



Memorias

CURSO
sobre
Adiestramiento
en Producción de
CEREALES

Marzo 8
Julio 8 de 1976

Estación Experimental
" Santa Catalina "

QUITO - ECUADOR

I. N. I. A. P.

INTERPRETACION DE LOS ANALISIS
DE SUELOS Y RECOMENDACIONES DE
FERTILIZACION PARA CULTIVOS
DE LA SIERRA

ING. JORGE H. CACERES 1/

Quito - Ecuador

1975

1/ Ing. Agr. M.C. Jefe del Laboratorio de Suelos de la Estación
Experimental " Santa Catalina ".

INTRODUCCION

Para el incremento de la producción de un cultivo, entre otros aspectos, es necesario el uso de fertilizantes; por tal razón, se requiere conocer los métodos más viables para determinar las necesidades de nutrientes y las formas de aplicación de los fertilizantes.

En el presente boletín divulgativo se hará una breve revisión de los factores de la producción y de la metodología usada para llegar a la elaboración de tablas de recomendación de fertilizantes.

Las tablas de recomendación de fertilización para cada uno de los cultivos, están expresadas en "elemento puro", las mismas que deben ser transformadas a fertilizantes simples o a fertilizantes compuestos.

Calculadas las necesidades de fertilización, en base de fertilizantes simples o compuestos, se puede estimar la formulación más económica, o conveniente de acuerdo con el precio de los fertilizantes.

1.- PRINCIPIOS BASICOS DE LA FERTILIZACION

Sí se considera que la producción en todos los cultivos está influenciada por muchos factores naturales no controlables, como el clima y otros controlables por el hombre, como el manejo del cultivo.

En el clima la precipitación, temperatura y la luminosidad son factores que no se puede controlar. En el suelo, el material originario,

.../...

la profundidad del suelo y el contenido de limo y arcilla, son características que no pueden ser modificadas. Por lo cual los cultivos deben ajustarse a estas condiciones naturales y ser localizados en las áreas más adecuadas.

Los factores que pueden ser controlados por el agricultor, tales como, manejo del cultivo, selección de la semilla, labores culturales, control de plagas y enfermedades, son aspectos que influyen directamente en la producción del cultivo.

La fertilización influye decididamente en la producción de los cultivos, por lo tanto se requiere un manejo cuidadoso, ya que en la mayoría de los casos significan alrededor del 40 % del costo de producción.

La eficiencia del uso de fertilizantes está íntimamente relacionada con los factores climáticos, de suelo y de manejo; de tal manera que la fertilización de un cultivo, se traducirá en incremento de rendimientos, siempre que las condiciones antes mencionadas sean satisfactorias.

Para que la fertilización de un cultivo sea adecuada se necesita de una serie de informaciones básicas, que se obtienen a través de investigaciones de laboratorio, invernadero y campo; relacionadas con la respuesta de los cultivos a la fertilización y los requerimientos de nutrientes de cada uno de ellos.

.../..

El análisis de los suelos es uno de los métodos que mejor relaciona con la respuesta de los cultivos a la fertilización.

Estos análisis permiten predecir los nutrientes que se encuentran en deficiencia, así como la proporción adecuada de cada uno de ellos

Los resultados de los análisis de suelos, para que sean una guía para las recomendaciones de fertilización, deben cumplir con las siguientes recomendaciones.

- a.- Que el muestreo de suelos se haga en forma técnica, 1/ y con tres meses de anticipación a la siembra, para tener la información oportuna.
- b.- Que sea una muestra representativa de la "unidad de fertilización" , es decir, del área que teniendo características semejantes de suelo , vaya a ser utilizado con un mismo cultivo.
- c.- Toda muestra debe ir acompañada de la información que se solicita en el formulario respectivo. Se adjunta un ejemplo.

1/ VER PLEGABLE DE COMO TOMAR MUESTRAS DE SUELOS PARA SU ANALISIS QUIMICO.

El análisis de los suelos es uno de los métodos que mejor relaciona con la respuesta de los cultivos a la fertilización.

Estos análisis permiten predecir los nutrimentos que se encuentran en deficiencia, así como la proporción adecuada de cada uno de ellos

Los resultados de los análisis de suelos, para que sean una guía para las recomendaciones de fertilización, deben cumplir con las siguientes recomendaciones.

- a.- Que el muestreo de suelos se haga en forma técnica, 1/ y con tres meses de anticipación a la siembra, para tener la información oportuna.
- b.- Que sea una muestra representativa de la "unidad de fertilización" , es decir, del área que teniendo características semejantes de suelo , vaya a ser utilizado con un mismo cultivo.
- c.- Toda muestra debe ir acompañada de la información que se solicita en el formulario respectivo. Se adjunta un ejemplo.

