



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO
NARRO
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

DEPARTAMENTO DE SUELOS

PROGRAMA ANALÍTICO

I. FECHAS

Fecha de elaboración: 15 de Junio de 2011

Fechas de actualización:-----

II. - DATOS DE IDENTIFICACIÓN.

Nombre de la materia: Diagnóstico Nutricional de Suelo y Planta en Campo

Clave: SUE-439

Departamento que la Imparte: Suelos - UL

Numero de horas teoría: 1 h.

Numero de horas práctica: 4 h.

Numero de créditos: 6

Carrera(s) en la(s) que se imparte: Ingeniero Agrónomo en Horticultura (optativa),
Ingeniero Agrónomo (optativa)

Prerrequisito: Fertilidad de suelos SUE- 421

III.- OBJETIVO GENERAL:

El curso de Diagnóstico Nutricional de Suelo y Planta en Campo tiene como antecedente curricular la materia de Fertilidad de suelos y como objetivo general, que el alumno adquiera los conocimientos necesarios para detectar (diagnosticar) los disturbios nutricionales tanto en el suelo como en la planta y que ocasionan serias disminuciones en los rendimientos de los cultivos. Además proporciona al alumno los conocimientos (las técnicas) para diagnosticar las causas o factores que provocan estos disturbios nutricionales y como corregirlos, ya que es importante diagnosticar en forma oportuna la carencia o toxicidad (desbalance nutricional) de los elementos nutritivos, en busca de una máxima eficiencia en los procesos de absorción de

nutrimentos que los cultivos realiza y con ello en busca también de mejores rendimientos.

La materia se enfoca principalmente a dotar al alumno de los conocimientos necesarios para utilizar las principales técnicas de diagnóstico nutricional, tanto en el suelo como en la planta. Los conocimientos adquiridos, serán los fundamentos a utilizar posteriormente como profesionistas, para dar un mejor uso y manejo del suelo en la producción de cultivos, además de proporcionar fundamentos para cursar posteriormente, materias como Nutrición de cultivos y cursos relacionados con los sistemas de producción agrícola modernos.

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Al termino del curso el alumno podrá:

1. Realizar diagnósticos (visuales) preliminares de la problemática nutricional de especies vegetales en lotes agrícolas.
2. Medir la cantidad de nutrimentos removidos por un cultivo y predecir su rendimiento
3. Manejar equipo analizador de suelo, agua y planta directamente en el campo con fines de diagnóstico.
4. Interpretar la información generada en laboratorio (formal y portátil) con el propósito llegar a un diagnóstico nutricional y de emitir recomendaciones de fertilización.

V.- TEMARIO:

1. INTRODUCCIÓN.

- 1.1. Concepto de diagnostico nutricional
- 1.2. Importancia de los diagnósticos nutricionales
- 1.3. Principales técnicas de diagnostico nutricional
- 1.4. Aplicación de los análisis de laboratorio

2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA APROVECHABILIDAD DE LOS ELEMENTOS NUTRITIVOS

- 2.1. La especie vegetal
- 2.2. Concentración de nutrimentos en el suelo
- 2.3. La humedad del suelo
- 2.4. La aireación del suelo
- 2.5. La temperatura del suelo

- 2.6. La reacción del suelo (ph)
- 2.7. La capacidad de intercambio catiónico (CIC)
- 2.8. Causas de deficiencia de los elementos nutritivos

3. ESTADO NUTRICIONAL DEL CULTIVO

- 3.1. Zona de deficiencia
- 3.2. Zona de hambre oculta
- 3.3. Zona de suficiencia
- 3.4. Zona de toxicidad
- 3.5. Consumo superfluo

4. RELACIONES SUELO PLANTA DE LOS NUTRIMENTOS

- 4.1. Concentración de elementos nutritivos en el suelo para una buena nutrición
- 4.2. Concentración de elementos nutritivos en una planta bien nutrida
- 4.3. Cultivos demandantes de ciertos nutrimentos.
- 4.4. Corrección de deficiencias nutricionales de los cultivos

