##

# 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 requerimentos 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 folear

6.3. Tipos de análisis

6.4. Utilidad del análisis folear

6.5. Consideraciones o requerimentos 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 requerimentos 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 BIOLOGICAS

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 requerimentos 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. 1° edición. 2008

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

9.Soto, S. Desamparados/Pons, M. y Marti, V. Prácticas de Edafología y Climatología. España. Universidad Politécnica de Valencia.. 1° 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. Martinez. 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°2°3° | 3 5 2  |
| 3. ESTADO NUTRICIONAL DEL CULTIVO | 3°4°5° | 352 |
| 4. RELACIONES SUELO PLANTA DE LOS NUTRIMENTOS | 5°6° | 32 |
| 5. DIAGNOSTICO VISUAL EN CAMPO | 6°7° | 35 |
| 6. DIAGNOSTICO CON ANALISIS DE PLANTAS | 8°9° | 55 |
| 7. DIAGNOSTICO CON ANALISIS DE SUELO | 10°11°12° | 552 |
| 8. DIAGNOSTICO CON PRUEBAS BIOLOGICAS | 12°13° | 32 |
| 9. DIAGNOSTICO COMPLETO DEL ESTADO NUTRICIONAL DEL CULTIVO | 13°14° | 35 |

**CRONOGRAMA DE TEMAS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TEMAS** (horas) | **ACTIVIDADES** | SEMANAS |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 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.**Exposición de Temas** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 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 **Exposición de Temas y****-práctica de Húmedad en el suelo(Pw)****-prácticas de Densidad aparente, Densidad real y Espacio poroso del suelo****-práctica de Ph****-Practica de CIC****-Práctica de Diagnostico de los factores que influyen en la aprovechavilidad de los Elementos nutritivos** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. ESTADO NUTRICIONAL DEL CULTIVO | 3.1. Zona de deficiencia3.2. Zona de hambre oculta3.3. Zona de suficiencia3.4. Zona de toxicidad3.5. Consumo superfluo **Exposición de Temas y** **-práctica de N****-práctica de P****- Páctica de K** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. RELACIONES SUELO PLANTA DE LOS NUTRIMENTOS | 4.1. Concentración de elementos nutritivos en el suelo para una buena nutrición4.2. Concentración de elementos nutritivos en una planta bien nutrida4.3. Cultivos demandantes de ciertos nutrimentos.4.4. Corrección de deficiencias nutricionales de los cultivos**Exposición de Temas** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. DIAGNOSTICO VISUAL EN CAMPO | 5.1. Objetivo del diagnostico visual5.2. Bases o principios de esta técnica5.3. Ventajas y desventajas5.4. Consideraciones o requerimentos para utilizar esta técnica5.5. Claves para detectar síntomas de deficiencia nutricional en los cultivos**Exposición de Temas****Y de Evidencias** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6. DIAGNOSTICO CON ANALISIS DE PLANTAS | 6.1. Objetivo del diagnostico con análisis de planta6.2. Bases o principios del análisis folear6.3. Tipos de análisis6.4. Utilidad del análisis folear6.5. Consideraciones o requerimentos para utilizar esta técnica6.5.1. Toma de muestras6.5.2. Elección del laboratorio6.5.3. Interpretación de resultados (diagnóstico)6.6. Análisis rápido de tejidos frescos (en campo)**Exposición de temas y****-Práctica de muestreo de plantas****- Practica de Fe, Cu y Zn**  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7. DIAGNOSTICO CON ANALISIS DE SUELO | 7.1. Objetivo del diagnostico con análisis de suelo7.1. El análisis de suelo como herramienta de diagnostico7.2. Bases o principios de esta técnica7.3. Ventajas y desventajas de esta técnica7.4. Consideraciones o requerimentos para utilizar esta técnica7.4.1. Toma de muestras7.4.2. Elección del laboratorio7.4.3. Interpretación de resultados (diagnóstico)**Exposición de Temas y****-Práctica de muestreo de suelos****-Prácticas de N, P,K, Fe, Cu y Zn** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8. DIAGNOSTICO CON PRUEBAS BIOLOGICAS  | 8.1. Objetivo del diagnostico con pruebas biológicas8.2. Bases o principios de esta técnica8.3. Tipos de pruebas biológicas8.4. Ventajas y desventajas8.5. Consideraciones o requerimentos para utilizar esta técnica8.6. Diseñar rango de exploración y tratamientos a estudiar8.7. Ejemplo de una prueba biológica**Exposición de Temas** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9. DIAGNOSTICO COMPLETO DEL ESTADO NUTRICIONAL DEL CULTIVO | 9.1. Problemas que inducen o magnifican una aparente falta del nutriente9.2. Antecedentes de prácticas culturales9.3. Análisis de la calidad del agua de riego**Exposición de Temas y****-Práctica de salinidad del agua** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |