

FICHA CURRRICULAR

DATOS GENERALES

Unidad Académica:	Departamento de Irrigación
Programa Educativo:	Ingeniero en Irrigación
Nivel Educativo:	Licenciatura
Disciplina:	Riego y Drenaje
Asignatura:	Salinidad Agrícola (T y P)
Carácter:	Obligatoria
Tipo:	Teórico-práctica
Pre-requisitos:	Física general, Química Inorgánica, Hidráulica Básica, Edafología, Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera, Fundamentos de Fitotecnia.
Nombre del Profesor:	
Ciclo escolar:	2014-2015
Grado escolar:	Sexto
Semestre:	Segundo
Horas teoría/semana:	3.0
Horas práctica/semana:	1.5
Horas totales del curso:	72.0

RESUMEN DIDÁCTICO

Ubicación de la asignatura en el plan de estudios.- La asignatura de SALINIDAD AGRÍCOLA tiene por finalidad proporcionar conocimientos teórico-prácticos relacionados con uno de los problemas que se pueden presentar por la introducción del riego en áreas que se incorporan a la producción agrícola. El curso integra conocimientos adquiridos en diversas asignaturas cursadas previamente, tales como: Química Aplicada, Fundamentos de Fitotecnia, Edafología, Hidráulica Básica, Relación Agua-Suelo-Planta-Atmósfera. Se cursa en el segundo semestre del sexto año de especialidad.

Metodología de trabajo.-Este curso que es de índole teórico-práctico, se impartirá en el aula, laboratorio y campo. En aula mediante la exposición directa del profesor ante el grupo de los temas que integran el programa, apoyándose en literatura relativa a cada uno y en diapositivas y acetatos, y además, los estudiantes participarán con trabajos de consulta extra-clase que expondrán en clase; para lo anterior, se requiere del apoyo de algunas notas impresas, de proyector de acetatos, de proyector de diapositivas, etc. En laboratorio, para conocer las metodologías y procedimientos para determinar las características físicas y químicas de los suelos necesarias para caracterizar y diagnosticar la problemática de salinidad de un suelo o agua. En campo, para visitar parcelas con diferentes grados de afectación salina y conocer de manera directa algunas de las características que presentan los suelos, cultivos, plantas, etc.

La evaluación del curso está integrada por tres partes:

- a) Dos exámenes parciales escritos que representan cada uno el 15 % 30 %.
 - b) Un examen final dividido en dos partes que representa cada una el 15 % 30 %.
 - c) Examen y reportes individuales o por grupo de cada una de las prácticas, que suman .40 %
- Total....100 %

PROGRAMA DE ESTUDIO**PRESENTACIÓN**

Con la impartición del curso de SALINIDAD AGRÍCOLA, se pretende transmitir a los estudiantes de Irrigación los conceptos básicos relacionados con la problemática de salinidad que se pueden presentar en los suelos bajo riego, ya que la aplicación de riegos es de por sí un proceso inducido de salinización debido a que todas las aguas y suelos presentan ciertos contenidos de sales, lo cual puede prevenirse, controlarse y combatirse si se cuentan con los conocimientos básicos de los procesos involucrados con los problemas de salinización.

OBJETIVOS

1. Analizar los diferentes aspectos relacionados con la dinámica de las sales en el sistema suelo-agua-planta, con el propósito de elegir los criterios, técnicas y procedimientos más adecuados que se emplean para identificar, clasificar, predecir y prevenir los problemas de acumulación de sales en los suelos agrícolas.
2. Proyectar y diseñar programas a nivel regional o parcelario, para llevar a cabo la recuperación del suelo afectado por salinidad y mantener un nivel apropiado y sostenido de productividad, en particular en los suelos de bajo riego.
3. Explicar la clasificación agronómica de las aguas de riego y sus principales problemas para el uso agrícola.
4. Describir el comportamiento y nivel de respuesta que tienen los diferentes tipos de plantas a distintas condiciones de suelos con problemas de sales.

CONTENIDO DE LA PARTE TEÓRICA (48 hrs)

El curso está dividido en doce unidades temáticas.

UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN

Duración: 3.0 h

Objetivo específico: Explicar la importancia que representan los problemas, tanto a nivel internacional como nacional, y mencionar las principales limitantes que han existido en México para atacar debidamente esta problemática.

- 1.1 Importancia de los problemas de salinidad en las áreas agrícolas bajo riego.
- 1.2 Áreas afectadas por excesos de sales en el mundo.
- 1.3 Áreas afectadas por excesos de sales en México.
- 1.4 Principales factores que han limitado que en México se lleven a cabo programas intensivos de recuperación de suelos bajo riego afectados por excesos de sales.

UNIDAD II: ORIGEN Y FUENTE DE LAS SALES SOLUBLES PRESENTES EN AGUAS Y SUELOS.

Duración: 3.0 h

Objetivo específico: Describir el concepto del término “sal” y mencionar los diferentes tipos que existen, así como explicar de donde y como se originan las sales presentes en los suelos y aguas.

- 2.1 Concepto de sal.
- 2.2 Tipos de sales.
- 2.3 Fuente de sales existentes en aguas y suelos.
- 2.4 Procesos y causas que ocasionan la liberación de las sales de los minerales.
- 2.5 Mecanismos y factores que determinan el transporte de las sales de los minerales.
- 2.6 Principales sales que se presentan en los suelos agrícolas bajo riego.

UNIDAD III: CALIDAD AGRONÓMICA DE LAS AGUAS DE RIEGO.

Duración: 4.5 h

Objetivo específico: Explicar los diferentes aspectos relacionados con la calidad agronómica y química del agua de riego, lo que permitirá estimar o determinar el peligro potencial que se puede ocasionar al suelo o a las plantas por el uso de un agua para riego.

- 3.1 Diferentes conceptos de calidad del agua.
- 3.2 Factores que se consideran para determinar la calidad agronómica del agua de riego.
 - a) Clasificación química del agua de riego: cantidad y tipo de sales.
 - b) Tipo de suelo (textura, estratificación, etc.)
 - c) Cultivo por regar.
 - d) Método de riego.
 - e) Condiciones de drenaje.
 - f) Prácticas de manejo.
 - g) Topografía.
 - h) Clima.
- 3.3 Parámetros o índices que se utilizan para clasificar químicamente el agua de riego.
 - 3.3.1 Para clasificar el contenido de sales solubles:
 - a) Conductividad eléctrica.
 - b) Salinidad efectiva.
 - c) Salinidad potencial.
 - 3.3.2 Para clasificar el peligro potencial del sodio sobre las características de los suelos:
 - a) Relación de adsorción de sodio.
 - b) Carbonato de sodio residual.
 - c) Porcentaje de sodio posible.
 - d) Índice de permeabilidad.
 - 3.3.3 Efectos tóxicos de algunos iones.
- 3.4 Acumulación de residual de sales en los suelos provenientes del agua de riego.

UNIDAD IV: PROCESOS QUE ORIGINAN LA ACUMULACIÓN DE SALES O SALINIZACIÓN DE LOS SUELOS.

Duración: 1.5 h

Objetivo específico: Identificar los diferentes procesos que originan la acumulación de las sales en los suelos, por la importancia que representan a nivel mundial, así como para facilitar la comprensión de los procedimientos que existen para la prevención de estos procesos.

Determinar las bases mínimas que se requieren para estar en posibilidades de solucionar las causas y/o efectos que los producen.

4.1 Concepto de salinización de los suelos.

4.2 Tipos de procesos de ensalitramiento que se presentan.

4.2.1 Procesos de ensalitramiento naturales.

4.2.2 Procesos de ensalitramiento inducidos.

UNIDAD V: PROPIEDADES MAS IMPORTANTES DE LOS SUELOS RELACIONADAS CON LOS PROCESOS DE SALINIZACIÓN Y RECUPERACIÓN.

Duración: 4.5 h.

Objetivo específico: Revisar las propiedades físicas, químicas y microbiológicas mas importantes del suelo relacionadas con los procesos de salinización y recuperación, así como resaltar diferentes aspectos de estas en las relaciones agua-suelo-planta-sales.