5. DIAGNOSTICO VISUAL EN CAMPO

- 5.1. Objetivo del diagnostico visual
- 5.2. Bases o principios de esta técnica
- 5.3. Ventajas y desventajas
- 5.4. Consideraciones o requerimientos para utilizar esta técnica
- 5.5. Claves para detectar síntomas de deficiencia nutricional en los cultivos

6. DIAGNOSTICO CON ANALISIS DE PLANTAS

- 6.1. Objetivo del diagnostico con análisis de planta
- 6.2. Bases o principios del análisis foliar
- 6.3. Tipos de análisis
- 6.4. Utilidad del análisis foliar
- 6.5. Consideraciones o requerimientos para utilizar esta técnica
 - 6.5.1. Toma de muestras
 - 6.5.2. Elección del laboratorio
 - 6.5.3. Interpretación de resultados (diagnóstico)
- 6.6. Análisis rápido de tejidos frescos (en campo)

7. DIAGNOSTICO CON ANALISIS DE SUELO

- 7.1. Objetivo del diagnostico con análisis de suelo
 - 7.1. El análisis de suelo como herramienta de diagnostico
- 7.2. Bases o principios de esta técnica
- 7.3. Ventajas y desventajas de esta técnica
- 7.4. Consideraciones o requerimientos para utilizar esta técnica

- 7.4.1. Toma de muestras
- 7.4.2. Elección del laboratorio
- 7.4.3. Interpretación de resultados (diagnóstico)

8. DIAGNOSTICO CON PRUEBAS BIOLÓGICAS

- 8.1. Objetivo del diagnostico con pruebas biológicas
- 8.2. Bases o principios de esta técnica
- 8.3. Tipos de pruebas biológicas
- 8.4. Ventajas y desventajas
- 8.5. Consideraciones o requerimientos para utilizar esta técnica
- 8.6. Diseñar rango de exploración y tratamientos a estudiar
- 8.7. Ejemplo de una prueba biológica

9. DIAGNOSTICO COMPLETO DEL ESTADO NUTRICIONAL DEL CULTIVO

- 9.1. Problemas que inducen o magnifican una aparente falta del nutriente
- 9.2. Antecedentes de prácticas culturales
- 9.3. Análisis de la calidad del agua de riego

VI. PROCEDIMIENTOS DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

- Exposición de clase por parte del maestro. En forma oral, utilizando cañón para proyectar y utilizando el pizarrón. El alumno tendrá la oportunidad de hacer preguntas y el maestro de contestar. Durante la exposición se utilizaran analogías comparativas, se inducirá al alumno a hacer deducciones
- Se encargarán investigaciones documentales complementarias relacionadas con algunos temas del programa.
- Los alumnos organizados por equipo, participaran exponiendo una investigaciones documental sobre algún tema del programa
- Para algunos temas se realizaran prácticas de campo para observación directa de la situación.
- Se realizaran practicas de laboratorio para determinar las condiciones en que se encuentran algunas propiedades del suelo (análisis de suelo) que influyen en la aprovechabilidad de los elementos nutritivos y la concentración de los mismos en el suelo
- Se realizaran prácticas de laboratorio para determinar el estado nutrimental de un cultivo (análisis de plantas)

- Se asesorará a los alumnos en la interpretación y discusión de los resultados previa investigación por parte de ellos sobre el tema de que se trate.
- Se encargaran reportes de resultados de los análisis de laboratorio y se dará retroalimentación al alumno sobre cada tema
- Para resolver problema se hará simulación de casos relacionados con el tema
- En algunos temas se inducirá a una discusión dirigida para que los alumnos saquen sus deducciones y conclusiones
- Se aplicaran exámenes escritos para evaluar el grado de aprendizaje se dará retroalimentación al alumno según resultados

VII.- EVALUACIÓN

Exámenes Escritos	40 %
Prácticas (Asistencia y Reporte)	60 %

	100%

VIII.- BIBLIOGRAFÍA BASICA Y COMPLEMENTAREA

BASICA:

