



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y SERVICIO EN ZOOTECNIA

Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia

Programa de la asignatura

USO AGROPECUARIO DEL AGUA

Quinto Año

2do. Semestre

I. DATOS GENERALES

Unidad Académica	<i>Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Zootecnia</i>
Programa Educativo	<i>Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia</i>
Nivel Educativo	<i>Licenciatura</i>
Sección Disciplinar	<i>Forrajes</i>
Asignatura	<i>Uso Agropecuario del Agua</i>
Carácter	<i>Obligatorio</i>
Tipo	<i>Teórico</i>
Prerrequisitos	<i>Edafología</i>
Profesores	<i>M.C. Juan Ángel Álvarez Vázquez Dr. Pablo M. Coras Merino Dr. Vicente Angeles Montiel</i>
Ciclo Escolar	<i>2022-2023</i>
Año	<i>5º</i>
Semestre	<i>Segundo</i>
Horas Teoría/semana	<i>3 h</i>
Horas Totales/semestre	<i>51</i>

II. RESUMEN DIDÁCTICO

Con el curso de Uso Agropecuario del agua, se pretende proporcionar a los estudiantes los conocimientos básicos necesarios para que los profesionales en formación tengan la capacidad de calcular las necesidades de agua de un cultivo en particular en base a las condiciones climáticas y edáficas de un lugar, estimen las fechas de aplicación del riego, intervalos de riego así como las láminas de agua por aplicar.

Una vez que se definen el cuándo y cuánto regar para un cultivo, se muestra un panorama general sobre los diferentes sistemas o métodos de riego que existen y posteriormente se profundiza sobre los tres principales sistemas (Riego por Gravedad, Aspersión y Goteo).

III. METODOLOGÍA

Modalidad: Curso con clases, seminarios y audiovisuales en el salón de clases y trabajos prácticos extraclase individuales y de grupo.

Lugares de trabajo: Aula, auditorio, laboratorio de prácticas de agua, suelo, biblioteca, estación meteorológica.

Recursos y materiales didácticos:

Material impreso: Libros, revistas, notas de clase y material fotocopiado.

Material Grabado: Videocintas

Material Visual: Acetatos

Instrumental: Equipos de Dibujo, Medición de escurrimiento y meteorológico.

Miniseminarios: Trabajo individual y de grupo

IV. PRESENTACIÓN

Dentro del proceso técnico de la producción agrícola el agua juega un papel fundamental tanto en condiciones de temporal como en su aplicación controlada por medio del riego. El presente curso se desenvuelve en torno a los aspectos teóricos-prácticos del riego parcelario enfatizando en las soluciones técnicas a los problemas que plantea, basándose para ello en un conjunto de principios científicos y empíricos relacionados. Se inicia presentando al alumno una introducción a la problemática del agua en México en relación con la producción agrícola y sobre las formas en que se está abordando su solución a escala nacional regional y de parcela. En una respuesta a las preguntas cuánto y cuándo regar. Posteriormente se discuten los diferentes métodos de riego poniendo especial atención en las soluciones a los problemas técnicos que se presentan en los aspectos de selección, diseño, operación y/o evaluación

V. OBJETIVOS DEL CURSO

Al finalizar el curso el estudiante habrá adquirido elementos teóricos sobre propiedades físicas y químicas del suelo y del agua para riego y su influencia sobre proyectos de riego a nivel parcelario.

Aprenderán a elegir, diseñar y evaluar sistemas de riego a escala parcelarios para diferentes condiciones ecológicas y socioeconómicas.

VI. CONTENIDO TEMÁTICO

1. INTRODUCCIÓN (3.0 h)

Objetivo: En esta unidad se presentarán los principales problemas del agua en México, sobre todo aquellos asociados con el riego, así como las soluciones que se están dando tanto en el orden político como técnico.

Contenido

- 1.1. El agua en la naturaleza.
- 1.2. El ciclo Hidrológico
- 1.3. La problemática del agua en México.
- 1.4. Problemas asociados con el riego.