5.1 Propiedades físicas.

5.2 Propiedades químicas.

5.3 Propiedades microbiológicas.

5.4 Relaciones agua-suelo.

5.5 Relaciones agua-suelo-planta-sales.

UNIDAD VI: CARACTERIZACIÓN DE LOS SUELOS CON PROBLEMAS DE SALES Y MANTOS FREÁTICOS SOMEROS.

Duración: 4.5 h.

Objetivo específico: Interpretar algunos procedimientos que se utilizan para caracterizar los suelos afectados por sales, primeramente identificar su problemática y posteriormente emitir el diagnóstico ya sea para solucionar el problema o adaptarse a él.

6.1 Definir.

6.2 Método científico.

6.2.1 Muestréos de suelos.

a) Factores a considerar.

b) Diferentes métodos y estudios.

c) Principales parámetros a determinar.

6.2.2 Técnicas fotointerpretativas, de muestreo y estadísticas.

6.2.3 Técnicas de simulación.

6.2.4 Equipos modernos para la determinación en campo.

6.2.5 Métodos de sensores remotos.

6.3 Métodos empíricos.

6.4 Estudios featrímétricos.

UNIDAD VII. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS CON PROBLEMAS DE SALES.

Duración: 4.5 h.

Objetivo específico: Explicar los procedimientos existentes para clasificar os suelos afectados por sales, por ser las herramientas que permiten profundizar en los diferentes aspectos relacionados con las condiciones particulares de salinización y recuperación de ese suelo afectado.

7.1 Clasificación del manual 60 del USDA (1954).

7.2 Clasificación propuesta por el Dr. Ildefonso de la Peña (1978).

7.3 Clasificación detallada de los suelos con problemas de sales propuesta por Llerena (1992).

7.3.1 Factores que intervienen.

- a) Contenido de sales.
- b) Textura detallada.
- c) Contenido de sodio y tipos de sales.
- d) Drenaje.
- e) Calidad del agua de riego.
- f) Origen del problema.
- g) Otros factores o problemas.

7.3.2 Reglas generales.

7.3.3 Ejemplos de interpretación de la clasificación propuesta.

UNIDAD VIII: PRINCIPALES PROCESOS Y PROBLEMAS DE SALINIZACIÓN QUE SE PRESENTAN EN LAS AREAS BAJO RIESGO EN MÉXICO.

Duración: 3.0 h

Objetivo específico: Explicar a detalle la problemática de salinidad existente en los Distritos de Riego en México.

8.1 Antecedentes.

8.2 Estado que presentaban en 1992 los problemas de salinidad y/o mantos freáticos someros en los Distritos de Riego en México.

8.2.1 Áreas afectadas por salinidad y drenaje de cada Distrito de Riego.

8.2.2 Análisis de la problemática de salinidad y drenaje de los Distritos de Riego.

8.3 Clasificación de los procesos de en ensalitramiento que se presentan en los Distritos de Riego en México.

8.3.1 Los que suceden en los distritos por gravedad ubicados en las planicies cercanas a la costa.

8.3.2 Los que se presentan en Distritos de Riego de los Valles Centrales.

8.3.3 Los que se presentan en Distritos de Riego por bombeo cercanos a las costas.

8.3.4 El caso especial de Mexicali

8.3.5 El caso especial del ex lago de Texcoco.

8.4 Localización regional de los problemas de salinidad en México.

Una opinión sobre el origen de la problemática principal de salinidad y/o drenaje de los Distritos de Riego en México.

UNIDAD IX: RESPUESTA Y COMPORTAMIENTO DE LAS PLANTAS Y CULTIVOS A LOS EXCESOS DE SALES EN LOS SUELOS.

Duración: 3.0

Objetivo específico: Distinguir las diferentes respuestas y comportamientos que tienen las plantas cuando crecen bajo condiciones de excesos de sales, así como los mecanismos que desarrollan los cultivos para sobrevivir y tolerar dichas condiciones adversas.

9.1 Generalidades.

9.2 Respuesta de las plantas a los excesos de sales en el suelo.

9.2.1 Mecanismos de adaptación.

9.2.2 Tipos de plantas en base a su respuesta.

a) Halófitas.

b) Glicófitas.

9.3 Efectos de las sales en las diferentes etapas de desarrollo de los cultivos.

a. En la germinación.

b. En el desarrollo radical.

c. En el desarrollo vegetativo.

