

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

PROGRAMA ANALÍTICO

FECHA DE ELABORACIÓN: (AGOSTO 1999)

FECHA DE ACTUALIZACIÓN: (AGOSTO/1999)

DATOS DE IDENTIFICACIÓN.

NOMBRE DE LA MATERIA: FERTIRRIEGO Y PLASTICULTURA

CLAVE: RYD-445

DEPARTAMENTO QUE LA IMPARTE: RIEGO Y DRENAJE

NÚMERO DE HORAS DE TEORÍA: 2

NÚMERO DE HORAS DE PRÁCTICA: 3

NÚMERO DE CRÉDITOS: 7

CARRERA(S) EN LA(S) QUE SE IMPARTE: INGENIERO AGRÓNOMO EN IRRIGACIÓN

CONTROL CULTURA, AGRICOLA Y AMBIENTAL, ADMINISTRACION

AGROPECUARIA, PARASITOLOGIA Y PRODUCCION.

PREREQUISITO: USO Y MANEJO DEL AGUA RYD-426, SISTEMAS DE RIEGO GENERAL, FERTILIDAD DE SUELOS, FISILOGIA VEGETAL.

## OBJETIVO GENERAL.

Con base a la gran escasez del recurso hídrico y a la deficiente producción agrícola en nuestro país ha sido necesario implementar nuevas tecnologías que permitan satisfacer la creciente demanda de alimentos de una población en constante crecimiento. Basándose en lo anterior y teniendo un adecuado conocimiento sobre la relación que existe entre Agua- Suelo- Planta-Atmósfera, es posible orientar teórica y prácticamente sobre los criterios de aplicación del agua y fertilizantes que permitan optimizar su utilización. Para alcanzar a solucionar esta problemática es necesario desarrollar nuevas técnicas que en conjunto con otras ramas de la agronomía logren que el productor obtenga los más altos rendimientos con la menor inversión posible.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ◆ Familiarizar al alumno sobre la optimización del recurso hídrico.
- ◆ Que el alumno conozca las nuevas tecnologías utilizadas en la producción agrícola.
- ◆ Proporcionar al alumno las herramientas necesarias para determinar la cantidad de fertilizantes que se emplean el fertirriego
- ◆ Orientar al alumno sobre la importancia en la selección adecuada de fertilizantes y del método de riego que debe ser utilizado acuerdo a las condiciones locales.
- ◆ Capacitar al alumno en la elaboración y preparación de mezclas de fertilizantes.
- ◆ Identificar los diferentes tipos de problemas que se presentan durante la aplicación de agua y fertilizantes.
- ◆ Capacitar al alumno sobre la calibración e inyección de fertilizantes.
- ◆ Que el alumno conozca la importancia de los plásticos en la agricultura.
- ◆ Que el alumno sea capaz de seleccionar eficazmente el tipo de plástico a utilizar.

## TEMARIO.

### I. INTRODUCCIÓN

1. El fertirriego y plasticultura en la producción agrícola
2. Métodos de riego utilizados en el fertirriego
  - a). Sistemas de riego de baja frecuencia y gasto grande
  - b). Sistemas de riego de alta frecuencia y gasto pequeño
3. Importancia de la eficiencia de aplicación y uniformidad de distribución en los sistemas de fertirrigación
  - a). Eficiencia de aplicación
  - b). Eficiencia de distribución
4. Principales ventajas de la fertirrigación
5. Principales desventajas de la fertirrigación

### II PRINCIPIOS BÁSICOS DEL FERTIRRIEGO

1. Componentes que afectan el sistema de producción
2. Factores que influyen la producción bajo condiciones de fertirriego
  - a). El factor suelo en el fertirriego
  - b). Capacidad de intercambio catiónico
  - c). Salinidad
  - d). pH de la solución del suelo
  - e). Análisis químico de suelo que se realizan antes del establecimiento de los cultivos
  - f). Análisis químico de suelo que se realizan durante el desarrollo o crecimiento de la planta
  - g). Método de interpretación de un análisis de suelo
3. El factor agua y su composición química
  - a). Características físicas y químicas.
  - b). pH del agua de riego
  - c). Contenido de sales y sodio
  - d) interpretación del análisis del agua de riego
  - e). Usos de los ácidos
  - f). Metodología para disminuir el pH en aguas para riego

