



SISTEMAS DE CULTIVO SIN SUELO Y FERTIRRIEGO

I. DATOS GENERALES

Unidad Académica:	Departamento de Suelos
Programa Educativo:	Ingeniero Agrónomo Especialista en Suelos
Nivel educativo:	Licenciatura
Área de conocimientos:	Fertilidad
Asignatura:	Sistemas de Cultivo sin Suelo y Fertirriego
Carácter:	Obligatorio
Tipo:	Teórico-práctico
Prerrequisitos:	Química Inorgánica y Nivel Básico Superior
Profesor:	Dr. Joel Pineda Pineda M.C. Raúl Zapata Rosales Dr. Víctor Prado
Ciclo escolar:	2013 – 2014
Año:	7°
Semestre	Segundo
Horas teoría/semana:	3.0
Horas práctica:	2.0
Horas totales/semestre:	80

II. INTRODUCCIÓN

Debido a que cada vez se va reduciendo la superficie de suelo con calidad para cultivar nivel mundial, en muchos países se están implementando las técnicas de producción de cultivos sin suelo. Debido a que este problema existe a nivel mundial se crea la necesidad de estudiar estos aspectos; los cuales se imparten en séptimo año de la carrera del Ingeniero Agrónomo Especialista en Suelos y tiene una relación vertical con materias como Cultivos Agrícolas y Química de Suelos, y una relación horizontal con Fertilidad de Suelos y Nutrición Vegetal.

El presente curso se desarrolla a través de clases teóricas impartidas por el profesor y hacia los alumnos, y para complementar la teoría se realizan prácticas de laboratorio y de campo por parte de los alumnos y del profesor, donde se aplican los conocimientos vistos en clase.

Para acreditar el curso se deben presentar tres exámenes parciales y tareas extra clase que corresponden a la teoría, mientras que para la práctica se cubre con la presentación de reportes escritos de las prácticas realizadas.



III. PRESENTACIÓN

A nivel mundial ya no es posible incrementar la superficie de cultivo sin riesgo potencial de degradar los recursos, sobre todo el factor suelo como componente importante de los sistemas de producción agrícola. Sin embargo, en muchos países se está incrementando la superficie de cultivo con lo que se ha denominado Sistemas Especiales de Producción o sistemas de cultivo sin suelo.

En México desde hace más de 15 años el conocimiento de los Sistemas de Cultivo sin Suelo a formado parte de los planes y programas de estudio de la carrera de agronomía en algunas universidades y centros de estudios; sin embargo, su aplicación en la producción de cultivos no se ha difundido como se esperaba, por lo que es importante reforzar esta área de conocimiento, sobre todo considerando el potencial de desarrollo que tiene en países con características como el nuestro.

IV. OBJETIVOS GENERALES

Identificar los conocimientos y principios básicos de los Sistemas de Cultivo sin Suelo para explicar su funcionamiento así como manejar las distintas modalidades dentro de la producción agrícola.

Analizar las diferentes alternativas de producción mediante Sistemas de Cultivo sin Suelo a fin de formular proyectos de investigación o manejo, que permitan adaptar, generar y difundir en diferentes ambientes su uso con diversas especies de plantas.

V. CONTENIDO TEÓRICO (48 h)

UNIDAD I. ASPECTOS GENERALES PARA ESTABLECER EL FERTIRRIEGO (6 h).

Objetivo: describir las principales características del suelo o sustrato, el clima, la topografía, el agua y los componentes de los sistemas de riego para establecer el fertirriego.

- 1.1. Características de los suelos y sustratos.
- 1.2. Características del clima.
- 1.3. Forma y topografía del terreno.
- 1.4. Fuente de agua
- 1.5. Porque regar
- 1.6. Importancia del agua de riego.
- 1.7. Componentes generales de los sistemas de riego



- 1.8. Tipos de sistemas de riego (gravedad, aspersión, microaspersión, goteo)

UNIDAD II. DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO E INYECCIÓN DE FERTILIZANTES (9 h).

Objetivo: aplicar los criterios de diseño y manejar diferentes dispositivos para operar un sistema de fertirriego.

- 2.1. Cálculo agronómico de las necesidades de riego por las plantas.
- 2.2. Cálculo hidráulico de un sistema de riego.
- 2.3. Cálculo y selección del equipo de bombeo.
- 2.4. Ejemplo práctico de diseño de un sistema de riego por goteo asistido por computadora.
- 2.5. Inyectores venturi, instalación y operación.
- 2.6. Máquinas fertilizadoras, instalación y operación.
- 2.7. Control de pH y Conductividad Eléctrica.
- 2.8. Riego por Horario y por Demanda.

UNIDAD III. FUNDAMENTOS DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO SIN SUELO Y DEL FERTIRIEGO (6 h).

Objetivo: analizar los fundamentos de los sistemas de cultivo sin suelo y del fertirriego a fin de aplicar estos conocimientos en la producción de cultivos agrícolas.

- 2.1. Definición y componentes de un Sistema de Cultivo sin Suelo
- 2.2. Sistema abierto
- 2.3. Sistema cerrado
- 2.4. Ventajas y desventajas de los Sistemas de Cultivo sin Suelo
- 2.5. Rendimiento y calidad de producción
- 2.6. La nutrición de las plantas

UNIDAD IV. LA SOLUCIÓN NUTRITIVA (9 h)

Objetivo: identificar los principios que rigen la elaboración de la solución nutritiva para calcular su formulación, tanto para Suelo como para Sistemas de Cultivo sin Suelo.

