

RELACION AGUA-SUELO-PLANTA-ATMOSFERA (T y P)

FICHA CURRICULAR

DATOS GENERALES:

Departamento:	Irrigación
Nombre del programa:	Ingeniero en Irrigación
Area:	Riego y Drenaje
Asignatura:	Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera
Carácter:	Obligatoria
Tipo:	Teórico-Práctica
Prerrequisitos:	Química aplicada, Fundamentos de Fitotecnia, Edafología, Meteorología Agrícola.
Nombre de profesor:	
Ciclo escolar:	2005 - 2006
Grado escolar:	Sexto
Semestre:	Primero
Horas teoría/semana:	3.0
Horas práctica/semana:	2.0
Horas totales del curso:	80

RESUMEN DIDACTICO

El curso de Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera (RASPA), comprende el estudio de la interrelación que se tienen entre los sistemas mencionados, con el fin de entenderlos y explicarlos científicamente y emplearlos para obtener una producción óptima de los cultivos, usando de manera eficiente los recursos, así como manteniendo el equilibrio ecológico.

Esta materia es prerrequisito de otras de carácter terminal, tales como: Ingeniería de Riego por Gravedad, Ingeniería de Riego a Presión, Salinidad Agrícola, Drenaje Agrícola, Operación de Distritos de Riego, Manejo de Aguas Residuales e Impacto Ambiental, entre otras. Para cumplir con el programa se dividió en 60% de clases teóricas y 40% de prácticas.

La evaluación del curso se hará en base a dos exámenes parciales, tareas extraclase y reporte de las prácticas realizadas, estas últimas, por equipos, en el laboratorio de aguas y suelos; así como en el laboratorio del campo de Ingeniería de Riego. La calificación final del curso se integrará de la siguiente manera:

Exámenes	60%
Tareas	10%
Reportes de prácticas	30%

RELACION AGUA-SUELO-PLANTA-ATMOSFERA (T y P)

PROGRAMA DE ESTUDIOS

PRESENTACION

El curso de RASPA, con 60% de teoría y 40% de práctica, está formado por 5 unidades de tipo teórico y como apoyo incluyen 7 prácticas, las cuales se realizarán en equipos de dos a cuatro personas, dependiendo de los materiales existentes. La parte teórica inicia con aspectos generales de la Irrigación en el mundo y en México, importancia del agua en diferentes aspectos de la vida; posteriormente se revisan las características físicas y químicas del agua y del suelo, con el conocimiento anterior se pasa a mostrar la interrelación, primero entre el agua y el suelo; enseguida entre el agua-suelo-planta para finalmente considerar de manera integral el sistema agua-suelo-planta-atmósfera. Al final del curso el alumno debe saber calcular un programa de riego de un cultivo para una zona determinada.

OBJETIVO

- Explicar las interrelaciones entre el agua, suelo y el clima, enfocados a contestar técnicamente las preguntas ¿cuándo y cuánto regar?, llegando al final del curso a calcular un programa de riego de un cultivo.
- Emplear las diferentes metodologías y procedimientos para determinar y/o estimar las diferentes propiedades y características del agua, suelo, clima y la interrelación en ello.

PROGRAMA TEORICO (48 horas).

- I. INTRODUCCION (3 h)
 - 1.1. Análisis histórico de la Agricultura en México.
 - 1.2. Desarrollo de la Irrigación en México
 - 1.2.1. Período prehispánico
 - 1.2.2. Período colonial
 - 1.2.3. Período pre-revolucionario
 - 1.2.4. Período post-revolucionario
 - 1.3. El agua en la Naturaleza
 - 1.3.1. Papel del agua en la vida humana, de animales y plantas.
- II. ASPECTOS IMPORTANTES DEL AGUA Y EL SUELO (6 h)
 - 2.1. El sistema agua
 - 2.1.1. Propiedades físicas y químicas que interesan con fines de riego.
 - 2.1.2. Calidad del agua de riego

- 2.2. El sistema suelo
 - 2.2.1. Propiedades físicas y químicas que interesan con fines de riego.
 - 2.2.2. Problemas de salinidad y sodio en los suelos