#### 4. El sistema o factor planta

- a). Estado nutrimental de los cultivos y los nutrientes esenciales para el crecimiento
- b). Métodos para diagnosticar los requerimientos nutricionales
- c). Análisis químico de plantas
- d). Análisis visuales
- e). Interpretación de los análisis nutrimentales
- f). Niveles de toxicidad que afectan el desarrollo de la planta

### III. PRINCIPALES ELEMENTOS EN LAS PLANTAS

#### 1. El nitrógeno

- a). Funciones del nitrógeno en las plantas
- b). Síntomas de deficiencia de nitrógeno en la planta
- c). Procesos de transformación del nitrógeno

#### 2. El fósforo.

- a). Funciones del fósforo en las plantas
- b). Síntomas de deficiencia de fósforo en la planta

#### 3. El potasio

- a). Funciones del potasio en las plantas
- b). Síntomas de deficiencia de potasio en la planta

#### 4. El calcio

- a). Funciones del calcio en las plantas
- b). Síntomas de deficiencia de calcio en la planta

#### 5. El magnesio

- a). Funciones del magnesio en la planta
- b). Síntomas de deficiencia de magnesio en la planta

#### 6. El azufre

- a). Funciones del azufre en la planta
- b). Síntomas de deficiencia de azufre en la planta

#### 7. El boro

- a). Funciones del boro en la planta
- b). Síntomas de deficiencia de boro en la planta

#### 8. El cobre

- a). Funciones del cobre en la planta
- b). Síntomas de deficiencia de cobre en la planta

9. El hierro
  - a). Funciones del hierro en la planta
  - b). Síntomas de deficiencia de hierro en la planta
10. El manganeso
  - a). Funciones del manganeso en la planta
  - b). Síntomas de deficiencia de manganeso en la planta
11. El molibdeno
  - a). Funciones del molibdeno en la planta
12. El zinc
  - a). Funciones del zinc en la planta
  - b). Síntomas de deficiencia del zinc en la planta
13. El cloro
  - a). Funciones del cloro en la planta.

#### **IV. FUENTES DE FERTILIZANTES.**

1. Nitrogenados
2. Fosforados
3. Potasicos
4. Calcio
5. Magnesio
6. Azufrados
7. Boro
8. Cobre
9. Fierro
10. Manganeso
11. Molibdeno
12. Zinc

#### **V. SELECCIÓN DE FERTILIZANTES**

1. Definición de fertilizantes
2. Factores que afectan la asimilación de fertilizantes
  - a). Capilaridad
  - b). Presión osmótica
3. Equilibrio de elementos para cosechas residuales
4. Desequilibrio entre elementos fertilizantes
5. Normas practicas de la fertirrigación

## **VI. PREPARACIÓN DE MEZCLAS**

1. Elaboración de los programas de fertirrigación
  - a). Metodología para la elaboración de un programa de fertirriego
2. Metodología de aplicación en los sistemas de riego
  - a). Riego por superficie
  - b). Riego por goteo
  - c). Riego por aspersión

## **VII. COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE FERTIRRIGACIÓN**

1. Determinación de los gastos y tiempos de inyección
2. Calibración de los equipos de inyección

## **VIII. LA PLASTICULTURA**

1. utilización de los plásticos en la agricultura
2. Características de los plásticos
3. Ventajas más importantes de la plasticultura
4. Limitaciones más importantes de la plasticultura
5. Colocación de los plásticos
6. Preparación del suelo
7. Comportamiento de los plásticos
8. Efecto del acolchado de suelos

## **PROCEDIMIENTOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.**

Los procedimientos de enseñanza aprendizaje que se deben utilizar de acuerdo al tipo de curso es muy variado, sin embargo, estos deben cumplir con una adecuada planeación, realización y evaluación que tenga como resultado una enseñanza más eficiente y realista.

Basandose en la experiencia obtenida durante varios años de impartir diferentes cursos que ofrece nuestro departamento y con base a los temas en que está constituido, es posible de organizar en una forma mas práctica para el educando la impartición del curso, por lo tanto se recomienda utilizar los siguientes procedimientos de enseñanza con base a los temas de interés.

Es necesario que la mayoría de los temas tengan una presentación oral, sin embargo, dentro de esta presentación es importante inducir la discusión dirigida sobre el tema entre alumnos y docente. Para ir complementando integralmente la preparación del alumno es conveniente inducirlo para se motive en realizar investigaciones sobre casos específicos que posteriormente se discutan en clase o que serán considerados en las evaluaciones, así mismo para lograr una mejor comprensión el educando deberá realizar lecturas sobre los temas de interés y que serán analizadas en clases próximas de tal forma que se le facilite lo visto en clases.