1/ VER PLEGABLE DE COMO TOMAR MUESTRAS DE SUELOS PARA SU ANALISIS QUIMICO.

INFORMACION DE LA MUESTRA

Para uso en el Laboratorio

No. En el laboratorio: 7908.....al....7912.....
 Fecha de Ingreso al Laboratorio: 29 de Octubre 1.975.....
 Fecha de informe de resultados : 6 de Noviembre 1.975.....

Fecha de muestreo ..20 Octubre 1.975.....
 Propietario: ...Francisco Quintana..... Dirección ..Bolívar 223-Latacunga..
 Remitente: ..Ing. Germán Peralta..... M. A. G.....
 (Nombre del Técnico) (Nombre de la Institución en que trabaja)

Los resultados seran enviados al propietario Al remitente X
 Localización: ...San Francisco.....Toacazo.....Latacunga.....Cotopaxi.
 (Nombre de la Granja) (Parroquia) (Cantón) (Provincia)
 Altitud :.....2.900..... m.s.n.m. Precipitación: ...800.....m.m.

IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS

Muestra No.	NOMBRE DE LOTE U OTRA IDENTIFICACION	SUPERFICIE APROXIMADA (ha)	C U L T I V O S	
			ANTERIOR	PROXIMO
1	El Granero	4	Cebada	Papas
2	La Rabiya	3	Pastos	Papa
3	Sachapotrero	2	Papas	Cebada
4	Molinuco	5	Papas	Trigo
5	Pungopotrero	6	Pastos	Papas

CARACTERISTICAS DEL TERRENO

MUESTRA No.	TOPOGRAFIA 1. Plana 2. Ondulado 3. Quebrado	RIEGO 1. Si 2. No	DRENAJE 1. Bueno 2. Regular 3. Malo	FERTILIZACION ANTERIOR	
				qq ha	FERTILIZANTE
1	1	1	2	4	10-30-10
2	2	1	2	2	Urea
3	2	1	2	8	12-24-12
4	1	1	2	8	12-24-12
5	1	1	2	3	Sulfato de Amonio

OBSERVACIONES:

Las determinaciones más comunes para fertilización son: pH. Nitrógeno, fósforo y potasio.

Firma del Remitente

2.- TABLA DE INTERPRETACION DE LOS ANALISIS DE SUELOS

Una vez determinada la cantidad de nutrimentos que tiene el suelo, es necesario interpretar los resultados, para lo cual se elaboró la siguiente tabla.

NUTRIMENTO	NIVELES EN MICROGRAMOS POR MILILITROS DE SUELO (ug / ml.)			
		<u>BAJO</u>	<u>MEDIO</u>	<u>ALTO</u>
Nitrógeno	N	menos 30	31 a 60	más de 60
Fósforo	P	menos 15	16 a 30	más de 30
Potasio	K	menos 75	76 a 150	más de 150
Calcio	Ca	menos 40	41 a 140	más de 140
Magnesio	Mg	menos 40	41 a 80	más de 80
Cobre	Cu	menos 1	2 a 4	más de 4
Hierro	Fe	menos 20	21 a 40	más de 40
Manganeso	Mn	menos 15	16 a 25	más de 25
Zinc	Zn	menos 4	5 a 8	más de 8
pH.	Acido.....menor que.....	5.5	(Determinar acidez intercambiable)	
	Ligeramente Acido.....	5.6 - 6.4		
	Practicamente Neutro.....	6.5 - 7.5		
	Ligeramente Alcalino.....	7.6 - 8.0		
	Alcalinomayor que....	8.1	(Determinar la salinidad)	
NOTA:	Estos niveles son válidos cuando se haga la extracción de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, por el método del bicarbonato de sodio más superfloc. Para cobre, hierro, manganeso y zinc se usará bicarbonato de sodio, más superfloc y fluoruro de amonio.			

Los resultados de los análisis de suelos son dados numéricamente y con niveles bajo, medio y alto.

El nivel bajo indica que el suelo tiene poca cantidad aprovechable de un nutrimento y que para la obtención de una buena cosecha se requiere una fertilización alta.

El nivel medio, indica que la reserva aprovechable de ese nutrimento es pequeña y que requiere una fertilización adicional.

El nivel alto, indica que el suelo contiene buenas cantidades aprovechables de nutrimento y que necesita poca o ninguna fertilización.

3.- RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION PARA LOS PRINCIPALES CULTIVOS DE LA SIERRA.-

Para el uso de las Tablas de Recomendaciones de Fertilización, se requiere el análisis de por lo menos pH, nitrógeno, fósforo y potasio. En algunas ocasiones será necesario determinar la acidez intercambiable, y la salinidad de los suelos.