9.4 Tolerancia de los cultivos a los excesos de sales.

UNIDAD X: PREDICCIÓN Y PREVENCIÓN DE LOS PROCESOS DE SALINIZACIÓN DE LOS SUELOS.

Duración 3.0 h

Objetivo específico: Explicar los principales procedimientos que existen para predecir y/o prevenir los problemas de salinización de las áreas bajo riego.

Identificar los conocimientos básicos para recomendar las acciones a realizar en los suelos propensos a la salinización y así evitar o minimizar dicha problemática.

10.1 Generalidades.

10.2 Métodos de predicción.

10.2.1 A priori.

10.2.2 A posteriori.

10.3 Métodos de prevención.

UNIDAD XI: METODOS DE COMBATE DE LOS SUELOS CON PROBLEMAS DE SALES.

Duración: 9.0 h

Objetivo específico: Explicar los diferentes procedimientos existentes para llevar a cabo procesos de recuperación de suelos afectados con sales, así como diferentes recomendaciones prácticas que se han definido para eficientar dichos procesos.

11.1 Generalidades.

11.2 Principales métodos.

11.2.1 Hidrotécnicos.

- 11.2.2 Físicos.
 - 11.2.3 Biológicos.
 - 11.2.4 Uso de mejoradores químicos.
 - 11.2.5 Mixtos.
 - 11.2.6 Utilización de cultivos como complemento del proceso de recuperación.
- 11.3 Recomendaciones.

UNIDAD XII: PROCEDIMIENTOS DE ADAPTACIÓN PARA EL USO DE SUELOS Y AGUAS CON PROBLEMAS DE SALES.

Duración: 4.5 h

Objetivo específico: Comparar las diferentes alternativas existentes para adaptarse a problemas de suelos o aguas con exceso de sales.

- 12.1 Generalidades.
 - 12.1.1 Selección de cultivos.
 - 12.1.2 Selección del método de riego.
 - 12.1.3 Manejo agua-suelo.
- 12.2 Utilización de suelos con problemas de sales.
 - 12.2.1 Uso de plantas halófitas.
 - 12.2.2 Otras alternativas.
- 12.3 Uso de aguas con problemas de sales.
 - 12.3.1 Mezclas de aguas.
 - 12.3.2 Adición de productos químicos.
 - 12.3.3 Uso de hidroponía.
 - 12.3.4 Otras alternativas.

CONTENIDO DE LA PARTE PRÁCTICA (24 h)

Práctica No. 1 Recorrido por el ex lago de Texcoco para conocer una zona con problemas de sales y toma de muestras de los suelos y aguas.

Práctica No. 2 Análisis físico y químico de las muestras para su clasificación e identificación.

Práctica No. 3 Establecimiento de diferentes cultivos en distintas condiciones de salinidad para observar el efecto de las sales y la respuesta de los cultivos.

Práctica No. 4 Visita al Distrito de Tula, Hgo., para conocer parcelas de riego afectadas por sales y procedimientos de combate.

METODOLOGÍA

Este curso que es de índole teórico-práctico, se impartirá en aula, laboratorio y campo. En aula, mediante la exposición directa del profesor ante el grupo de los temas que integran el programa, apoyándose en literatura relativa a cada uno y en diapositivas y acetatos, además, los estudiantes participarán con trabajos de consulta extra-clase que expondrán en clase; para lo anterior, se requerirá del apoyo de algunas notas impresas, de proyector de

acetatos, de proyector de diapositivas, etc. En laboratorio, para conocer las metodologías y procedimientos para determinar las características físicas y químicas de los suelos necesarios para caracterizar y diagnosticar la problemática de salinidad de un suelo o agua. En campo, para visitar parcelas con diferentes grados de afectación salina y conocer de manera directa algunas características que presentan los suelos, cultivos, plantas, etc.

EVALUACIÓN

La evaluación del curso está integrada por tres partes:

- a) Dos exámenes parciales escritos que representan cada uno el 15 % y 30 %
 - b) Un examen final dividido en dos partes que representa cada una el 15 % 30 %
 - c) Examen y reportes individuales o por grupo de cada una de las prácticas, que suman 40 %
- Total.....100 %