GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL
PROCEDIMIENTO DESARROLLO CURRICULAR
GUÍA DE APRENDIZAJE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUIA DE APRENIZAJE

- Denominación del Programa de Formación: **TÉCNICO EN SISTEMAS AGROPECUARIOS ECOLOGICOS.**
- Código del Programa de Formación: **733193**
- Nombre del Proyecto: **IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA AGROPECUARIO SOSTENIBLE BAJO PARAMETROS DE BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS Y PECUARIAS**
- Fase del Proyecto: **EJECUCIÓN**
- Actividad de Proyecto: **ESTABLECER SISTEMAS PRODUCTIVOS AGRICOLAS Y PECUARIOS BAJO CRITERIOS TECNICOS Y AGROECOLOGICOS.**
  Competencia: ESTABLECER CULTIVOS SEGÚN TIPO DE PRODUCTO, REQUERIMIENTOS TÉCNICOS Y
- NORMAS DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA:
- Resultados de Aprendizaje Alcanzar: Preparar suelos para el establecimiento de cultivos teniendo en cuenta requerimientos técnicos y agroecológicos
- Duración de la Guía: **50 HORAS**

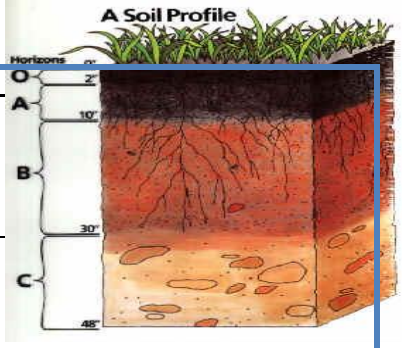
GUÍA DE APRENDIZAJE Nº 5 PREPARAR SUELOS

2. PRESENTACION

La producción de cultivos requiere de prácticas que permitan mejorar significativamente la obtención de productos agrícolas de excelente calidad, aumentar los ciclos de producción y asegurar su sostenibilidad en el tiempo y mejorar la rentabilidad para los productores.

El suelo es un lugar complejo que puede soportar una gran variedad y abundancia de vida, muchas clases de organismos viven en el suelo y sus actividades e interacciones lo afectan todo desde los ciclos de nutrientes hasta la estructura del suelo. Una correcta nutrición de las plantas con elementos minerales se refleja en elevados rendimientos y buena calidad de las cosechas. Generalmente, los nutrientes no están disponibles en las cantidades y proporciones requeridas por las especies cultivadas para maximizar rendimientos y calidad es necesario determinar la concentración de estos en el suelo, y con base en ello, definir las fuentes y cantidades de correctivos y fertilizantes, acorde con los requerimientos de cada especie. Indistintamente se usan dos términos para expresar los aportes de nutrientes en el suelo: fertilización y abonado.

La interpretación del análisis químico de un suelo es uno de los pasos más importantes para la toma de decisiones antes de efectuar labores de siembra de cualquier especie vegetal, es así que se ha convertido en una herramienta primaria para determinar qué hacer con el suelo antes de llevar a cabo una plantación, el análisis químico del suelos nos indica la cantidad de nutrientes que tiene el suelo y este se calcula mediante fórmulas científicas. Cuando usted ya ha determinado la cantidad de nutrientes que tiene el suelo, procede hacer las correcciones necesarias con los fertilizantes, abonos y enmiendas, de acuerdo a los niveles de absorción de nutrientes de la especie cultivada.



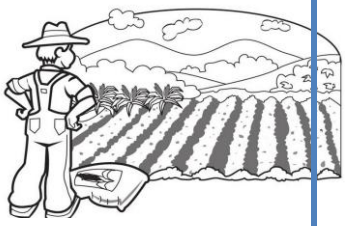
Con el desarrollo de la presente guía de aprendizaje se pretende efectuar prácticas de reconocimiento, manejo y conservación de suelos. El conocimiento y aplicación de estos métodos permitirá comprender y aplicar las diferentes técnicas manejo de suelos para optimizar producciones.

3. FORMULACION DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

COGNITIVA: Reconoce perfiles, propiedades del suelo y métodos de labranza.
PROCEDIMENTAL: Realiza labores de preparación de suelos bajo criterios técnicos y ecológicos.
ACTITUDINAL: Reconoce la importancia de aplicar métodos conservacionistas en las labores de preparación de suelos.

- Descripción de la(s) Actividad(es)

3.3. ACTIVIDADES DE REFLEXIÓN INICIAL:



En la actividad de Reflexión inicial encontrará un estudio de caso, con el que identificará los procesos de diagnostico de fincas, aptitud de uso del suelo, procesos de alistamiento, preparación, muestreo de suelos, acondicionamiento y aplicación de enmiendas y correctivos para el establecimiento de un cultivo.

