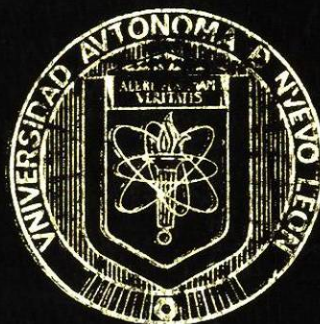


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



IMPORTANCIA DEL ANALISIS DE SUELO Y
CORRELACION CON PRUEBAS DE CAMPO

S E M I N A R I O

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

JOSE ANTONIO DEL ALTO HERNANDEZ

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 1978





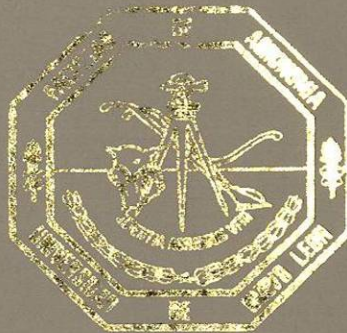
C 1A US 113



1080061762

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



IMPORTANCIA DEL ANALISIS DE SUELO Y
CORRELACION CON PRUEBAS DE CAMPO

S E M I N A R I O

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

JOSE ANTONIO DEL ALTO HERNANDEZ

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 1978

7
5593
A4
es-3



040631
FA4
1978

A mis padres

MARCOS DEL ALTO F.

MA. CONCEPCION HERNANDEZ

A MIS HERMANOS Y HERMANAS

A MIS AMIGOS

A MIS MAESTROS

AI ING. GILDARDO CARMONA RUIZ

Por sus consejos y ayuda de--
sinteresada.

I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION.....	1
ANALISIS DEL SUELO.....	3
I IMPORTANCIA Y OBJETIVOS.....	3
II MUESTREO DEL SUELO.....	5
III ANALISIS DE LABORATORIO.....	6
IV CORRELACION Y CALIBRACION.....	8
V INTERPRETACION Y RECOMENDACION DEL ANALISIS.....	10
PRUEBAS DE CAMPO.....	12
CONCLUSIONES.....	14
BIBLIOGRAFIA.....	15

I N T R O D U C C I O N

Al estudiar la interacción que existe entre los nutrientes en el suelo y los que toman las plantas se requiere de los análisis de suelo y su correlación con pruebas de campo.

La agricultura moderna ha llegado a ser un trabajo de -- precisión que exige cada vez más los análisis de suelo para -- diagnosticar los problemas de fertilidad de las tierras culti-- vadas y de las pruebas de campo para conocer la respuesta de -- las plantas a los nutrientes y a la aplicación de fertilizantes.

Se ha llegado a un punto actualmente, en que se desea -- saber cual va a ser la mejoría que se producirá en los rendi--- mientos a consecuencia de la aplicación de cantidades cada vez mayores de fertilizantes.

Es una cuestión que afecta la economía del agricultor, -- pues el uso de los fertilizantes representan una inversión y -- si la mejoría en los rendimientos no es efectiva, el dinero invertido se habrá desperdiciado.

Una solución a estos problemas, será de como se utilicen los análisis de suelo, correlacionándolos con los resultados en el campo, desafortunadamente en México se cuenta con pocos estudios de este tipo.

Por lo general, se hacen solamente análisis de suelo cuyos resultados se toman como base para hacer recomendaciones de

fertilización, lo cual es un error, según se tratará de explicar durante el desarrollo del presente trabajo.

ANÁLISIS DE SUELO

I.- IMPORTANCIA Y OBJETIVOS

Los análisis de suelo son esenciales dentro de un buen programa de fertilidad, los análisis físicos y químicos deben de usarse como un componente para determinar la respuesta de los fertilizantes en cada sitio.

Un programa de análisis de suelo se divide en 4 partes:

- 1) Muestreo del suelo
- 2) Análisis de laboratorio
- 3) Correlación y calibración de datos
- 4) Interpretación y recomendaciones

El éxito dependerá del grado en que estas cuatro partes sean combinadas dentro de un programa que satisfaga las necesidades de la alta eficiencia agrícola.

Los análisis de suelo han servido como el punto focal para mejorar la fertilización y la adopción de muchas otras prácticas de producción.