- 4.1. Sales inorgánicas (fertilizantes) para la preparación de la solución nutritiva
- 4.2. Impurezas en los fertilizantes



- 4.3. Unidades de concentración de nutrimentos
- 4.4. Pesos atómicos y moleculares
- 4.5. Cálculos para la formulación de una solución nutritiva
- 4.6. Métodos de preparación de la solución nutritiva
- 4.7. Calidad del agua
- 4.8. pH, presión osmótica y conductividad eléctrica
- 4.9. Algunas soluciones nutritivas comerciales

UNIDAD V. LOS SUSTRATOS EMPLEADOS EN SISTEMAS DE CULTIVO SIN SUELO (9 h)

Objetivo: caracterizar los principales sustratos utilizados en sistemas de cultivo sin suelo a fin de determinar su manejo y principales formas de utilización.

- 5.1. Condiciones de crecimiento de las plantas
- 5.2. Propiedades físicas y químicas de los sustratos
- 5.3. Sustratos principales (arena, grava, aserrín, lana de roca, cascarilla de arroz)
- 5.4. Esterilización de sustratos

UNIDAD VI. PRINCIPALES SISTEMAS DE CULTIVOS SIN SUELO (9 h)

Objetivo: analizar los diferentes sistemas de cultivo sin suelo para determinar sus principales características y aplicaciones.

- 6.1. Características del sistema en solución, grava, arena y agregados
- 6.2. Modalidades del sistema
- 6.3. Problemas técnicos
- 6.4. Resultados experimentales y comerciales
- 6.5. Ventajas y desventajas
- 6.6. Evaluación y posibles aplicaciones

VI. PRÁCTICAS (32 h)

Práctica 1. Materiales utilizados en los sistemas de riego (apoyo a Unidades 1 y 2) (3 h).

Objetivo: identificar todos los materiales que se utilizan para instalar un sistema de riego

Práctica 2. Instalación de diferentes sistemas de riego (apoyo a Unidades 1 y 2) (10 h)



Objetivo: aplicar los principios y factores que determinan el establecimiento de diferentes sistemas de riego localizado para lograr un funcionamiento correcto.

Práctica 3. Determinación de propiedades físicas de algunos sustratos (Apoyo a Unidades 3 y 5) (3 h)

Objetivo: determinar las propiedades físicas de algunos sustratos orgánicos e inorgánicos para explicar sus usos en Sistemas de Cultivo sin Suelo.

Práctica 4. Caracterización de fertilizantes usados en Sistemas de Cultivo sin Suelo y Fertiriego (Apoyo a Unidades 2 y 4) (2 h)

Objetivo: caracterizar los fertilizantes más usados en Sistemas de Cultivo sin Suelo y Fertiriego para determinar su manejo óptimo.

Práctica 5. Establecer y desarrollar un Sistema de Cultivo sin Suelo (Apoyo a Unidades 1 a 6) (14 h)

Objetivo: establecer un cultivo utilizando sustratos y controlar todos los factores que determinan el crecimiento de las plantas durante su ciclo de vida a fin de maximizar la producción de los cultivos.

VII. METODOLOGÍA

El presente curso se desarrolla a través de clases teóricas impartidas por el profesor y hacia los alumnos, y para complementar la teoría se realizan prácticas de laboratorio y de campo por parte de los alumnos y del profesor, donde se aplican los conocimientos vistos en clase.

VIII. EVALUACIÓN

La calificación final será un promedio de la parte teórica (50%) y práctica (50%)

TEORÍA: 3 exámenes parciales (15% c/u)	45%
Tareas extra clase	5%
PRÁCTICAS: Reporte escrito de las prácticas 1, 2, 3 y 4	25%
Reporte escrito de la práctica 5	25%
TOTAL	100%



XI. BIBLIOGRAFÍA

Básica

1. BURES, S. 1997. Sustratos. Ediciones Agrotécnicas, F.L. Madrid, España.
2. CADAHIA, L.C. 2005. Fertirrigación. Cultivos Hortícolas y Ornamentales. Ediciones Mundi-Prensa. Barcelona, España.
3. FAO. 1990. Soilless Culture for Horticultural Crop Production. Rome.
4. RESH, M.H. 2004. Hydroponic Food Production. A Definitive Guidebook of Soilless Food Growing Methods. Woobrige Press Publishing Company. Santa Barbara California.
5. SÁNCHEZ DEL C.F. Y ESCALANTE R.E. 1989. Hidroponía. Un Sistema de Producción. UACH. Chapingo, México.
6. URRESTARAZU, M. 2004. Tratado de cultivo sin suelo. Mundi-Prensa. España

Complementaria

7. HARRIS, D. 1974. Hydroponics: Growing Plants without Soil. Davis and Charles Limited. Londres Inglaterra.
8. MARSCHNER, H. 2003. Mineral Nutrition of Higher Plants. 3rd edition Academic Press. London.
9. MENGEL, K. and E.A. KIRKBY. 2001. Principles of Plant Nutrition. 5th Edition. International Potash Institute. Bern Suiza.
10. PENNINGSFELD, F. Y P. KURZMAN. 1975. Cultivos Hidropónicos y en Turba. Mundi Prensa. Madrid, España.
11. SALISBURY, B.F. Y ROSS W.C. 1994. Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V. México, D.F.
12. SCHUARZ, M. 1975. Guide of Commercial Hydroponics. Israel University Press. Jerusalem, Israel.