Las recomendaciones de fertilización están elaboradas en base de la siguiente información:

- a.- Respuesta de los cultivos a la fertilización, obtenidas en los ensayos de campo, realizados por el INIAP
- b.- Requerimientos de nutrimentos de los cultivos.
- c.- Considerable contenido de potasio de la generalidad de los suelos de la Sierra.

.../...

- d.- Alta capacidad de fijación del fósforo, en la mayoría de los suelos de la Sierra.
- e.- Las recomendaciones de nitrógeno para suelos con un alto contenido de este nutrimento, pueden parecer altas, pero hay que considerar que da su movilidad y las pérdidas por lavado o volatilización, las reservas de este nutrimento duran muy poco tiempo en el suelo.

Las recomendaciones de fertilización están dadas en Kg/ha. de "elemento puro" por lo cual, será necesario transformarlas a términos de fertilizantes simples o de fertilizantes compuestos.

Para determinar el tipo de fertilizante comercial más conveniente se seleccionará el fertilizante compuesto disponible en el mercado, que satisfaga principalmente los requerimientos de fósforo y aproximadamente los de potasio, sin que preocupe mayormente el nitrógeno.

En cuanto al nitrógeno, con el fertilizante compuesto elegido, se aplica parte de la dosis a la siembra. Después de 30 a 45 días, de acuerdo con el cultivo y clima se aplicará el "nitrógeno complementario". "Nitrógeno complementario" es la cantidad que se necesita aplicar para completar los requerimientos de nitrógeno, dspués de haber usado un fertilizante compuesto.

Las recomendaciones de fertilización que constan en las tablas

.../...

son consideradas adecuadas para obtener altos rendimientos, en condiciones satisfactorias de control de los demás factores de la producción.

TABLAS DE RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIONES

De acuerdo con los avances de la investigación en el uso de fertilizantes en los diferentes cultivos, las tablas de recomendaciones de fertilización, podrán ser modificadas.

Recomendaciones de fertilización para

ARVEJA - LENTEJA - GARBANZOS

INTERPRETACION DEL ANALISIS DE SUELOS	REQUERIMIENTOS EN Kg/ha.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bajo	60	80	100
Medio	40	40	60
Alto	20	20	20

Aplicar el fertilizante compuesto a la siembra, a chorro continuo en el surco, tapar y luego sembrar.

Si se requiere "nitrógeno complementario" se aplicará después de 30 a 40 días, en banda lateral aproximadamente a 10 cm. de las plantas.

AVENA FORRAJERA

Interpretación del análisis de suelos	Kg/ha.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bajo	100	80	100
Medio	80	50	50
Alto	50	20	20

AVENA PARA GRANO

Interpretación del análisis de suelos	Kg/ha.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bajo	80	90	100
Medio	60	70	60
Alto	30	40	30

Aplicar el fertilizante completo a la siembra, con máquina o al voleo, tapando el fertilizante con una rastra.

Aplicar el "nitrógeno complementario" al voleo, a los 30 a 40 días después de la siembra.

.../...

CEBADA

Interpretación del análisis de suelos	Kg/ha.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bajo	80	80	60
Medio	60	60	30
Alto	40	40	20

Aplicar el fertilizante compuesto a la siembra, con máquina o al voleo, incorporando el fertilizante con una rastra de discos.

Aplicar el "nitrógeno complementario" al voleo después de 30 a 40 días de la siembra.

FREJOL Y HABAS

Interpretación del análisis de suelos	Kg/ha.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bajo	80	60	80
Medio	60	40	60
Alto	40	20	0

El fertilizante compuesto aplicar a la siembra, a chorro continuo, en el surco, tapar y luego sembrar.

.../..

El "nitrógeno complementario" se aplicará después de 30 a 40 días de la siembra en bandas laterales a 10 cm. de las plantas.

MAIZ

Interpretación del análisis de suelos	Kg/ha.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bajo	150	100	100
Medio	120	60	40
Alto	100	40	0

Aplicar el fertilizante compuesto, a la siembra a chorro continuo al surco.

Si se requiere "nitrógeno complementario", se aplicará, después de 30 a 45 días, de la siembra, o al realizar el medio aporque, en banda lateral, a 10 cm. de las plantas.

PAPA

Interpretación del análisis de suelos	Kg/ha.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bajo	150	300	150
Medio	100	200	100
Alto	80	100	40

.../...

Al momento de la siembra aplicar todo el fósforo y potasio, y aproximadamente las dos terceras partes de la dosis de nitrógeno, en chorro continuo al fondo del surco.

Aplicar el "nitrógeno complementario", después de 40 - 50 días, en banda lateral aproximadamente a 10 cm. de las plantas.