III. RELACION AGUA-SUELO (18 h)

- 3.1. Clases de agua en el suelo
- 3.2. Humedad del suelo. Expresiones y métodos para medir y estimarla.
- 3.3. Niveles característicos de la humedad del suelo.
 - 3.3.1. Porcentaje de saturación del suelo (PS).
 - 3.3.2. Capacidad de campo (CC). Diferentes métodos para determinarla y estimarla.
 - 3.3.3. Punto de marchitamiento permanente (PMP). Métodos para determinarla y estimarla.
 - 3.3.4. Humedad aprovechable
- 3.4. Curva de tensión del suelo
- 3.5. Estimación de la presión osmótica
- 3.6. Curva de esfuerzo de humedad del suelo (EHS)
- 3.7. Histeresis
- 3.8. Niveles energéticos en el sistema agua-suelo
- 3.9. Lámina de riego
- 3.10 Eficiencias de riego
 - 3.10.1. Eficiencia de conducción
 - 3.10.2. Eficiencia de aplicación
 - 3.10.3. Eficiencia de distribución
- 3.11 Movimiento del agua en el suelo
 - 3.11.1. En medio saturado
 - 3.11.2. En medio no saturado

IV. RELACION AGUA-SUELO-PLANTA (3 h)

- 4.1. Clases de agua en la planta
- 4.2. Absorción del agua por las plantas
- 4.3. Transporte de agua a través de las plantas

V. RELACION AGUA-SUELO-PLANTA-ATMOSFERA (18 h)

- 5.1. Transpiración
- 5.2. Consumo de agua por la planta
 - 5.2.1. Conceptos (Evapotranspiración uso consuntivo, evapotranspiración potencial, otros).
 - 5.2.2. Factores que afectan el uso consuntivo o evapotranspiración.
 - 5.2.3. Métodos para determinar y/o estimar el uso consuntivo del agua.
 - A. Directos. Gravimétrico, Lisímetro, Evapotranspiró-

metro de Thorntwaite.

B. Indirectos. (Fórmulas empíricas).

5.2.4. Coeficientes de desarrollo de los cultivos.

5.2.5. Ejemplos de uso consuntivo del agua (Evapotranspiración real).

5.3. Precipitación efectiva (PE)

5.3.1. Definición

5.3.2. Métodos para estimar la PE

5.4. Requerimiento de Riego

5.5. Eficiencia de Riego

5.5.1. Eficiencia de aplicación

5.5.2. Eficiencia de almacenamiento o requerimiento

5.5.3. Eficiencia de distribución

5.5.4. Eficiencia de conducción

5.6. Láminas de Riego (neta y bruta)

5.7. Intervalo de Riego

5.8. Momento de regar

5.9. Calendario de riego de un cultivo

5.9.1. Método gráfico

5.9.2. Método analítico

5.9.3. Programa de computadora

5.10 Ejemplo de calendario de riego

PROGRAMA PRACTICO (32 h)

Prácticas que se realizarán por equipos:

1. Muestreo de suelos y determinación de propiedades físicas con fines de riego (textura, densidad aparente).
2. Medición de la humedad del suelo.
3. Niveles característicos de humedad del suelo (capacidad de campo, punto de marchitamiento permanente, saturación).
4. Infiltración del agua en el suelo.
5. Determinación de la curva de tensión del suelo.
6. Determinación de la curva de esfuerzo de humedad del suelo (EHS).
7. Aparatos para determinar el consumo de agua en un cultivo.

METODOLOGIA

La parte teórica del curso se impartirá en el aula mediante la exposición directa del profesor; en algunas ocasiones se hará uso de proyector de acetatos o de diapositivas para la mejor asimilación de los conceptos mediante esquemas e imágenes.

En cada clase se encargará al alumno una serie de ejercicios relacionados con el tema para su mejor comprensión. Además al final de la misma se dedicarán unos minutos a la solución de dudas sobre los ejercicios que se consideren pertinentes.