3.3.1. ESTUDIO DE CASO

El señor Jorge franco propietario de la finca San Ricardo no tiene experiencia en los aspectos del campo y hace poco adquirió con mucho esfuerzo su predio, pero sus conocimientos no son suficientes para tomar una decisión certera acerca del tipo de cultivo que debe implementar en sus tierras.



Antes de iniciar a cultivar, él desea obtener una orientación que le ayude a determinar en qué condiciones se encuentra el terreno suelo y para ello usted como asesor debe guiarle para que el adquiera los conocimientos para continuar con el proceso de seleccionar que cultivo sembrar.

Del caso propuesto anteriormente reflexione:
¿Qué información requiere usted sobre el terreno y el suelo para poder dar una orientación pertinente al señor Franco?
¿Por qué es importante realizar un diagnostico de las condiciones actuales del suelo?
¿Cual es la aptitud de uso de este suelo?

3.2 ACTIVIDADES DE CONTEXTUALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE CONOCIMIENTOS NECESARIOS PARA EL APRENDIZAJE.

La presente actividad le permite al Aprendiz identificar los conocimientos previos relacionados con conceptos de productividad de suelos:
Responda las siguientes preguntas:
¿Cuales son las propiedades físicas del suelo?
¿Cuales son las propiedades químicas del suelo?
¿Que es un muestreo de suelos?
¿Cual es la importancia de realizar un análisis de suelos?
¿Que son correctivos?
¿Que son enmiendas?
¿Que métodos de aplicación de correctivos y enmiendas conoce?

DESARROLLAR Y SOCIALIZAR.

El archivo con el desarrollo de estas actividades debe reposar en su carpeta de evidencias

El instructor realizará una clase magistral sobre Productividad del suelo donde se busca la participación de los aprendices. Posteriormente se proyectará el video "toma de muestra de suelo".

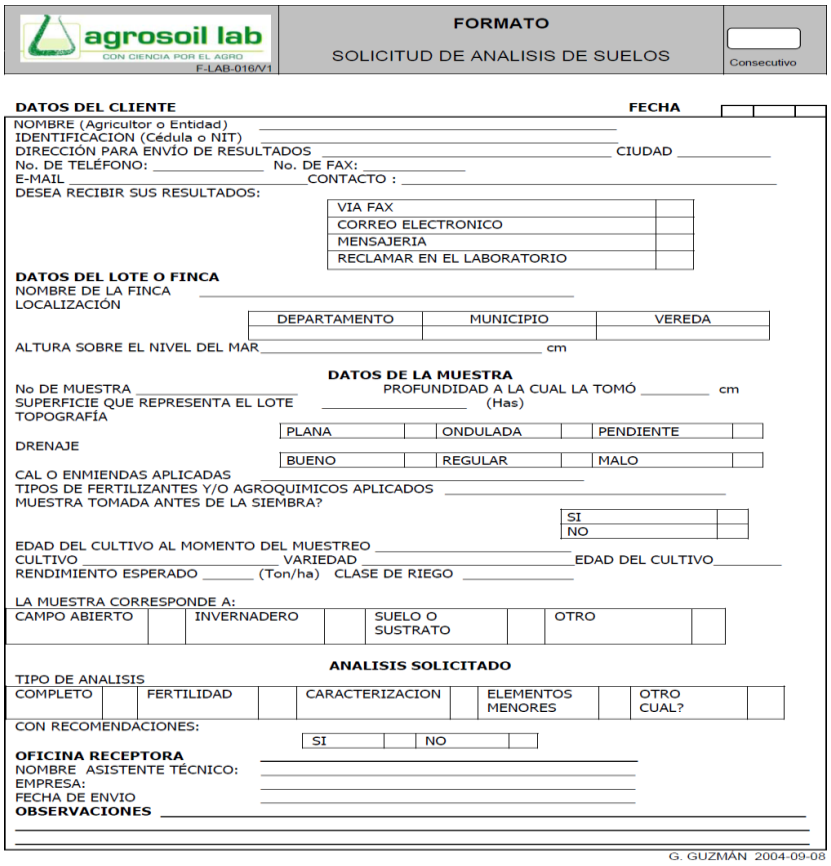
TEORÍA PARA LA PRÁCTICA:

Los conceptos que se identificarán con el desarrollo de esta guía son:

- Suelos, propiedades Físicas, Químicas.
- Conservación de suelos.
- Muestreo de suelos.
- Correctivos y enmiendas.

Preparación ecológica de suelos: conceptos, tipos y características, métodos y técnicas.