2. RELACIÓN AGUA-SUELO (9.0 h)

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno habrá adquirido los conceptos básicos de la relación agua-suelo-clima con el fin de utilizarlos posteriormente en la planeación, diseño, operación y evaluación de los sistemas de riego.

Contenido

- 2.1. Calidad química del agua de riego

- 2.2. Métodos para medir los gastos en canales y regadera.
- 2.3. Contenido de humedad del suelo, formas de expresar el contenido de agua.
- 2.4. Determinación de características del suelo en relación con el riego (CC, PMP, Da y Lr)
- 2.5. Métodos directos e indirectos para estimar el contenido de agua en el suelo.
- 2.6. Curvas de tensión y esfuerzo de humedad del suelo.

3. DEMANDA DE AGUA Y REQUERIMIENTO DE RIEGO DE LOS CULTIVOS (12.0 h)

Objetivo: Al finalizar la unidad el tendrá los elementos necesarios para estimar las necesidades de agua de los cultivos durante su ciclo biológico pudiendo programar adecuadamente calendarios de riego.

Contenido

- 3.1. Definición de Uso consuntivo y evapotranspiración de un cultivo.
- 3.2. Métodos directos para estimar el uso consuntivo.
- 3.3. Métodos indirectos en la estimación del uso consuntivo.
- 3.4. Uso de los coeficientes de desarrollo para estimar el uso consuntivo.
- 3.5. Precipitación efectiva.
- 3.6. Requerimiento de riego.
- 3.7. Calendario de riego (Momento de riego y cantidad de lámina).

4. INFILTRACION DE AGUA EN EL SUELO (6.0 h)

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno conocerá la importancia de la velocidad de infiltración de agua en el suelo en la selección de un sistema de riego.

Contenido

- 4.1. Concepto de infiltración de agua en el suelo.
- 4.2. Modelos matemáticos para describir la velocidad de infiltración.
- 4.3. Propiedades del suelo que influyen en la velocidad de infiltración.
- 4.4. Métodos para estimar la velocidad de infiltración de agua en un suelo.
- 4.5. Determinación del tiempo necesario para infiltrar una lámina de agua en el suelo.
- 4.6. Influencia de la velocidad de infiltración en la selección de un sistema de riego.

5. SISTEMAS DE RIEGO (3.0 h)

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno estará en posición de clasificar los diferentes métodos o sistemas de riego indicando su importancia relativa y dando criterios para la elección de cada uno de ellos.

Contenido

- 6.1. Clasificación y descripción general de los métodos de riego.
- 6.2. Criterios de elección del Método de Riego (aspectos económico-administrativos).
- 6.3. Importancia relativa de los Métodos de riego a nivel nacional.

6. MÉTODOS DE RIEGO SUPERFICIAL (6.0 h)

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno tendrá elementos teóricos y entrenamiento para diseñar y evaluar el riego superficial en distintas modalidades.

Contenido

- 6.1. Factores y fases del riego superficial.
- 6.2. Métodos de aforo de corrientes a cielo abierto.
- 6.3. Hidráulica del riego superficial.
- 6.4. Pruebas para determinar las curvas de avance.
- 6.5. Diseño de melgas.
- 6.6. Diseño de surcos.
- 6.7. Evaluación del diseño del riego superficial.

7. MÉTODOS DE RIEGO POR ASPERSIÓN (6.0 h)

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno tendrá los elementos teóricos y entrenamiento para diseñar y evaluar el riego por aspersión.

Contenido

- 7.1. Componentes de un sistema de riego por aspersión.
- 7.2. Criterios de diseño del riego por aspersión.
- 7.3. Selección de un aspersor.
- 7.4. Diseño de un sistema de riego por aspersión.
- 7.5. Selección del equipo de motor y bomba Operación de sistemas de riego por aspersión.
- 7.6. Evaluación de sistemas de riego por aspersión.

8. MÉTODOS DE RIEGO POR GOTEO (6.0 h)

Objetivo: Al finalizar la unidad el alumno tendrá elementos teóricos y entrenamiento para diseñar y evaluar el riego por goteo.