Los laboratorios deben contar con el personal debidamente capacitado por lo que respecta al manejo de las técnicas de los análisis y a la calibración de los datos que permitan una adecuada interpretación de los resultados, así mismo, deberán tener contacto con los agricultores por lo que respecta a las

técnicas de muestreo, a las prácticas de fertilización e interpretación de resultados.

Los objetivos del análisis son:

- 1) Evaluar el estado de fertilidad de un campo determinado.
- 2) Predecir las probabilidades de obtener una respuesta económicamente aprovechable a los fertilizantes.
- 3) Proporcionar una base a las recomendaciones sobre la cantidad de fertilizantes que se han de aplicar.

La utilidad del análisis físico químico, esta en razón directa de las posibilidades de interpretarlo en relación con la respuesta de las plantas.

Cuando los análisis de suelo se usan unidos a la experiencia local, se obtienen resultados ampliamente satisfactorios.

Como no existe ninguna correlación entre los niveles de nutrientes determinados y las cantidades que se requieren para producir un efecto cuantitativo definible en el aumento de la producción, dichos análisis podrían carecer de valor en ciertas circunstancias.

La dificultad de establecer una correlación aceptable, es factor limitante de la posible utilidad del análisis del suelo.

A la vista de un análisis de suelo es difícil decir que elementos nutritivos se encuentran en forma deficiente y que -- cantidad deberá de añadirse en forma de fertilizantes y mejoradores del suelo.

El problema principal es saber que cantidad del nutriente es utilizable y cual no utilizable, para saberlo podría realizarse un gran número de determinaciones en distintos tipos de suelo, entonces se deberán relacionar estos valores con el comportamiento en el campo. De esta forma se podrán determinar -- los límites de respuesta de un cultivo a la fertilización.

II.- MUESTREO DEL SUELO

Todo análisis para ser bueno exige que la muestra que se analiza sea representativa, el error al tomar las muestras en -- el campo, es generalmente mayor que el error en los análisis -- de laboratorio.

Al efectuar un muestro, es necesario considerar lo si--- guiente:

- 1) Importancia de los instrumentos para tomar la muestra.
- 2) Area de muestreo considerando: pendiente, drenaje, tipos -- de suelo, tratamientos anteriores.
- 3) Número de partes para formar una muestra.
- 4) Profundidad considerando el cultivo por plantar.

5) Epoca de muestreo.

Además debe recabarse del agricultor información como:

- 1) Método de muestreo
- 2) Si ha aplicado fertilizantes, estiércoles, abonos verdes o algún otro material, mencionando el tipo y la cantidad usada.
- 3) Cultivo anterior y rendimiento obtenido.
- 4) Si la superficie cultivada es de riego o de temporal.
- 5) Capacidad para aplicar fertilizantes.
- 6) Cultivo por establecer.

El manejo de las muestras de suelo implica los pasos de molienda, tamizado y almacenaje.

III.- ANALISIS DE LABORATORIO

Los métodos de análisis son muy importantes, dado que -- de la eficiencia de estos, dependen los resultados obtenidos en el desarrollo de las plantas.

Se han empleado muchos tipos de soluciones extractivas en un esfuerzo por obtener mejores resultados, porque el problema no está en determinar la riqueza total de nutrientes, que se -- obtiene atacando al suelo con reactivos fuertes, sino la riqueza de los nutrientes que son asimilables por las plantas, lo --

que es más delicado.

Para ello se necesitan reactivos débiles que den una idea aceptable de la cantidad de elementos nutritivos que puedan pasar a la solución del suelo.

Es deseable tener un sistema general de análisis de suelos, pero aun cuando se hubiera ideado tal sistema, sería necesario usar normas diferentes y hasta diferentes extrayentes para suelos y condiciones climáticas distintas que esten más de acuerdo con los resultados en el campo.

A continuación un ejemplo de las determinaciones que se le hacen a una muestra de suelo en el laboratorio (2).

DETERMINACION	ANALISIS	CLASIFICACION AGRONOMICA
COLOR (Escala Munsell)	Seco 10 y R 4/2 Húmedo 10 y R 5/1	Cafe grisáceo oscuro Gris
REACCION (Relación Suelo-Agua 1:2)	pH 8.0	Medianamente Alcalino
TEXTURA (Método del hidrómetro)	Arena 19.6 % Limo 29.74 % Arcilla 51.10 %	Arcilloso
MATERIA ORGANICA (Método Walkley y Black)	1.03 %	Mediano
NITROGENO TOTAL (Método Kheldahl)	0.09 %	Pobre
FOSFORO APROVECHABLE (Método Olsen)	4.4 ppm	Pobre
POTASIO APROVECHABLE (Método Peech y English)	347.0 kg/ha	Medianamente Rico
SALES SOLUBLES TOTALES (Puente Wheatstone)	Conduc. 1.5 Elect. mmhos/cm a 25°C	No Salino

IV.- CORRELACION Y CALIBRACION

El término correlación expresa la relación que hay entre las cantidades de nutrientes analizadas en el laboratorio y la cantidad que toman las plantas del suelo.