Conservación de suelos: conceptos, técnicas y prácticas de aplicación.



agrosoil lab
CON CIENCIA POR EL AGRO
F-LAB-016/V1

FORMATO
SOLICITUD DE ANALISIS DE SUELOS

Consecutivo

DATOS DEL CLIENTE **FECHA**

NOMBRE (Agricultor o Entidad) _____
IDENTIFICACION (Cédula o NIT) _____
DIRECCIÓN PARA ENVÍO DE RESULTADOS _____ CIUDAD _____
No. DE TELÉFONO: _____ No. DE FAX: _____
E-MAIL _____ CONTACTO : _____
DESEA RECIBIR SUS RESULTADOS:

VIA FAX	
CORREO ELECTRONICO	
MENSAJERIA	
RECLAMAR EN EL LABORATORIO	

DATOS DEL LOTE O FINCA
NOMBRE DE LA FINCA _____
LOCALIZACIÓN

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDA

ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR _____ cm

DATOS DE LA MUESTRA
No DE MUESTRA _____ PROFUNDIDAD A LA CUAL LA TOMÓ _____ cm
SUPERFICIE QUE REPRESENTA EL LOTE _____ (Has)
TOPOGRAFÍA

PLANA		ONDULADA		PENDIENTE	

DRENAJE

BUENO		REGULAR		MALO	

CAL O ENMIENDAS APLICADAS _____
TIPOS DE FERTILIZANTES Y/O AGROQUIMICOS APLICADOS _____
MUESTRA TOMADA ANTES DE LA SIEMBRA?

SI	
NO	

EDAD DEL CULTIVO AL MOMENTO DEL MUESTREO _____
CULTIVO _____ VARIEDAD _____ EDAD DEL CULTIVO _____
RENDIMIENTO ESPERADO _____ (Ton/ha) CLASE DE RIEGO _____

LA MUESTRA CORRESPONDE A:

CAMPO ABIERTO		INVERNADERO		SUELO O SUSTRATO		OTRO	

ANALISIS SOLICITADO
TIPO DE ANALISIS

COMPLETO		FERTILIDAD		CARACTERIZACION		ELEMENTOS MENORES		OTRO CUAL?	

CON RECOMENDACIONES:

SI		NO	

OFICINA RECEPTORA _____
NOMBRE ASISTENTE TÉCNICO: _____
EMPRESA: _____
FECHA DE ENVIO _____
OBSERVACIONES _____

G. GUZMÁN 2004-09-08

SUBACTIVIDADES

3.4 ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO.

3.3.4.1.Identificación de propiedades de los suelos

Los aprendices se desplazaran a un terreno donde:

1. *Realizarán una calicata para identificar el perfil del suelo y profundidad de horizontes.*
2. *Identificar propiedades físicas como Textura, estructura, fertilidad, color, profundidad efectiva, drenaje, plasticidad, porosidad.*
3. *Observarán topografía del terreno y seleccionarán el método de labranza mas adecuado para ese tipo de suelo.*
4. *Identificaran, seleccionarán y manejaran las herramientas y equipos requeridos para la mecanización de ese suelo para el establecimiento de un cultivo. Dicha actividad será evaluada mediante lista de chequeo de desempeño.*
5.

3.4.2. Toma de muestra de suelos

A partir del Vídeo *Toma de muestra de suelos* y con asesoría del instructor deberán aplicar el procedimiento para tomar muestras de suelos, diligenciar el formulario con la información requerida para enviar al laboratorio. Dicha actividad se evaluará mediante una lista de chequeo de producto.

3.4.2 A continuación se muestra el resultado de un análisis de suelos, con ayuda del instructor y en GAES, lea y analice los resultados.

LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO DE SUELOS, TEJIDO FOLIAR, AGUAS Y FERTILIZANTES.
Resultados Análisis de Suelo

Laboratorio TECNIANÁLISIS S.A.S. Su aliado en la productividad!

				No Laboratorio S-23265
Propietario/Agricultor Luz Marina Silva	**Asistente Técnico** Wilson Villalba	**Finca** San Antonio	**Cultivo:** Rosas Edad Mantenimiento	**Lote:** -
Vereda/Corregimiento: -	**Municipio:** Duitama	**Departamento:** Boyacá	**Fecha de Ingreso** 27 de Junio de 2013	**Fecha de Resultados** 5 de Julio de 2013