Contenido

- 8.1. Componentes de un sistema de riego por goteo.
- 8.2. Criterios de diseño del riego por goteo.
- 8.3. Hidráulica del riego por goteo.
- 8.4. Diseño de sistemas de riego por goteo.
- 8.5. Evaluación del riego por goteo.

VII. METODOLOGÍA

La teoría del curso se dicta mediante clases en el salón, la parte práctica comprende actividades como: revisión bibliográfica, presentación de video visual, trabajo en el laboratorio de prácticas de Aguas y Suelo. La organización es de tres horas semanales de clase en el salón y trabajos extra-clases semanales.

VIII. EVALUACIÓN

1. Examen de conocimientos sobre las 4 primeras unidades	40%
2. Examen de conocimientos sobre las unidades 5, 6, 7 y 8	40%
3. Reportes y participación en las prácticas	10%
4. Tareas y trabajos extra-clase	10%

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera C.M. y Martínez E.R. 1986. Relaciones Agua Suelo Plantas Atmósfera. Depto. De Irrigación. Universidad Autónoma Chapingo.
- Booher, L.J. 1974. El Riego Superficial. No. 95 de la Serie Cuadernos de Fomento Agropecuario. FAO Roma, Italia.
- Castilla Pérez, O. 1966. Determinación Práctica del Uso Consuntivo. Memorándum Técnico No. 231. SRH México, D.F.
- CENAMAR - 1979. Funcionamiento Hidráulico. Diseño y Evaluación de Sistemas de Riego por tubo. Boletín No. 4 del CENAMAR. SARH. México
- Doorenbos, J. Y Pruitt W.O. 1976. Las necesidades de Agua de los Cultivos. No. 24 de la Serie Riego y Drenaje, FAO. Roma, Italia.
- Espinoza Vicente, E. 1962. Los distritos de Riego, su Administración y Conservación. Editorial Continental. México.
- Grassi, Carlos. 1972. Métodos de Riego. CIDIAT. Mérida, Venezuela.
- Guajardo García Alejandro. 1971. Métodos de Riego. Tesis Profesional. Depto. de Irrigación. ENA. Chapingo, México.
- Guillén González, J.A. 1980. Evaluación de Métodos de Riego. Boletín Técnico No. 16. Departamento de Irrigación UACH.
- Hidalgo Granados. A. 1971. Métodos Modernos de Riego de Superficie. Aguilar S.A. de Ediciones, Madrid, España.
- Medina San Juan, J.A., 1979. Riego por Goteo, Teoría y Práctica. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Morales Bravo, I. 1980. Diseño de Riego por Goteo. Boletín Técnico No. 20. Depto. de Irrigación, UACH. Chapingo, México.
- Muñoz Vázquez, J.M. 1969. Procedimiento para Evaluar Métodos de Riego. Memorándum Técnico No. 249, SRH.

- Oribe Alva, Adolfo. 1970. La Irrigación en México. Editorial Grijalva, S.A. México, D.F.
- Ortega Hernández, V. 1981. Riego por Aspersión. Boletín Técnico No. 23. Departamento de Irrigación. UACH, Chapingo, México.
- Palacios Vélez, E. 1966. Cuánto, Cuándo y Cómo Regar. Revista Ingeniería Hidráulica en México. Vol. XX Núm. 1 SRH. México, D.F.
- Piña Dávalos, A. 1978. Diseño Proyecto y Establecimiento de Equipos de Riego por Goteo. Memorándum Técnico No. 374. SARH. México.
- Rodríguez Suppo, F. 1982. Riego por Goteo. AGT. Editor. México, D.F.
- Servicio de Conservación de Suelos, DAEU. 1976. Relaciones entre Suelo-Planta-Agua. Libro No. 1 de la Colección Ingeniería de Suelos. Editorial Diana. México.
- Servicio de Conservación de Suelos, DAEU. 1976. Riego por Aspersión. Libro No. 6 de la Colección de Ingeniería de Suelos. Editorial Diana. México.