Calibración es la relación entre los valores de nutrientes reportados en el laboratorio y la respuesta dada en el campo de los nutrientes incrementándolos proporcionalmente.

Todos los valores del análisis deben correlacionarse y calibrarse con la respuesta del cultivo en el campo a la aplicación de los nutrientes mediante la fertilización, de este modo se establecen los límites de respuesta, o sea los valores analíticos, debajo de los cuales puede obtenerse una respuesta positiva en el campo.

Un ejemplo de la importancia de la selección de métodos de análisis es el estudio de correlación y calibración de tres métodos de análisis químico de fósforo asimilable en suelos y rendimiento de algodónero en la comarca lagunera (8).

Para llevar a cabo este estudio, se establecieron experimentos de fertilización (Pruebas de campo) en 45 sitios localizados en zonas representativas, de las cuales se tomaron muestras de suelo antes de la fertilización.

El contenido de fósforo del suelo detectado por cada mé-

todo ensayado (Olsen, Peech y Bray 1), se correlacionó con los rendimientos de algodón obtenidos en las pruebas de campo. - El método Olsen mostró la más alta correlación, los otros métodos no alcanzaron significancia estadística.

METODOS USADOS	COEFICIENTES DE CORRELACION
Olsen	($r=0.831$)
Peech	($r=0.137$)
Bray 1	($r=0.117$)

Mascareño y Villarreal concluyeron que los límites de -- probabilidad de respuesta de algodón a las aplicaciones de - fertilizante fosfatado de acuerdo con el método Olsen fueron:

FOSFORO DETERMINADO EN EL SUELO (Kg/Ha)	PROBABILIDAD DE OBTENER RESPUESTA A APLICACIONES DE FOSFORO (%)
(0 - 30)	(100.0)
(30 - 42)	(88.2)
(43)	(27.3)

Por lo que para diagnosticar deficiencias de fósforo en suelos de reacción alcalina de la comarca lagunera se recomienda utilizar el método Olsen.

Este tipo de investigación permite concluir que los mé--

todos de análisis más adecuados, son los que dan las más altas correlaciones con las pruebas de campo.

V.- INTERPRETACION Y RECOMENDACION DEL ANALISIS

La correcta interpretación de los resultados del análisis es tan importante como el propio análisis, ya que al agricultor lo que le interesa, es la recomendación que se pueda hacer como resultado del análisis.

Para que los análisis cumplan bien su cometido y no creen confusión en la mente de los agricultores, es indispensable que reunan tres condiciones:

1) Que los análisis estén bien hechos. Deben preferirse los laboratorios especializados, con experiencia en esta clase de análisis.

2) Conocer el método de análisis empleado ya que cada uno tiene sus normas especiales de interpretación.

3) Que la interpretación la haga una persona que conozca bien la zona. Esta es una cuestión muy importante, ya que esto permitira apreciar el valor relativo de las cifras indicadas por el análisis.

Cuando los análisis están correlacionadas y calibrados con pruebas de campo, se podrán dar las recomendaciones preci-

sas de dosis de fertilización de los cultivos.

La seguridad de respuesta de un cultivo a la recomendación de fertilización, estará en función de que se mantenga el mismo nivel de los demás factores de producción bajo los cuales se llevaron a cabo las pruebas de campo usadas para la calibración correspondiente.

Algunos de los factores que con mayor frecuencia interfieren con la respuesta a la fertilización son la humedad del suelo, control de malezas e insectos, densidad de plantas, etc.

PRUEBAS DE CAMPO

La finalidad de las pruebas de campo es conocer la respuesta de las plantas a la aplicación de nutrientes aplicados al suelo como fertilizantes en diferentes dosis en parcelas pequeñas y permiten determinar la dosis óptimo económica de fertilizante aplicado a un cultivo determinado.