pH 1. 1	Textura				H+ Int (cmol/kg)	Al+3 Int (cmol/kg)	C.E. (dS/m)	% C.O	Fósforo (P) (mg/kg)	Azufre (S) (mg/kg)	Nt (%)
	% Arena	% Limo	% Arcilla	Clasificación							
5,50	64,0	30,0	6,0	FrancoArenoso	0,00	0,00	0,60	3,83	176,17	108,63	0,33
Bases Intercambiables (cmol/kg ó meq/100g)				C.I.C. E.	Elementos Menores (ppm ó mg/kg)					N-NH4	N-NO3
Calcio	Magnesio	Potasio	Sodio	(cmol/kg)	Cobre	Hierro	Zinc	Manganeso	Boro	(mg/kg)	(mg/kg)
10,03	0,86	0,74	0,16	11,79	1,98	96,90	9,76	5,60	0,85	N.A.	N.A.
Relaciones Iónicas					Saturación de Cationes						Da
Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	(Ca+Mg)/K	Ca/B	Fe/Mn	%Ca	%Mg	%K	%Na	%Al	(g/cm3)
11,71	13,53	1,16	14,68	2348,88	17,30	85,09	7,26	6,29	1,36	0,00	1,11

Nota: Los resultados corresponden únicamente a la muestra procesada en el laboratorio y no a otro material de la misma procedencia. Los informes de análisis y contramuestras permanecerán en archivo por seis meses a partir de la emisión del resultado. Cualquier reclamo o sugerencia favor comunicarla a la Dirección de Laboratorio Tel 2171908-5458172 Bogotá- D.C., o al e-mail: tecnianalisis@tecnianalisis.com

METODOLOGIAS

pH, C.E: Relación 1:1 Suelo: Agua
Textura: Método de Boyoucos
H+ y Al+3 Intercambiable: Extracción con KCl 1 N / Volumetría
% C.O: Walkley y Black/Volumetría/Colorimetría
Fósforo: Bray II - Olsen / Colorimetría
Bases Intercambiables: Acetato de Amonio / A.A.
Elementos Menores: DTPA / A.A
Boro y Azufre: Fosfato Monobásico de Calcio/Colorimetría
Nitratos y Amonios: Extracción con KCl / Destilación/ Colorimetría
CICE: Sumatoria de Ca, Mg, Na, K, Al, H.

Factores de Conversión

cmol/kg = meq/100g	cmol/kg K x 391 = ppm K	cmol/kg x 0,0391 = % K
mg/kg = ppm	cmol/Kg Ca x 200 = ppm Ca	cmol/kg x 0,0200 = % Ca
Porcentaje(%) = ppm/10000	cmol/kg Mg x121,6 = ppm Mg	cmol/kg x 0,0121 = % Mg
mmhos/cm = dS/m	cmol/kg Na x 230 = ppm Na	cmol/kg x 0,0230 = % Na

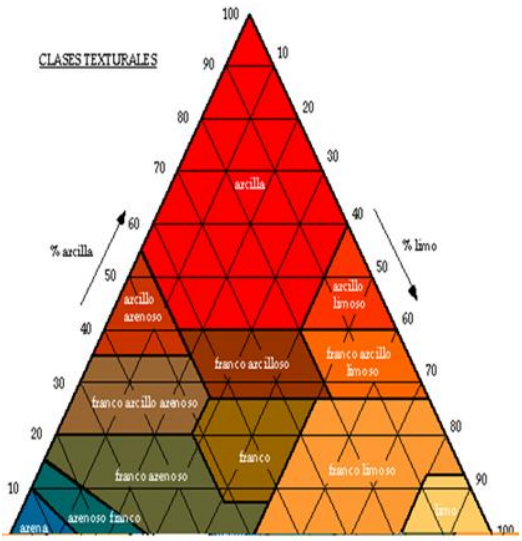
Oscar Javier Cubillos
Profesional Responsable

Laura Uribe Triana
Quim. Directora de Laboratorio

Determinaciones analíticas	Niveles nutritivos estándar (% peso seco)				
	Muy bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy alto
Reacción pH[1]	<5.5	5.5-6.5	6.6-7.5	7.6-8.5	>8.5
CO_2Ca total (%)	<2	2-10	11-20	21-40	>40
CO_2Ca activo (%)	<1	1-4	5-9	10-15	>15
Conductividad[2] (mmhos/cm)	<0.20	0.20-0.40	0.41-0.70	0.71-1.20	>1.20
N total (%)	<0.07	0.07-0.12	0.13-0.18	0.19-0.24	>0.24
Relación C/N	<6.0	6.0-8.0	8.1-10.0	10.1-12.0	>12.0
Capacidad de cambio catiónico (meq/100 gr)	<5	5-10	11-20	21-30	>30
Calcio (%)	<25	25-45	46-75	76-90	>90
Magnesio (%)	<5	5-10	11-20	21-25	>25
Potasio (%)	<2	2-4	5-8	9-12	>12
Sodio (%)	<1	1-2	3-9	10-15	>15
Relación Ca/Mg[3]	<1	1-3	4-6	7-10	>10
Relación K/Mg[3]	<0.10	0.10-0.15	0.16-0.35	0.36-0.60	>0.60