1. Benton, J.J. Jr., Wolf, B. and Mills, H.A. 1991. Plant Analysis Handbook. A Practical Sampling, Preparation, Analysis and Interpretation guide. Micro-Macro Publishing, inc. U.S.A.
2. Beverly, R.B. 1991. A Practical Guide to the Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS). Micro-Macro Publishing. Athens, Georgia. U.S.A.
3. Etchevers, B.J.D. 1992. Notas del Curso "Diagnóstico de la Fertilidad del Suelo" Colegio de Postgraduados, Montecillos, México.
4. Hauser, G.F. 1980. Interpretación de los Análisis de Suelos al Formular Recomendaciones sobre Fertilizantes. Boletín 18 (FAO-Roma).
5. Hach. 1993. Soil and Irrigation Water . Interpretation Manual. Hach. Company. USA.
6. INCAPA. 2000. Manual de Interpretación de Análisis de Suelos y Aguas. 2ª Edición. México.
7. Junta de Extremadura. 1992. Interpretación de Análisis de Suelo, Foliar y Agua de

Riego. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.

8. López, R.J. y López, M.J. 1990. El Diagnóstico de Suelos y Plantas. Métodos de Campo y Laboratorio. Editorial Mundi Prensa. Madrid.

9. Potash and Phosphate Institute. 1997. Manual Internacional de Fertilidad de Suelos. Primera edición en español. U.S.A.

10. Romero, M.L. Ma. (Editor).1995. Algunos Aspectos de la Nutrición Mineral de las Plantas. Departamento de Biología Vegetal. Facultad de Ciencias, Universidad de Granada. España.

COMPLEMENTAREA

1. Burgueño, H. 1996. La Fertigación. En Cultivos Hortícolas con Acolchado Plástico. Volúmenes 1, 2 y 3. Bursag, S.A. de C.V. Sinaloa, México.

2. Cadahia, L.C. 1998. Fertirrigación. Cultivos Hortícolas y Ornamentales. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.

3. Pizarro, C.F. 1996. Riegos Localizados de Alta Frecuencia. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.

4. Porta, C.J., López Acevedo, R.M. y Roquero, de L. C. 1994. Edafología. Para la Agricultura y el Medio Ambiente. Ediciones Mundi Prensa. Madrid

5. Salas, S. M.C. y Urrestarazu, G. M. 2001. Técnicas de Fertirrigación en Cultivo sin Suelo. Universidad de Almería, España.

6. Urrestarazu, G. M. 2000. Manual de Cultivo sin Suelo. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

7. Porta, C. J. Introducción a la edafología: Uso y protección del suelo. España. Editorial Mundi Prensa. 1º edición. 2008

8. Porta, C. J. , López A. M. y Roquero, C.. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. España. Editorial Mundi Prensa. 3º edición. 2003.

9. Soto, S. Desamparados/Pons, M. y Marti, V. Prácticas de Edafología y Climatología. España. Universidad Politécnica de Valencia.. 1º Edición. 2001.

10. Bukman, H.O. y Brady, N.C. Naturaleza y propiedades de los suelos. México. Editorial Uteha. 2a Edición. 1987.

11. Donahue, R.L., Miller, R.W. y Shickluna, J.C. Introducción a los suelos y al crecimiento de las plantas. Colombia. Editorial PHI. 2a. Edición. 1981.

12. Aguilera, C.M., E.R. Martínez. Relaciones Agua, Suelo, planta – Atmosfera. México. Ed. U.A.CH. 2ª Edición. 1980
13. García, F.J. y García del C.R. Edafología y Fertilización Agrícola. Barcelona, España. Editorial Aedos. 2ª Edición. 1982.
14. Tamhane, R.V., Motvramany D.P., Bali, P. Donahue R.L. Suelos su Química y Fertilidad en Zonas Tropicales. México. Editorial Diana. 1ª Edición. 1978.
15. Hans, W.F. Química de suelos. San José de Costa Rica. Editorial IICA. 2ª Edición. 1987.
16. Kononova, M. M. Materia orgánica del suelo. Editorial Oikos-Tau. 1982
17. Faithfull, N. T. Métodos de análisis químico Agrícola: Manual de Prácticas. Editorial Acriba. 2005.
18. Aguilar, S.A. et al. Análisis Químico para Analizar la Fertilidad del Suelo. México. Editor S.M.C.S. publicación Especial 1. 1987.
19. Rodríguez F.H. y E.J. Sánchez A.. Métodos de Análisis Físico Químicos para Suelos Agrícolas. Marin NL. México. Editor F.A.U.A.U.L. 1987.