Se establece además, un horario de asesorías extraclase para resolver ejercicios y aclarar dudas que ameriten dedicarles más tiempo y dejar así cada tema cubierto con un buen porcentaje de comprensión

La parte práctica se desarrollará en el laboratorio de aguas y suelos de la sección de Ingeniería de Riego del Departamento de irrigación donde se realizarán cada una de las prácticas citadas anteriormente con ayuda de los laboratoristas de dicho lugar.

EVALUACION

La evaluación del curso se hará en base a dos exámenes parciales, tareas extraclase y reporte de las prácticas realizadas, estas últimas, por equipos, en el laboratorio de aguas y suelos; así como en el laboratorio del campo de Ingeniería de Riego. La calificación final del curso se integrará de la siguiente manera:

Exámenes	60%
Tareas	10%
Reportes de prácticas	30%

BIBLIOGRAFIA

1. Aguilera Contreras, M. y Martínez Elizondo, R. 1990. Relaciones Agua-Suelo-Planta-Atmósfera. 3ra. Edición. Depto. de Irrigación, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx.
2. Bonner, James y Galston, Arthur W. 1959. Principios de Fisiología Vegetal. Ed. Aguilar, Madrid, España.
3. Buckman, Harry O. y Brady, Nyle C. 1966. Naturaleza y Propiedades de los Suelos. UTEHA. México, D.F.
4. Castilla Pérez, O. 1965. Determinación Práctica del Uso Consuntivo. Revista Ingeniería Hidráulica de México. Vol. XIX, No. 4, Secretaría de Recursos Hidráulicos, México, D.F.
5. Chistiansen, Gerald E. 1968. Estimación de la evaporación desde tanques y la evapotranspiración a partir de datos climatológicos. Memorándum Técnico No. 255. Secretaría de Recursos Hidráulicos, México, D.F.
6. Devlin, Robert M. 1970. Fisiología Vegetal. Ediciones OMEGA, S.A. Barcelona, España.
7. Doorenbos, J. y Pruitt, W.O. 1976. Las Necesidades del Agua de los Cultivos. Estudio FAO: Riego y Drenaje No. 24. Organización de las Naciones Unidad para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
8. Fernández, G.R. Dr. 1976. El Agua en el Sistema Suelo-Planta-Atmósfera (Serie prácticas No. 1). Colegio de Postgraduados. Rama de Riego y Drenaje. Chapingo, Méx.
9. Grassi, Carlos. 1967. Estimación de los Usos Consuntivos de Agua y Requerimientos de Riego con Fines de Formulación y Diseño de Proyectos. Material de enseñanza No. 53 CIDIAT. Mérida, Venezuela.

10. Hargreaves, G.H. 1968. Determinación del uso consuntivo a partir de datos de evaporación de tanque. Memorandum Técnico No. 216. Secretaría de Recursos Hidráulicos. México, D.F.
11. Israelsen, Orso W., Hansen, Vaughn E. 1965. Principios y Aplicaciones del Riego. Editorial Reverté, S.A. Barcelona, España.
12. Jensen, Marvin E. and Haise, Howard R. 1963. Estimating Evapotranspiration from Solar Radiation. Document No. 3737. Journal American Society Civil. Engineering Proceedings. New York, N.Y. U.S.A.
13. Palacios V., Oscar y Aceves N., Everardo. 1970. Instructivo para el Muestreo. Registro de Datos e Interpretación de la Calidad del Agua para Riego Agrícola. Colegio de Postgraduados, E.N.A. Chapingo, Méx.
14. Piña P.E. 1974. Proyecto de Construcción de un Lisímetro de Pesada y Estructura Inalterado. Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.
15. Personal del Laboratorio de Salinidad de los E.U.A. 1973. Diagnóstico y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sódicos. Editorial LIMUSA. México.
16. Pulido A. Rubén y del Valle F. Hebert. 1978. Instructivo para el Análisis de Suelos Salinos y Sódicos y Aguas para Riego. Escuela Nacional de Agricultura, Departamento de Irrigación. Chapingo, Méx.