RELACIONES CATIONICAS	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	(Ca+Mg)/K
	2-5	5-25	2.5-15	10-40

Arcilla (Ar)	Limo (L)	Arena (A)	TEXTURA
Ar >= 40	L <= 40	A <= 45	Arcilloso
35 <= Ar <= 55	L <=20	45 <= A <= 65	Arcillo-arenoso
40 <= Ar <= 60	40 <= L <= 60	L <= 20	Arcillo-limoso
27 <= Ar <= 40	40 <= L <= 72	A <= 60	Franco-arcillo-limoso
27 <= Ar <= 40	15 <= L <= 52	20 <= A <= 45	Franco-arcilloso
20 <= Ar <= 35	L <= 27	45 <= A <= 80	Franco-arcillo-arenoso
7 <= Ar <= 27	27 <= L <= 50	22 <= A <= 52	Franco
Ar <= 27	50 <= L <= 87	A <= 50	Franco-limoso
Ar <= 12	L >= 80	A <= 20	Limoso
Ar <= 7	42 <= L <= 50	47 <= A <= 52	Franco-arenoso
7 <= Ar <= 20	10 <= L <= 42	52 <= A <= 70	
Ar <= 30	L <= 30	70 <= A <= 85	Arenoso-Franco o Franco-arenoso
A <= 15	L <= 15	85 <= A <= 90	Arena o Arenoso-franco
Ar <= 10	L <= 10	A >= 90	Arena o Arenoso-franco



Con la información anterior, interprete cada uno de los siguientes ítems y diligencie la siguiente tabla.

ITEM	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS
pH		
Textura		
Capacidad Intercambio Catiónico (CIC)		
Fósforo		
Calcio		
% M.O		
Potasio		
Relación Ca/Mg		
Relación Ca/K		
Relación Mg/K		
Relación (Ca + Mg)/K		

3.4.3 El cálculo de la dosis de la fertilización para cultivos se puede hacer bajo dos criterios, a) a partir de los requerimientos nutricionales de la especie a cultivar y b) a partir del resultado del análisis de suelo. Con base en lo anterior, a continuación se explicará detalladamente el proceso para calcular la dosis del fertilizante a aplicar a partir del análisis de suelo y los requerimientos nutricionales de la especie.

1. Disponibilidad de nutrientes en el suelo. (Obtenido por el laboratorio): Es importante tener en cuenta las unidades en las que el laboratorio los presenta, ejemplo.

Tabla 1.

ELEMENTO	UNIDAD
N	%
P y S	ppm – meq/100g suelo
Ca, Mg, K	cmol/kg suelo

Teniendo en cuenta los valores presentados en el análisis de suelo, es necesario calcular la cantidad de cada uno de los nutrientes en kg/ha para que sea más fácil hacer la recomendación del fertilizante a utilizar. A continuación se describe el procedimiento a realizar.

a). CALCULAR EL PESO DE LA CAPA ARABLE DEL SUELO: Se determina mediante la siguiente fórmula:

Pca = Vs * *d*a
En donde:
Pca = Peso de la capa arable del suelo
Vs = Volumen del suelo de 1 ha
da = Densidad aparente del suelo
Vs = Área de 1 ha ($10.000m^2$) * profundidad de laboreo.
Ejemplo: Cuál es el volumen del suelo, en 1ha si se tiene una profundidad de 20cm.

$$Vs = 10.000m^2 * 0,2m$$
$$Vs = 2000m^3$$

Una vez obtenido el Vs, se calcula el Pca, así:

$$Pca = Vs * da$$
$$Pca = 2000m^3 * 1,11g/cm^3$$
$$Pca = 2000\cancel{m^3} * \frac{1.000.000\ \cancel{cm^3}}{1\cancel{m^3}} * \frac{1kg}{1000\cancel{g}} * \frac{1.11\ \cancel{g}\ .}{\cancel{cm^3}}$$
$$Pca = 2.220.000\ kg$$ Peso de la capa arable de este suelo.

b.) CALCULO DE LOS ELEMENTOS DADOS EN EL ANÁLISIS DE SUELO EN Kg/Ha: Teniendo en cuenta las unidades presentadas en la Tabla 1 (unidades que presentan los resultados del análisis de suelo) es necesario convertir estas unidades a Kg/ha. Para realizar esto es necesario conocer el peso atómico de cada elemento (Ca, K, Na, Mg y Al) y sus valencias. Así como se muestra en la Tabla 2.