Dado que este curso en su mayoría se refiere a metodología o procedimientos que existen para la elaboración de mezclas que serán aplicadas a través de los diferentes sistemas de riego, es necesario que primero conozca la información básica que se tiene que considerar para el manejo del fertirriego, para lo cual es indispensable utilizar la proyección de transparencias, acetatos, rotafolios y otros medios audiovisuales, donde pueda apreciar como están constituidos o en su caso efectuar visitas de campo para observar sus diferentes componentes, por otra parte es importante que el alumno resuelva una serie de problemas de sobre la elaboración de programas de fertirrigación, simulando una gran variedad de casos que se pueden presentar en el campo y con base al análisis de una discusión sea capaz de ir formando su propio criterio para la solución de problemas.

### **PRACTICAS DE CAMPO**

Las practicas a realizar durante el curso consistirán en determinaciones de campo y laboratorio sobre la información más importante que se requiere para el manejo, preparación y elaboración del programa integral del fertirriego que será aplicado mediante los diferentes métodos de riego, como se indican a continuación:

1. Demostración de equipo utilizado en los programas de fertirrigación.
2. Muestreo de suelo para su análisis físico - químico.
3. Muestreo de agua para su análisis físico – químico.
4. Instalación y funcionamiento de tensiómetros para determinar el nivel de humedad.
5. Instalación y funcionamiento de extractores de solución del suelo.
6. Muestreo de hojas para determinar el estado nutrimental.
7. Preparación y elaboración de la mezcla de fertilizantes.
8. Inyección y calibración de los equipos de inyección.

#### **EVALUACIÓN.**

<b>3 EXÁMENES PARCIALES</b>	<b>60 %</b>
<b>TAREAS, PRACTICAS Y LABORATORIO</b>	<b>40 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100 %</b>

#### **IX. BIBLIOGRAFIA**

Burgeño C. J. H. 1995. La ferirrigación en cultivos hortícolas con acolchado plástico. Vol. 11 folleto, Culiacán Sinaloa, México.

Domínguez V. A. 1996. La Fertirrigación. Ed Mundi Prensa, 2 Ed España Barcelona – México.

Etcheverers et al. 1999. Aportaciones del colegio de postgraduados a los programas de ferti-irrigación en México. Memorias de seminarios técnicos de fertirrigación. Publicación especial No. 1, Campo experimental sur de Tamaulipas, Tampico, Tamps. México.



Hernandez F. J. A. Fertirrigación en el cultivo de melón. Monografía, UAAAN, México.

<http://www.baires.com/pasa/ff.htm#> Momentos y formas de aplicación 1995. Fertilizantes Fosforados.

Mungía L. J. 1996. Sistemas de riego. VII Curso nacional de plásticos en la agricultura. 20 Aniversario CIQA. Saltillo, Coahuila, México.

Medina S. J. 1997. Riego por goteo teoría y practica. Ed Mundi- Prensa 4 Ed. España, Barcelona México.

Navarro G. M. Bustamante G. M. 1999. Los análisis de sabia en el chile poblano cultivado con ferti-irrigación en el noroeste del Estado de Guanajuato. Memorias del cuarto simposium internacional de Fertirrigación. Guadalajara, Jalisco. México.

Peña P. E. y Montiel G. M. 1998. Manual practico de fertirriego. Ed., Jilotepec, Morelos, México.

Rodrigo et al 1992. Riego localizado. Regadíos center, Centro Nacional de Tecnología de Regadíos. Ed Mundi prensa, España.

Rodríguez S. F. 1996. Fertilizantes nutrición vegetal. Tercera reimpresión. AGT Editor S. A. México, D. F.

Resultados y conclusiones generales del III simposium internacional de ferti-irrigación. 1998. Memorias del tercer simposium internacional de ferti-irrigación. León Guanajuato, México.

Rodríguez D. E. 1999. Problemas y soluciones en el empleo de la ferti-irrigación. Memorias del cuarto simposium internacional de ferti-irrigación. Guadalajara, Jalisco, México.

Venegas V. C. 1998. Fertilizantes solubles para ferti-irrigación: tipos, fuentes, características. Memorias del tercer simposium internacional de ferti-irrigación. León Guanajuato, México.

**PROGRAMA ELABORADO POR:**

**MC. LINDOLFO ROJAS PEÑA**

Vo Bo

**MC. GREGORIO BRIONES SANCHEZ**

**Coordinador de la Academia de Ingeniería de Riego**