IX.- PROGRAMA ELABORADO POR: Ing. Rubén López Tovar

X.- PROGRAMA ACTUALIZADO POR:

DISTRIBUCIÓN DE HORAS SEGÚN SISTEMA DE CREDITOS EN PROGRAMAS ANALÍTICOS, CARTAS DESCRIPTIVAS Y MANUALES DE PRACTICAS

		Total de horas a distribuirse			
	Horas	Semanas por semest.	P. analit.	C. descript.	M. de pract.
Horas teoría	1	15	15	15	
Horas práctica	4	15	60	60	60
Trabajos del alumno	3	15		45	
Total horas			75	120	60

SUE- 439. Diagnóstico Nutricional de Suelo y Planta en Campo

Cronograma: Programación y duración de los temas

Temas	¿Cuáles semanas?	¿Cuántas horas?
1. INTRODUCCIÓN.	1°	2
2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA APROVECHABILIDAD DE LOS ELEMENTOS NUTRITIVOS	1°	3
	2°	5
	3°	2
3. ESTADO NUTRICIONAL DEL CULTIVO	3°	3
	4°	5
	5°	2
4. RELACIONES SUELO PLANTA DE LOS NUTRIMENTOS	5°	3
	6°	2
5. DIAGNOSTICO VISUAL EN CAMPO	6°	3
	7°	5
6. DIAGNOSTICO CON ANALISIS DE PLANTAS	8°	5
	9°	5
7. DIAGNOSTICO CON ANALISIS DE SUELO	10°	5
	11°	5
	12°	2
8. DIAGNOSTICO CON PRUEBAS BIOLOGICAS	12°	3
	13°	2
9. DIAGNOSTICO COMPLETO DEL ESTADO NUTRICIONAL DEL CULTIVO	13°	3
	14°	5

	<p>5.3. Ventajas y desventajas</p> <p>5.4. Consideraciones o requerimientos para utilizar esta técnica</p> <p>5.5. Claves para detectar síntomas de deficiencia nutricional en los cultivos</p> <p>Exposición de Temas Y de Evidencias</p>																			
<p>6. DIAGNOSTICO CON ANALISIS DE PLANTAS</p>	<p>6.1. Objetivo del diagnostico con análisis de planta</p> <p>6.2. Bases o principios del análisis foliar</p> <p>6.3. Tipos de análisis</p> <p>6.4. Utilidad del análisis foliar</p> <p>6.5. Consideraciones o requerimientos para utilizar esta técnica</p> <p>6.5.1. Toma de muestras</p> <p>6.5.2. Elección del laboratorio</p> <p>6.5.3. Interpretación de resultados (diagnóstico)</p> <p>6.6. Análisis rápido de tejidos frescos (en campo)</p> <p>Exposición de temas y -Práctica de muestreo de plantas - Practica de Fe, Cu y Zn</p>																			
<p>7. DIAGNOSTICO CON ANALISIS</p>	<p>7.1. Objetivo del diagnostico con</p>																			

<p>DE SUELO</p>	<p>análisis de suelo 7.1. El análisis de suelo como herramienta de diagnóstico 7.2. Bases o principios de esta técnica 7.3. Ventajas y desventajas de esta técnica 7.4. Consideraciones o requerimientos para utilizar esta técnica 7.4.1. Toma de muestras 7.4.2. Elección del laboratorio 7.4.3. Interpretación de resultados (diagnóstico)</p> <p>Exposición de Temas y -Práctica de muestreo de suelos -Prácticas de N, P,K, Fe, Cu y Zn</p>																		
<p>8. DIAGNOSTICO CON PRUEBAS BIOLÓGICAS</p>	<p>8.1. Objetivo del diagnóstico con pruebas biológicas 8.2. Bases o principios de esta técnica 8.3. Tipos de pruebas biológicas 8.4. Ventajas y desventajas 8.5. Consideraciones o requerimientos para utilizar esta técnica 8.6. Diseñar rango de exploración y tratamientos a estudiar 8.7. Ejemplo de una prueba</p>																		