ELEMENTO	MASA ATÓMICA (gr)	VALENCIA	EQUIVALENTE (gr) (MA / V)	MILIEQUIVALENTE (gr) (E / 1000)
Ca	40,08	+2	20,04	0,02004
Mg	24,30	+2	12,15	0,01215
K	39,09	+1	39,09	**0,03909**
Na	22,98	+1	22,98	0,02298
Al	26,98	+3	8,99	0,0089

Conociendo los miliequivalentes de los elementos, calculamos cuantos kg de cada elemento estarán en el peso de la capa arable del suelo.

Ejemplo: Sí **0,039g** de K hay en 100g de suelo, cuántos kg de K estarán en 2.220.000kg (peso capa arable)

0,039g de K ⟶ 100g de suelo
X ⟶ 2.220.000Kg de suelo/ Ha

$$X = \frac{0,039\ \cancel{g} * 2.220.00Kg}{100\cancel{g}}$$
$$X = 865,8\ Kg\ K\ Ha$$

En el resultado del análisis de suelos, nos muestra que hay 0,74 meq K /100g suelo, la disponibilidad del nutriente será:

1meqK /100g ⟶ 865,8 Kg K
0,74 meq K ⟶ X

$$X = 640,69\ Kg\ K\ /Ha$$

De esta forma se pueden obtener los datos para Ca, Mg, Na y Al.

Para el caso del Fósforo (P), los datos reportados en el resultado del análisis de suelo, están dados en ppm ó mg/Kg, para su cálculo, es necesario hacer el siguiente procedimiento.

176,17 mg/kg P ——— 1.000.000 mg Suelo (1kg)
X ——— 2.220.000 Kg Suelo

X = 391,09 Kg P / Ha

Para obtener el N, se debe partir del porcentaje de Materia Orgánica (%M.O.) la cual se obtiene indirectamente del porcentaje de Carbono Orgánico (%C.O.). Entonces:

$$\%M.O = \% C.O * 1,724$$

En donde
1,724 = constante que resulta de dividir 100/58 porque se estima que la Materia orgánica tiene un 58% de Carbono Orgánico.

Ejemplo. En el resultado del análisis de suelo nos muestra que hay un % C.O de 3,83, entonces.

$$\% M.O = 3,83 * 1,724$$
$$\% M.O = 6,60$$

A partir del % M.O. es posible calcular el contenido del N total en porcentaje, dado que se estima que el N total corresponde a la quinta parte de la materia orgánica. Así:

$$N\ total = \frac{\% M.O}{20 \text{ (quinta parte de 100)}}$$

$$Nt = \frac{6,60}{20}$$

$$Nt = 0,33\% N$$

Pero este %N aún no está disponible para la planta, se debe hacer una conversión de acuerdo a una constante de mineralización que está condicionada al clima en donde se encuentre, así:

Clima	Factor de mineralización
Cálido Lluvioso	5%
Frio y Seco	1%

Entonces, el resultado del análisis de suelo es de la ciudad de Duitama, lo que corresponde a un clima frío; por lo tanto la constante utilizada es del 1%, así: NA (Nitrógeno Aprovechable)

$$NA = Nt * 0,01$$
$$NA = 0,33\% * 0,01$$
$$NA = 0,0033\%$$

Este valor obtenido se puede expresar en Kg / Ha a través de la siguiente regla de tres,

Sí, 2.220.000 Kg Suelo ——— 100%
X ——— 0,0033%

X = 73,26 Kg N / ha

c). CALCULO DE LAS NECESIDADES DE CADA ELEMENTO SEGÚN EL REQUERIMIENTO DEL CULTIVO.

El cálculo de la dosis de fertilizante está directamente relacionado con la eficiencia del mismo al ser aplicado al suelo; así:

$$NF = \frac{RNE - DNS}{E} * 100$$

En donde:
NF = Necesidad de fertilización (Kg/Ha)
RNE = Requerimiento nutricional de la especie (Kg/Ha)
DNS = Disponibilidad de nutrientes en el suelo (Kg/Ha)
E = Eficiencia de la fertilización en porcentaje.
100 = Constante porcentual.
Es necesario tener en cuenta la eficiencia de cada elemento, así:

ELEMENTO	EFICIENCIA
N	50 – 70%
P	30 – 50%
K	60 – 80%

Entonces, Retomando el cálculo de la necesidad de fertilización y tomando nuevamente el ejemplo del K y los requerimientos nutricionales de la arveja que se presenta en la Tabla 3, se debe hacer lo siguiente:

$$NF = \frac{58,11Kg / Ha - 640,69 Kg / Ha}{60} * 100$$

$$NF = -970Kg\ K / Ha$$

Sí obtenemos valores negativos en el parámetro de necesidad de fertilización indica que no es necesario aplicar el nutriente, sin embargo es importante realizar aplicación de este nutriente para no agotar completamente la disponibilidad en el suelo.

