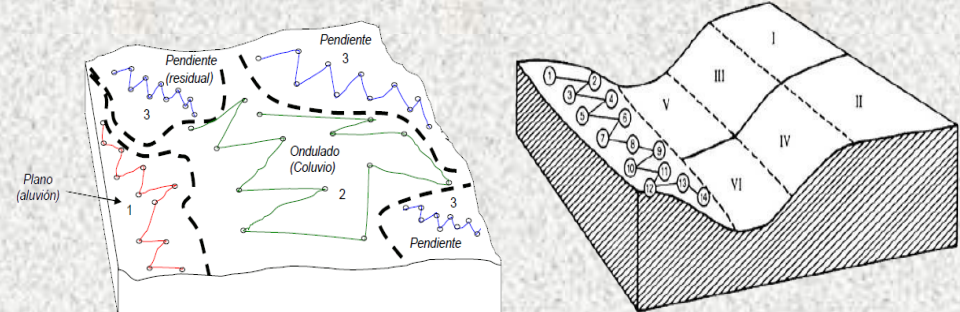


Diagrama de muestreo de suelos. Las unidades de muestreo están separadas por la línea intermitente gruesa. Note que se definen tres unidades de muestreo (1, 2, 3). Note que tres muestras se toman en este caso. Cada punto, representado por un círculo abierto es una submuestra.

Croquis de un campo sectorizado mostrando claves de designación para las unidades de muestreo definidas. Cada círculo muestra un punto de submuestreo dentro de su correspondiente recorrido en zigzag.

## PROCEDIMIENTO DE EXTRACCIÓN DE MUESTRA DE SUELO CON PALA RECTA





En cada sitio de submuestreo se recomienda limpiar de plantas y de hojarasca fresca (1-3 cm de profundidad) en un área de 40 cm x 40 cm aproximadamente (Fig. 1)

Se debe abrir un hoyo en forma de V hasta los 20 cm de profundidad (casi toda la pala) y luego, de una de las paredes del hoyo cortamos una tajada de unos 3 cm de grosor, a la cual se le eliminan los bordes con un machete, cuchillo o espátula en la misma pala, de manera que la parte que quede tenga de 3 a 5 cm de ancho, luego se deposita en el balde. (Figs. 2-14)



Una vez extraída la submuestra, se rellena el hoyo con el suelo sobrante, y se avanza hacia el siguiente punto. (Fig. 15)

## **PASO 2: DEFINICIÓN DEL NÚMERO DE SUBMUESTRAS**

Se debe tomar en cuenta que cuanto mayor es el número de submuestras extraídas mayor será el detalle y aproximación de la muestra compuesta obtenida, por lo que se sugiere tratar de encontrar un balance entre este criterio y el tiempo disponible para efectuar la tarea en la práctica, a fin de evitar pérdidas de tiempo innecesarias.

El número de submuestras que se deben considerar para formar una muestra compuesta no debe ser menor de 15 submuestras por unidad de muestreo, cualquiera sea el tamaño de la misma.

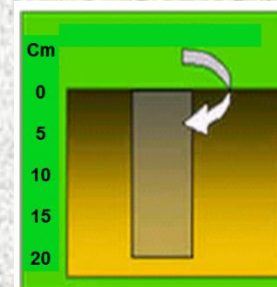
Esto se basa en el número de puntos de submuestreo que permite elevar la calidad de la muestra compuesta a niveles estadísticamente confiables para cualquier clase de suelo, sea éste arcilloso, arenoso, limoso, orgánico, volcánico, etc.

## **PASO 3: ELECCIÓN DE LA PROFUNDIDAD DEL MUESTREO**

Se relaciona fundamentalmente con la movilidad y presencia de cada elemento de interés para el análisis (N, P, K, Ca, Mg, etc.), así como también con la profundidad que alcanzan las raíces absorbentes del cultivo en cuestión.

En general, se recomienda que para el caso de cultivos anuales se efectúe hasta una profundidad de 20 cm y para el caso de cultivos permanentes sea de 25 a 30 cm de profundidad. Se puede tomar en consideración lo siguiente:

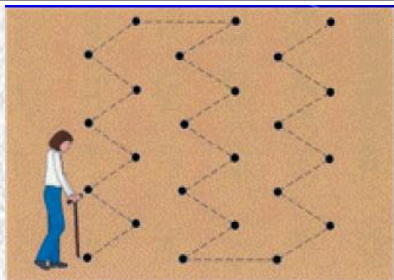
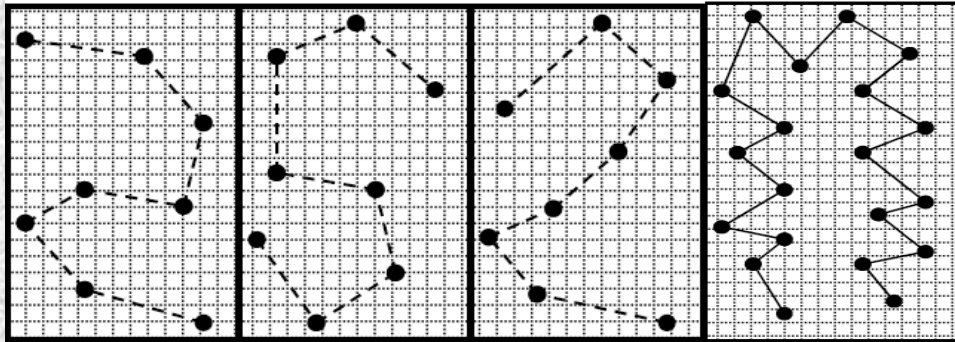
- Pastos 0 – 10 cm.
- Cultivos anuales (arroz, maíz, menestras) 0 – 20 cm.
- Cultivos permanentes (cacao, café, palma) 0 – 30 cm.
- Frutales (cítricos) dividido en estratos Hasta 70 cm



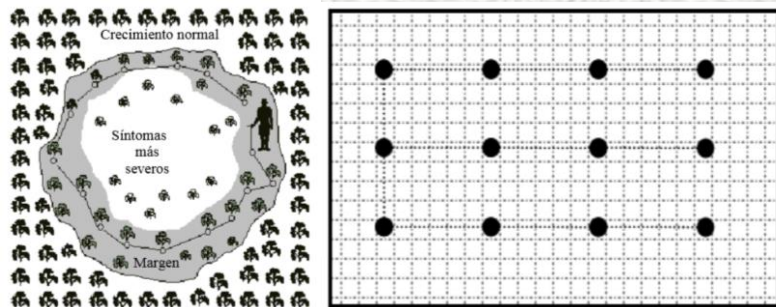


**PASO 4: EXTRACCIÓN DE LAS SUBMUESTRAS**

Para ello hacemos un recorrido sobre el terreno (usualmente en zigzag), tomando submuestras en cada punto donde se cambie la dirección en el recorrido y según sea el caso, en una plantación permanente se elegirán los puntos siempre al lado de una planta y en un campo para cultivos anuales en forma libre dentro del área, en el caso de cultivos como el arroz, será siempre dentro de las pozas, nunca en los bordos.



*Variantes del recorrido en zigzag en plantaciones permanentes*



*Muestreo en áreas problema y sistemático para cultivos permanentes.*

**“LO IMPORTANTE ES TOMAR PORCIONES DE SUELO RECORRIENDO TODA EL ÁREA DEL TERRENO O UNIDAD DE MUESTREO. A LO LARGO Y ANCHO DEL MISMO”**



*Ejemplo de recorrido para el muestreo en campos sin cultivo*



*Diferentes recorridos para el muestreo en arrozales*