TRIGO

Interpretación del análisis de suelos	Kg/ha.		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bajo	100	120	80
Medio	80	80	40
Alto	60	60	20

Aplicar el fertilizante compuesto a la siembra, con máquina o al voleo, incorporando el fertilizante con una rastra de discos.

Si se requiere "nitrógeno complementario", aplicar al voleo, después de 30 a 40 días de la siembra, como fuente de nitrógeno se recomienda usar sulfato de amonio.

.../...

4.- EJEMPLO DE TRANSFORMACIONES DE LAS RECOMENDACIONES DE "ELEMENTOS"
"PUROS" A FERTILIZANTES COMERCIALES

Para un suelo bajo en nitrógeno y fósforo, y medio en potasio, los requerimientos de fertilización para maíz, son los siguientes: (ver tabla de recomendaciones de maíz):

Kg/ha.		
N	P ₂ O ₅	K ₂ O
150	100	40

Para satisfacer estos requerimientos, se puede usar fertilizantes simples o compuestos.

4.1.- Usando fertilizantes simples:

Urea del 45 al 46% de N.

Superfosfato triple del 45% de P₂O₅

Cloruro de potasio del 60% de K₂O

4.1.1.- Cálculo para nitrógeno:

45 Kg de N hay en 100 Kg de urea

150 X

$$X = \frac{100 \times 150}{45} = 333,33 \text{ Kg de urea}$$

.../...

4.1.2.- Cálculo para fósforo

45 Kg de P_2O_5 hay en 100 Kg de superfosfato triple

100 X

$$X = \frac{100 \times 100}{45} = 222,22 \text{ Kg de Superfosfato triple}$$

4.1.3.- Cálculo para potasio:

60 Kg de K_2O hay en 100 Kg de Cloruro de potasio

40 X

$$X = \frac{100 \times 40}{60} = 66.66 \text{ Kg de Cloruro de potasio}$$

Recomendación final usando fertilizantes simples

	Kg/ha	Sacos de 50 Kg/ha.(aprox.)
Urea.....	$\frac{333.33}{50}$ Kg/ha	= 6.50
Superfosfato triple	$\frac{222.22}{50}$	= 4.50
Cloruro de potasio	$\frac{66.66}{50}$	= 1.50

4.2.- Usando fertilizantes compuestos

4.2.1.- Usando 10 - 30 - 10

Cuando se usa fertilizantes compuestos, los cálculos se inician con los requerimientos de fósforo, siguiendo el siguiente procedimiento.

Cálculo para fósforo

30 Kg de P_2O_5 hay en 100 Kg de 10 - 30 - 10

100 Kg requeridos X Kg.

$$X = \frac{100 \times 100}{30} = 333.33 \text{ Kg de 10 - 30 - 10}$$

Cálculo para nitrógeno

Según el cálculo para el fósforo, se aplica 333.33 Kg de 10 - 30 - 10; con esta cantidad también se añadió nitrógeno. Para saber la cantidad de nitrógeno añadida con el fósforo, se sigue el siguiente procedimiento.

En 100 Kg de 10 - 30 - 10 hay 10 Kg de N

$$333.33 \quad \quad \quad X$$

$$X = \frac{10 \times 333.33}{100} = 33.33 \text{ Kg. de nitrógeno}$$

Para completar los 150 Kg de nitrógeno requeridos, se usará urea del 45 al 46% de nitrógeno.

$$\begin{array}{r} 150.00 \\ - 33.33 \\ \hline 116.67 \text{ Kg de N. que se debe completar.} \end{array}$$

45 Kg de N hay en 100 Kg de urea

$$116.67 \quad \quad \quad X$$

$$X = \frac{100 \times 116.67}{45} = 259.27 \text{ Kg de urea}$$

Cálculo para potasio

El cálculo se sigue en igual forma que para el nitrógeno

En 100 de 10 - 30 - 10 hay en 10 Kg de K₂O

$$333.33 \quad \quad \quad X$$

$$X = \frac{10 \times 333.33}{100} = 33.33 \text{ Kg de K } 20.$$

.../...

Para completar los 40 Kg de K_2O , requeridos se usará cloruro de potasio del 60% de K_2O .

$$\begin{array}{r} 40.00 \\ - 33.33 \\ \hline 6.67 \end{array}$$

6.67 Kg de K_2O que se debe completar.

60 Kg de K_2O hay en 100 Kg de cloruro de potasio

$$6.67 \qquad \qquad \qquad X$$

$$X = \frac{100 \times 6.67}{60} = 11.11 \text{ Kg de Cloruro de potasio}$$

Recomendación final usando 10 - 30 - 10

FERTILIZANTES	Kg/ha.	Sacos de 50 Kg/ha. (aproximadamente)
10 - 30 - 10	333.33	6.50
Urea	259.27	5.00
Cloruro de potasio	11.11	0.25

mnz.
1-XII-75