Ahora lo realizamos con el N.

$$NF = \frac{100\ Kg/Ha - 73,26\ Kg/Ha}{60} * 100$$

$$NF = 44,56\ Kg\ N / Ha$$

Cuando los valores son positivos, es necesario hacer aplicación del fertilizante, porque nos indica que la necesidad del elemento es mayor que la disponibilidad del mismo en el suelo para el cultivo.

d). CONVERSIÓN DEL ELEMENTO NUTRICIONAL A LA FORMA ASIMILABLE POR LA PLANTA

Los nutrientes a excepción del Nitrógeno, no vienen en los fertilizantes expresados en forma elemental (P, K, Ca, Mg, S, etc) sino que algunos vienen como óxidos, ej. P_2O_5 Pentóxido de fósforo, K_2O Oxido de Potasio, CaO óxido de Calcio y MgO óxido de magnesio.

A continuación en la Tabla 4 se muestran los factores de conversión que deben aplicarse para convertir los contenidos nutricionales de la base elemental a la de óxido o viceversa.

P_2O_5	x 0,44	P

P	x 2,29	P_2O_5
K_2O	x 0,83	K
K	x 1,2	K_2O
CaO	x 0,71	Ca
Ca	x 1,40	CaO
MgO	x 0,60	Mg
Mg	x 1,66	MgO
SO_4	x 0,33	S
S	x 3	SO_4

Teniendo en cuenta la tabla anterior y continuando con el ejemplo del K que hemos venido trabajando, hacemos la conversión a su forma asimilable, así:

K_2O = 640,69 Kg K/ha *1,20

K_2O = 768,82 Kg / Ha

Y así con los otros nutrientes.

e). SELECCIÓN DEL FERTILIZANTE

La conversión de las necesidades de fertilización en kg de la fuente de fertilizante comercial se puede hacer con la siguiente fórmula.

$$CF = \frac{NF}{\%\text{ elemento en la fuente comercial (grado)}} * 100$$

En donde:

CF = Cantidad de fertilizante Kg/ha.

NF = Necesidad de Fertilización Kg/ha

Ejemplo, se toma como elemento el N, puesto que el valor de la necesidad de fertilizante tiene valor positivo. Escogemos como fertilizante comercial la Urea cuyo grado es 46% de N,

$$CF = \frac{44{,}56 \text{ Kg N/ Ha}}{46\ \%\text{ N (úrea)}} * 100$$

CF = 96,86 Kg de Urea / Ha

Es necesario pasar esta cantidad a unidades reales del fertilizante comercial, según la presentación del mismo; La Urea se compra comercialmente en bultos de 50kg, entonces,

$$BF = \frac{CF}{50}$$

En donde:

BF = Bulto de fertilizante.

CF = Cantidad de fertilizante.

50 = Kg del bulto

$$BF = \frac{96{,}86 \text{ Kg de Urea / ha}}{50}$$

BF = 1,93

Se deben comprar 2 bultos de Urea para poder fertilizar el cultivo de arveja en el suelo objeto de estudio.

Tabla 3. **REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CULTIVO DE ARVEJA EN LAS ETAPAS FENOLOGICAS.**

CULTIVO		ABSORCIÓN DE NUTRIENTES									
		(Kg/ha)						(g/ha)			
Edad	N	P_2O_5	K_2O	Mg	S	Ca	Mn	Zn	Cu	B	Fe
	100	30	70	40	21	90	2.500-3.000	4000-8000	2000	1.500-2.000	4500
Siembra	40	30	10	40	21						
25-30 días	40										
35-45 días	20		60								

3.4.4. En GAES, teniendo en cuenta la explicación anterior y con orientación del instructor y docente del área, diligenciar las siguientes tablas.

1). Realizar la conversión de las cantidades de cada uno de los elementos presentadas en el análisis de suelos a Kg/ha.

ELEMENTO	UNIDAD DEL ANALISIS DE SUELO	Kg/Ha
N		
P		
K		
Ca		
Mg		
S		

2). Determinar las necesidad de fertilización para cada elemento; recuerde que para determinar la necesidad de fertilización (NF), debe tener en cuenta el % de eficiencia de cada uno de los elementos:

ELEMENTO	Requerimiento Nutricional de la especie RNE Kg / Ha	Disponibilidad de nutrientes en el suelo DNS Kg/Ha	EFICIENCIA DEL ELEMENTO	Necesidad de fertilización NF Kg/Ha
N				
P				
K				
Ca				
Mg				
S				

3). Teniendo en cuenta la NF obtenida, para cada elemento, ahora calcule la cantidad del mismo en la forma asimilable, de acuerdo a los valores dados anteriormente.