Su uso coordinado y cuidadoso con el análisis del suelo, el análisis de los tejidos, los síntomas visuales de deficiencia de la planta y la historia de manejo del suelo, hace más efectivo y eficiente el empleo de fertilizantes.

En el ejemplo siguiente se pueden ver los resultados de una prueba de campo que se estableció para determinar la dosis óptimo-económica en el cultivo del trigo (2).

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO (Kg/Ha)	INCREMENTO (Kg/Ha)
0 - 0 - 0	1895	-
0 - 60 - 0	2905	1010
90 - 60 - 0	3956	2061
180 - 60 - 0	2711	816
90 - 0 - 0	2554	659
90 - 60 - 0	3956	2061
90 - 120 - 0	3857	1962

Concluyéndose que existe una diferencia altamente significativa para el rendimiento de grano, según resultado del análisis.

lisis estadístico.

Al aumentar la dosis de nitrógeno, el rendimiento fue --
aumentado hasta el nivel de 90 Kg/Ha. al incrementar la canti--
dad de fósforo aplicado, el rendimiento aumentó hasta la dosis
de 60 Kg/Ha.

El rendimiento más alto correspondió a la dosis 90-60-0,
sin embargo al hacer el análisis económico se determino la dó--
sis 70-65-0 como la óptimo económica.

La dosis óptimo económica esta sujeta a cambios, ya que
se verá afectada por los cambios que se presenten en los costos
de los insumos.

C O N C L U S I O N E S

- 1.- Los análisis de suelo son esenciales dentro de un buen programa de fertilidad. Los valores del análisis son los puntos de partida para detectar los problemas de nutrientes - y otras condiciones del suelo relacionadas con los mismos.
- 2.- Es muy importante la selección de los métodos de análisis de laboratorio, de tal forma que los resultados que proporcionen sean lo suficientemente confiables.
- 3.- Los métodos de análisis deben de correlacionarse y calibrarse con los resultados de las pruebas de campo, siendo los mejores métodos, los que dan las correlaciones más altas.
- 4.- También es muy importante contar con los resultados de pruebas de campo que proporcionen la información de la respuesta de las plantas a la aplicación de nutrientes al suelo.
- 5.- La interpretación de los resultados de los análisis y las recomendaciones derivadas de los mismos, deberá ser hecha por personal debidamente preparado y entrenado, así mismo, con una amplia experiencia en el campo.
- 6.- Si los análisis están correlacionados y calibrados con pruebas de campo, las recomendaciones de dosis de fertilizantes que se hagan, serán más precisas.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- CARMONA, R. G. 1966. Manual de Laboratorio para Edafología y Fertilidad del Suelo. Facultad de Agronomía. U.A.N.L.
- 2.- CONTRERAS, F. R. 1977. Fertilización Optimo Económica para el Trigo en la Región de Gral. Escobedo, N.L. Tesis. Facultad de Agronomía U.A.N.L.
- 3.- ESTRELLA, CH.N., y R. GUAJARDO V. 1973. Avances en la Enseñanza y la Investigación. Colegio de Postgraduados, Chapingo Mex.
- 4.- GROS, A. 1976. Abonos Guía Práctica de la Fertilización. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.
- 5.- HALL, A. D. 1961. Estudio Científico del Suelo. Aguilar. Madrid.
- 6.- HANEWAY, J.J. 1967. Soil Testing and Plant Analysis. -- Soil Testing Part 1. S.S.S.A. U.S.A.
- 7.- LAIRD, R.J. 1977. Investigación Agronómica para el Desarrollo de la Agricultura Tradicional. Colegio de Postgraduados de la Esc. Nal. de Agricultura. Chapingo México.

- 8.- MASCAREÑO, F. y E. VILLARREAL. 1971. Informe de Investigación Agrícola. Comarca Lagunera. C.I.A.N.E.
- 9.- STALLINGS, J.H. 1972. El Suelo su Uso y Mejoramiento. -- -
4a. Impresión. C.E.C.S.A. México, D.F.
- 10.- TEUSCHER, H. y R. ADLER. 1965. El Suelo y su Fertilidad.
1a. Edición en Español. C.E.C.S.A. México, D.F.
- 11.- TISDALE, S.L. y W.L. NELSON. 1966. Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes. 1a. Edición en Español. Montaner y Simon. Barcelona.
- 12.- WALSH, L.M. y J.D. BEATON. 1973. Soil Testing and Plant -
Analysis. S.S.S.A. U.S.A.