NECESIDAD DE FERTILIZACIÓN Kg/Ha	NECESIDAD DE FERTILIZACIÓN EN FORMA ASIMILABLE Kg/Ha

4). Una vez obtenidos los datos de la necesidad de fertilizante en forma asimilable. En GAES y con ayuda de la tabla presentada en el punto 3.3.2, seleccione los fertilizantes comerciales que puede utilizar para realizar la fertilización de forma adecuada para el cultivo de arveja según la Tabla 3, incluyendo enmiendas. Las cantidades de fertilizantes deben ser presentadas en Bultos o kg. El anterior ejercicio debe ser presentado explicando el procedimiento realizado para cada uno de los elementos.

- Ambiente Requerido

Aula de clase y Granja de la Institución Educativa

- Materiales

Tractor - Implementos Agrícolas 2 Motocultor 1 Kit Herramientas - 3 Baldes - 3 Barreno - Equipo de protección personal Bolsas plásticas 10 Formatos de registros 10

4. ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Evidencias de Aprendizaje	Criterios de Evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación
Evidencias de Conocimiento : Respuesta a preguntas sobre generalidades de suelo	Prepara suelos teniendo en cuenta requerimientos técnicos y agroecológicos del cultivo.	**Técnica:** Formulación de preguntas. **Instrumento:** Cuestionario.
Evidencias de Desempeño: Valoración de una caracterización de perfiles de suelo.	Muestrea suelos según procedimiento y tipo de cultivo	**Técnica**: Observación directa. **Instrumento**: Lista de chequeo.
Evidencias de Producto: Valoración de una muestra para análisis de suelos	Muestrea suelos según procedimiento y tipo de cultivo	**Técnica**: Observación directa. **Instrumento**: Lista de chequeo.

6. GLOSARIO DE TERMINOS

7. **ACIDEZ DEL SUELO**: Suelo con reacción ácida por debajo de 6.6, valor considerado como normal para suelos agrícolas, hasta donde alcanza la profundidad de suelos agrícolas, en esta porción de suelo la concentración de iones H+ y Al+++ están en niveles altos en el complejo de cambio.
8. **ACONDICIONADOR DE SUELOS**: Es un material añadido al suelo para mejorar el crecimiento y la salud vegetal. Un acondicionador o una combinación de acondicionadores corrige las deficiencias del suelo en cuanto a la estructura y nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas.
9. **CLASIFICACIÓN AGROLÓGICA**: Clasificación de las tierras en clases con capacidades de uso similares, las cuales sirven para ordenar la elección de alternativas de uso y manejo.
10. **ENMIENDA**: Por enmiendas se definen todos aquellos materiales que se incorporan al suelo con el objetivo de mejorar sus propiedades físicas, químicas o biológicas (actividad microbiana).
11. **FERTILIDAD DEL SUELO**: Cualidad que capacita a un suelo para suministrar los compuestos necesarios en cantidades convenientes y balanceadas apropiadamente para el crecimiento de plantas específicas, siendo favorables otros factores como la luz, la temperatura, y las condiciones físicas.
12. **HORIZONTE DE SUELO**: Capa de suelo aproximadamente paralela a la superficie del terreno con características más o menos bien definidas las que son resultado de la acción de los procesos de formación del suelo.
13. **MATERIA ORGÁNICA**: Término general que se aplica al material animal o vegetal en cualquier estado de descomposición que se encuentra sobre o dentro del suelo.
14. **METEORIZACIÓN**: Desintegración y descomposición física y química de las rocas y de los minerales.
15. **PERFIL DEL SUELO**: Sección vertical del suelo a través de todos los horizontes hasta llegar al material parental.
16. **PROFUNDIDAD EFECTIVA DEL SUELO**: Espesor del material del suelo, en el cual las raíces de la plantes pueden penetra fácilmente para obtener agua y nutrientes.
17. **REACCIÓN DEL SUELO**: Grado de acidez o alcalinidad del suelo expresado en términos de pH.
18. **SUELO**: Parte del conjunto de elementos que componen un ecosistema y proporciona almacenamiento de nutrientes, agua, aire y microorganismos, los cuales combinados apropiadamente permiten el desarrollo normal de las plantas.
19. **SUSTRATO**: Lugar que sirve de asiento a una planta o un animal fijo.

6. REFERENTES BILBIOGRAFICOS

- Becerra U. Luis Arcadio. Fruticultura Tropical.
- Manual de fertilización y Productividad del suelo agrícola.
- Topmson: Suelos y su fertilidad
  Conservación de suelos

7. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	**ROSA IRENE SIERRA NIÑO**	**INSTRUCTORA**	**PROGRAMA ARTICULACION**	**MARZO DE 2017**

8. CONTROL DE CAMBIOS (diligenciar únicamente si realiza ajustes a la guía)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)					